



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

ÍNDICE:

| | |
|---|----|
| 1. Resumen / Abstract | 1 |
| 2. Introducción | 2 |
| 2.1 Envasado de alimentos | 2 |
| 2.2 Funciones del envase y su entorno | 3 |
| 2.3 Innovación en el envasado de alimentos | 5 |
| 3. Justificación y objetivos | 6 |
| 4. Metodología..... | 7 |
| 5. Resultados y discusión | 10 |
| 5.1 Cuidado del medioambiente | 10 |
| 5.1.1 Economía circular / sostenibilidad | 11 |
| 5.1.2 Envases biodegradables | 14 |
| 5.1.3 Cuidado del océano | 16 |
| 5.1.4 Envases comestibles | 18 |
| 5.2 Etiquetas limpias (clean label)..... | 19 |
| 5.3 Envases que faciliten el comercio electrónico | 22 |
| 5.4 Envasado activo e inteligente | 28 |
| 5.4.1 Envases activos (active packaging) | 30 |
| 5.4.2 Envases inteligentes (intelligent packaging)..... | 31 |
| 6. Conclusiones / Conclusions | 33 |
| 7. Valoración personal | 35 |
| 8. Bibliografía | 36 |

1. Resumen:

En la actualidad, la concienciación por el medioambiente y los nuevos estilos de vida suponen un desafío para la industria alimentaria. Desarrollar envases que cumplan con todas las funciones principales del envasado en el ambiente idóneo, y que además satisfagan las demandas y expectativas del consumidor de forma sostenible no es una tarea sencilla.

En este trabajo se establece el objetivo de describir las principales tendencias de innovación en envases alimentarios, ilustrándolas con algunos ejemplos que ya se pueden encontrar en el mercado y con otros que pueden esperarse en un futuro no muy lejano, ofreciendo una visión de las preferencias del consumidor actual y de cómo evolucionarán en un futuro. Para ello se ha consultado bibliografía específica del ámbito del envasado (*packaging*) y de la innovación alimentaria, seleccionando las innovaciones de mayor relevancia, a la vez que se han especificado los motivos que las han impulsado a ser tan determinantes.

Como resultado de esta revisión se establece que la mayor parte de las innovaciones en envasado de alimentos se centran en la conveniencia y en la comunicación, dado que las características de contención y protección del envase se dan por hecho por parte del consumidor. Dichas innovaciones deben darse dentro de un marco de sostenibilidad medioambiental y económica, para empresas y consumidores. Estos últimos serán el epicentro a tener en cuenta para llevar a cabo nuevas innovaciones en éste ámbito.

Abstract

At present, awareness for the environment and new lifestyles pose a challenge for the food industry. Developing packages that comply with all the main functions of the packaging in the ideal environment, and that also meet the demands and expectations of the consumer in a sustainable manner is not an easy task.

This paper establishes the objective of describing the main trends of innovation in food packaging, illustrating them with some examples that can already be found in the market and with others that can be expected in the not too distant future, offering a vision of the preferences of the current consumer and how it will evolve in the future. To this end, we have consulted specific bibliography of the field of packaging and of

food innovation, selecting the most relevant innovations, while specifying the reasons that have driven them to be so decisive.

As a result of this review it is established that most of the innovations in food packaging focus on convenience and communication, since the containment and protection of the package are taken for granted by the consumer. These innovations must occur within a framework of environmental and economic sustainability, for companies and consumers. The latter will be the epicenter to take into account in order to carry out new innovations in this field.

2. Introducción:

2.1. Envasado de alimentos

La Ley 11/1997 de Envases y residuos de envases define envase como todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin (LERE 11/1997, de 24 de abril de 1997).

El envasado de alimentos se puede describir como esencial y omnipresente. Es esencial dado que sin embalaje quedarían comprometidas la seguridad y la calidad de los alimentos. Su omnipresencia reside en el hecho de que prácticamente todos los alimentos vienen empaquetados de alguna forma (Robertson, 2009).

El envase debe proteger los productos alimenticios de agentes externos y daños, contener alimentos y proporcionar a los consumidores la información necesaria, como la lista de ingredientes y la información nutricional y saludable. Así pues, la trazabilidad, la conveniencia y las condiciones de uso tienen a su vez una gran importancia. El objetivo final del envasado alimentario consiste en contener la comida de forma rentable y efectiva, satisfaciendo tanto los requerimientos de la industria alimentaria como los deseos del consumidor, manteniendo la inocuidad y minimizando el impacto medioambiental (Marsh y Bugusu, 2007).

En el ámbito industrial el envasado es fundamental, dado que facilita el transporte y almacenaje y proporciona una medida uniforme del contenido de un determinado

producto alimenticio. Dicha uniformidad no afecta únicamente al contenido, también será clave a la hora de distinguir una marca, haciendo posible la distribución a gran escala y la comercialización masiva (Robertson, 2009).

2.2. Funciones del envase y su entorno

Las principales funciones del envasado de alimentos son la contención, protección, conveniencia y comunicación (Robertson, 2006).

Contención:

Esta es la función más obvia del envasado, tanto que en muchos casos se puede pasar por alto. Los productos alimenticios deben estar correctamente contenidos antes de ser trasladados de un lugar a otro. Sin contención, la pérdida de productos y la contaminación serían habituales durante el manejo de productos alimenticios. Es por todo esto una función básica que además contribuye de manera significativa a proteger el medio ambiente (Robertson, 2006).

Protección:

Es considerada a menudo la función principal del envase: proteger su contenido de los efectos ambientales externos, tales como agua, vapor de agua, gases, olores, microorganismos, polvo, golpes, vibraciones y fuerzas de compresión, así pues, también sirve para proteger el medio ambiente del producto. Para la mayoría de los productos alimenticios, la protección brindada por el envase es una parte esencial del proceso de preservación (Robertson, 2006).

Conveniencia:

El envasado de alimentos permite a los consumidores disfrutar de los alimentos de la forma que quieran, según les convenga. Algunos ejemplos de conveniencia son paquetes de alimentos con tapas dispensadoras, aerosoles, envases que se puedan abrir y cerrar si es preciso, y otras características que hacen que los productos sean más útiles y convenientes, como por ejemplo, los envases diseñados para estilos de vida individuales, ya sea por su fácil manejo o por la presencia de múltiples porciones individuales (Robertson, 2006; Robertson, 2009).

Comunicación:

El envase de alimentos comunica tanto la información obligatoria sobre el producto alimenticio como menciones o declaraciones opcionales. La información obligatoria que debe aparecer en la etiqueta será: la denominación del alimento, la lista de ingredientes, los ingredientes que causen alergias o intolerancias, la indicación cuantitativa de ingredientes, la cantidad neta, la fecha de duración mínima, las condiciones de conservación y/o utilización, la identificación de la empresa, el país de origen, el modo de empleo e información nutricional. Tal como indica el Reglamento (UE) n° 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor: la información presente en la etiqueta deberá ser precisa, clara y fácil de comprender, sin inducir a error al consumidor (R (UE) n° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011).

Así pues la función de comunicación del envase no acaba en la etiqueta. El diseño del envase es fundamental en dicha función. Éste es considerado por el 96% de las marcas una pieza estratégica para mejorar sus resultados empresariales, teniendo cada vez mayor importancia el uso de materiales reciclables, renovables, ligeros y con una mínima huella ambiental (Fernández, 2018).

Por todo esto, la industria del *packaging* ha dejado de ser una industria productora de meros contenedores de productos, para convertirse en la actualidad en una fábrica de elementos estratégicos de comunicación esenciales en la decisión de compra del usuario, así como una cuestión clave en los procesos de producción, innovación, funcionamiento de la cadena de suministro y transformación digital de la industria (Clemente, 2018).

Además de las funciones principales, hay que tener en cuenta los entornos en los que se va a desenvolver el envase, de lo contrario, habrá mayores costes de producción, paquetes mal diseñados y rechazo por parte del consumidor. Estos entornos son: el físico, el ambiental y el humano (Robertson, 2009).

Entorno físico:

Es el entorno en el cual se puede causar daño físico al producto, incluyendo caídas y golpes, daños provocados por vibraciones derivadas del modo de transporte (carretera, ferrocarril, mar o aire), daños por compresión y aplastamiento surgidos en el

apilamiento durante el transporte o el almacenamiento en almacenes, establecimientos de venta al por menor y el hogar.

Entorno ambiental:

Este es el entorno que rodea el paquete. El daño al producto puede ser causado como resultado de la exposición a gases (particularmente O₂), agua y vapor de agua, luz (particularmente radiación UV) y los efectos del calor y el frío, así como los microorganismos (bacterias, mohos, levaduras y virus) y plagas (roedores, insectos, ácaros y aves), que pueden aparecer en muchos almacenes y puntos de venta. Los contaminantes presentes en el medio ambiente, como los gases de tubos de escape de los automóviles y el polvo y la suciedad también pueden llegar al producto a menos que el envase actúe como una barrera efectiva.

Entorno humano:

Hace referencia al entorno en el que las personas manejan el paquete, y el diseño de paquetes para este entorno requiere conocimiento de las capacidades, pero también de las limitaciones de las personas (como puedan ser enfermedades, problemas cognitivos, visuales, etc.). Así pues incluye los resultados de la actividad humana, como la comodidad en su uso, la responsabilidad y la legislación (especificada anteriormente en la función de comunicación). Para maximizar su conveniencia o funciones de utilidad, el paquete debe ser simple de mantener, abrir, usar y (si es apropiado) volver a cerrar por el consumidor.

2.3. Innovación en el envasado de alimentos

Las innovaciones en el envasado de alimentos tienen como objetivo mejorar, combinar o ampliar las cuatro funciones principales del envasado de alimentos nombradas anteriormente (Han, 2005).

El consumidor de hoy en día ha evolucionado notablemente, cada vez es más exigente y demanda productos frescos, naturales, poco procesados, pero que mantengan sus propiedades organolépticas intactas y tengan una mayor vida útil. Asimismo, los nuevos estilos de vida conducen a cambiar los métodos de preparación de alimentos, por lo que también se demandan productos 'listos para consumir' o en IV y V gama, destacados por su conveniencia. Por otro lado, están surgiendo nuevas tendencias de producción industrial como pueden ser los productos frescos, sabrosos y que hayan sido sometidos

a tratamientos de conservación poco agresivos. Todo esto ha llevado al sector de la alimentación a reinventarse y buscar nuevos métodos de envasado que satisfagan las exigencias del consumidor, así como nuevos tipos de envases y materiales de envasado que además reduzcan la carga ambiental que supone el envasado de alimentos (García, Gago y Fernández, 2006; Han, 2018).

Se trata de un sector multidisciplinar, innovador y sostenible; donde entran en juego el diseño, el marketing, la comunicación, la sostenibilidad (contribuyendo a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y a la dependencia de combustibles fósiles), la estrategia comercial y de ventas, la I+D, los procesos de fabricación cada vez más automatizados, versátiles e inteligentes, las operaciones, la logística, la venta al por menor, y las necesidades y exigencias de un nuevo consumidor más informado que nunca (Clemente, 2018).

3. Justificación y objetivos:

El envasado es una etapa fundamental dentro de la producción de alimentos. Encontrar el envasado adecuado para un determinado alimento no siempre es fácil, debido a la gran cantidad de factores que hay que tener en cuenta a la hora de seleccionar los materiales y la técnica de envasado.

El envase no desempeña únicamente la función de proteger el alimento del medio externo, sino que también sirve para plasmar la información facilitada al consumidor. Además hay que tener en cuenta que el envase es lo primero que se observa al comprar un producto, siendo fundamental desde el punto de vista del marketing y la distribución comercial.

La justificación de este trabajo se basa en la importancia de la innovación en la industria agroalimentaria, y más concretamente en el ámbito del envasado. Se plantea un gran desafío a la industria alimentaria a la hora de innovar, dado que tiene que satisfacer las demandas del consumidor, cumpliendo con los objetivos funcionales del envase, sin descuidar el diseño y dentro de un marco de sostenibilidad y cuidado del medioambiente.

El objetivo principal del trabajo es describir con detalle las principales tendencias de innovación en envasado de alimentos que se dan en la actualidad, ilustrándolo con ejemplos que ya se pueden encontrar en el mercado y con otros que pueden esperarse en un futuro no muy lejano, ofreciendo una visión del consumidor actual y de cómo evolucionará con el paso del tiempo.

Para la consecución del objetivo principal, el trabajo contiene también una serie de objetivos parciales, entre los que destacan los siguientes:

- Recopilar los principales métodos de innovación que se dan actualmente en el envasado de alimentos.
- Enumerar las ventajas e inconvenientes que pueden presentar los distintos envases y materiales de envasado, analizando sus propiedades tecnológicas.
- Ilustrar, con ejemplos, los beneficios de la innovación en materia de envases para el consumidor y para las empresas agroalimentarias.
- Analizar las tendencias en cuanto al envasado de alimentos.
- Dar visibilidad a la importancia de la innovación en el sector agroalimentario, más concretamente, en el *packaging* alimentario.

4. Metodología:

El trabajo se ha realizado mediante la consulta sistemática, con ayuda de palabras clave en español y en inglés, de artículos y trabajos de innovación en envases alimentarios en revistas científicas, libros, bases de datos y páginas web, así como en revistas especializadas del sector agroalimentario.

Para ello se emplearon los catálogos y recursos electrónicos disponibles en biblioteca.unizar.es, así como buscadores de Internet.

Las bases de datos empleadas fueron:

- Dialnet: proyecto de cooperación bibliotecaria nacido en la Universidad de La Rioja que recopila y proporciona acceso a documentos publicados en España en cualquier lengua y en español en cualquier país o que traten temas hispánicos. Incluye revistas, capítulos de monografías colectivas, tesis doctorales, libros, etc.

- Google Scholar: buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y literatura científico-académica.
- Web of Science (WOS): plataforma que recoge las referencias de las principales publicaciones científicas de cualquier disciplina.

La metodología para llevarlo a cabo ha sido mediante la utilización de palabras clave y filtros temporales, dado que se trata de un tema relacionado con la innovación, y por lo tanto, debe ser lo más actual posible. Para llevarlo a cabo de esta forma, se han empleado filtros temporales en las búsquedas, con una restricción establecida del año 2008 al 2018.

Las únicas excepciones se encuentran en la introducción del trabajo, para la cual se eliminaron los filtros temporales en cuanto a la bibliografía consultada. El motivo de esta decisión era el de enmarcar conceptos importantes como el envasado de alimentos, sus principales funciones o la innovación en este campo.

Las palabras y conceptos clave empleadas en las bases de datos fueron:

- En español: envasado, innovación, tendencia, sostenible, etiqueta limpia, activo, inteligente.
- En inglés: packaging, innovation, trend, sustainable, clean label, smart, active, intelligent, e-commerce, retail, on line.

Para buscar en las páginas web del sector se accedió directamente a su dirección web o por medio de un motor de búsqueda (Google) para tener acceso a revistas y boletines on-line. Posteriormente se buscaron los siguientes términos:

- En español: etiqueta limpia, envasado, innovación, tendencia, sostenible, etiqueta limpia, activo, en línea, futuro, premio.
- En inglés: packaging, innovation, trend, top trends, food packaging, sustainable, clean label, active, intelligent, e-commerce, on-line, retail, future, award, prize.

Destacan en este trabajo las siguientes fuentes de información:

Páginas web y revistas del sector:

- ACS: American Chemical Society. Sociedad científica con sede en los Estados Unidos que apoya la investigación científica en el campo de la Química.
- AINIA: Asociación de Investigación de la Industria Agroalimentaria. Página web del centro tecnológico que aporta soluciones integrales de innovación y

tecnología. Pertenece a la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT), a la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana (REDIT), al European Food Institutes (EFI), entre otras asociaciones.

- Amazon: página web de la compañía de comercio electrónico y servicios de computación a todos los niveles con sede en Seattle.
- ANFABRA: Asociación de Bebidas Refrescantes. Organización que representa al sector de refrescos en España.
- Blue Apron: servicio de kits de comida con ingredientes y receta estadounidense. Opera exclusivamente en los Estados Unidos.
- Boletín Vigilancia Tecnológica del sector agroalimentario: realizado por la Oficina Española de Patentes y Marcas y el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OEPM-OPTI).
- BTSA: página web de la empresa Biotecnologías Aplicadas S.L. con sede en España dedicada a la alimentación, cosmética, nutracéutica, farmacéutica y nutrición animal.
- Carlsberg Group: página web de la empresa cervecera danesa fundada en 1847 por J.C. Jacobsen, con sede en Copenhague.
- FEC: Fundación para la Economía Circular. Fundación privada de ámbito ibérico y proyección supranacional, generadora de soluciones sobre sostenibilidad.
- Fundéu: Fundación patrocinada por la Agencia EFE y el BBVA, y asesorada por la RAE, cuyo objetivo es el buen uso del español en los medios de comunicación.
- Inforetail: revista de *retail* y consumo del siglo XXI. Pertenece al grupo editorial Ágora Comunicación y Análisis S.L.
- ITENE: Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística. Centro Tecnológico constituido como asociación privada con fines no lucrativos de ámbito nacional, fundado en 1994.
- Jeni's: página web de la compañía de helados artesanales con sede en Columbus, Ohio, con distribución nacional. Es conocido por sus sabores creativos y sus ingredientes de alta calidad.
- Mintel: agencia de inteligencia de mercado líder en el mundo.

- Nutraceuticals World: página web de la guía internacional para compradores, contiene información sobre proveedores de ingredientes, equipos y materiales de embalaje, así como otros servicios relacionados.
- One Green Planet: página web de concienciación para tomar decisiones que ayuden a las personas, animales y al planeta.
- Power Data: compañía multinacional de origen español que ofrece tecnología y servicios de gestión de datos en grandes organizaciones.
- Revista Alimentaria: revista que lleva publicándose desde 1964, tratando temas de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ordenación y Seguridad Alimentaria.
- Solán de Cabras: página web de la marca de agua integrada en la empresa española Mahou San Miguel desde 2011.
- Tomorrow Machine: estudio sueco de diseño, especializado en de envases, productos y alimentos.

Todas las tendencias nombradas en el trabajo se repiten sistemáticamente en las distintas fuentes de información. Para seleccionar las tendencias más importantes, se seleccionaron las que más se repetían en revistas y páginas web del ámbito del *packaging* y de la innovación alimentaria.

5. Resultados y discusión:

5.1 Cuidado del medioambiente:

En todas las fases del proceso productivo, el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas son también impactos relevantes, debido al consumo de combustibles y electricidad necesario para el funcionamiento de las instalaciones. Especialmente en el envasado, las empresas alimentarias están implantando medidas de eficiencia para mejorar el ratio de consumo por unidad de producción (ANFABRA, 2017).

La cultura de usar y tirar instaurada en la sociedad está evolucionando paulatinamente en una que comprende y acepta el papel del envasado como uno de los medios principales para reducir el desperdicio global de alimentos y productos (Intel, 2018). Dentro del cuidado del medioambiente destacan la sostenibilidad, la búsqueda de una

economía circular, los envases biodegradables y la concienciación por el plástico en los océanos:

5.1.1 Economía circular / sostenibilidad:

La economía circular se define como un concepto económico interrelacionado con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (como pueden ser el agua, la energía, energía,...) se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos. Trata de sustituir a la economía lineal, mediante el principio de ‘cerrar el ciclo de vida’ de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía (FEC, 2014).

Todavía no existe una definición clara sobre envases sostenibles aunque algunos países tratan de encontrarla e incluso la han ubicado en su legislación. Sin embargo se puede entender como envase sostenible a aquel que cumple con los siguientes criterios (Brody *et al.*, 2008):

- Es beneficioso, seguro y saludable para las personas y las comunidades durante todo su ciclo de vida.
- Cumple con los criterios del mercado en cuanto al coste y rendimiento.
- Se obtiene, fabrica, transporta y recicla utilizando energía renovable.
- Se aproxima al uso de materiales de origen renovable o reciclado.
- Se fabrica utilizando las mejores tecnologías de producción y mejores prácticas.
- Está hecho de materiales saludables en todos los escenarios probables al final de la vida útil.
- Está diseñado para optimizar los materiales y la energía.
- Es recuperable desde el punto de vista biológico e industrial para ciclos ‘*Cradle to cradle*’ (sobre los que se sustenta el concepto de economía circular, relativos al ecodiseño) (EOI, 2014).

Los envases sostenibles han pasado de ser considerados una simple ventaja competitiva, a ser una necesidad demandada por minoristas, regulaciones gubernamentales y consumidores (Brody *et al.*, 2008).

La demanda de envases sostenibles crece año tras año en todo el mundo, especialmente a medida que siga creciendo el comercio electrónico. Un estudio de 2014 de Sealed Air

afirma que el 32% de los encuestados consideraban una de sus principales preocupaciones el deshacerse del embalaje de comercio electrónico. Así pues el 27% señalaba que el envase es difícil de reciclar o que directamente no es reciclable. Es por esto que las empresas no deben esperar una definición clara de embalaje sostenible, sino colaborar con los socios de la cadena de suministro y los clientes para determinar las mejores soluciones sostenibles para sus productos (McQuilken, 2016).

Los envases de refrescos en España son actualmente un 22% más ligeros por litro envasado que en el año 2000, siendo todos ellos reciclables y/o reutilizables. Mientras las latas, los envases de PET (tereftalato de polietileno) y las botellas de vidrio pueden reciclarse, éstas últimas pueden además volver a usarse. Así, el 78% de los envases de vidrio son reutilizables, sobre todo en el canal de hostelería.

Tal y como apunta la Asociación de Bebidas Refrescantes (ANFABRA), los fabricantes llevan años concentrando esfuerzos para garantizar y mejorar el diseño sostenible de latas, botellas y otros envases, tal como se puede observar en la Figura 1. Entre 2003 y 2016, el sector puso en marcha un total de 676 medidas de prevención, con las que se han ahorrado 29.235 toneladas de materia prima (ANFABRA, 2017).

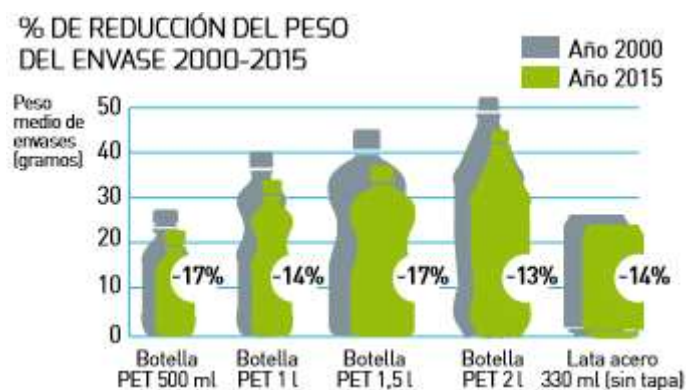


Figura 1. Porcentaje de reducción del peso de los envases de bebidas entre 2000 y 2015 (Inforetail, 2018).

Un claro ejemplo para ilustrar esta tendencia es la empresa Mahou San Miguel, a la que pertenece la marca de agua embotellada Solán de Cabras (Figura 2). Entre los objetivos de su Marco Estratégico de Sostenibilidad destaca el de alcanzar el 100% de PET reciclado en 2020. Esta meta se antoja cercana a materializarse, ya que los formatos de Solán de Cabras de 5 litros, 1,5 litros y de 0,33 litros contienen un 50% de PET

reciclado y son además 100% reciclables; es por tanto un ejemplo que se puede encontrar en el mercado a día de hoy (Inforetail, 2018).



Figura 2. Botella de Agua Solán de Cabras a base de PET reciclado (Solán de Cabras, 2018).

Dada la importancia de la sostenibilidad, también se busca reducir la huella de carbono que producen las empresas. Un estudio de la empresa Capuz demostró que las cajas de cartón ondulado generan hasta un 69,22% menos de emisiones de CO₂ equivalente que las cajas de plástico reutilizable en el transporte de tomate desde España hasta Alemania, utilizando cajas de cartón ondulado y comparando con cajas de plástico con vida promedio de 20 usos. Desde el punto de vista del efecto sobre el cambio climático del planeta, ésta es una de las conclusiones que sitúan a las cajas de cartón ondulado en una posición de ventaja frente a las cajas de plástico reutilizables (Anónimo, 2018).

En cualquier caso, eliminar por completo los envases plásticos no es viable económicamente ni es la solución a largo plazo. Sin perder de vista el impacto medioambiental, es necesario considerar la funcionalidad del envase, no solo por la conveniencia, sino por garantizar la seguridad de los productos y mejorar su vida útil (lo que contribuye a reducir el desperdicio). Se estima que la demanda de envases plásticos se va a duplicar en los próximos 20 años, por lo que es necesario tomar medidas que contribuyan a la creación de una economía circular (OEPM-OPTI, 2018).

Por otra parte, se incrementará el apoyo a las iniciativas de innovación centradas en el desarrollo de materiales plásticos más inteligentes y reciclables, la mejora de la eficiencia del reciclado y seguimiento y eliminación de las sustancias contaminantes y peligrosas de plásticos reciclados (OEPM-OPTI, 2018).

La iniciativa New Plastics Economy (NPE) promovida en toda la cadena de valor por la fundación Ellen MacArthur, es una iniciativa de 3 años focalizada en crear condiciones que contribuyan al funcionamiento de la economía circular, en la cual los envases plásticos contribuyan de forma positiva. En esta iniciativa participan agentes de toda la cadena de valor, entre los que se encuentra Unilever y Danone, entre otros (NPE, 2017; OEPM-OPTI, 2018).

Además, han surgido nuevos conceptos de compra focalizada en la venta de productos a granel, en el que es el consumidor el que lleva el envase reutilizable. Este concepto contribuye a la reducción del desperdicio ya que los consumidores adquieren solo la cantidad que necesitan (OEPM-OPTI, 2018).

5.1.2 Envases biodegradables

Teniendo en cuenta los millones de botellas y latas distribuidas y vendidas por todo el mundo, la empresa Carlsberg consideró necesario tomar conciencia del impacto global que esto suponía y en cómo podía aumentar su sostenibilidad actuando directamente sobre el envasado de las botellas. La solución adoptada por la compañía cervecera fue la ‘botella de fibra verde’ (Figura 3) (Eagle, 2016).

Se trata de una innovadora iniciativa que afecta directamente al proceso de envasado de cerveza. En colaboración con los principales proveedores de envases, se replanteó el diseño de la botella verde de Carlsberg y la producción del material empleado en el envasado (fibra de madera de origen sostenible). Con estos cambios e innovaciones, se consiguen minimizar los residuos y su impacto medioambiental dado que la botella será 100% biodegradable (Eagle, 2016).



Figura 3. Botella de cerveza Carlsberg hecha con fibra de madera, rellenable y reciclable (Carlsberg Group, 2015).

Otras soluciones creativas en cuanto a envasado biodegradable vienen de la empresa sueca Tomorrow Machine y pertenecen a una serie llamada ‘Too Shall Pass’ (Figura 4). Se tratan de envases alimentarios con una vida útil más acorde a los alimentos que contienen. Están basados en una buena premisa: ¿por qué el envase tarda años en descomponerse si el producto se echa a perder en semanas? A continuación se detallan algunas de las propuestas más innovadoras de la serie.



Figura 4. Serie ‘Too Shall Pass’ de envases biodegradables (Tomorrow Machine, 2014).

Envase de aceite: está hecho de azúcar caramelizado, cubierto con cera. Para abrirlo, se rompe como un huevo. Cuando el material se agrieta, la cera ya no protege el azúcar y el envase se derrite cuando entra en contacto con el agua, siendo totalmente biodegradable y fácil de desechar.



Figura 5. Serie ‘Too Shall Pass’ de envases biodegradables (One Green Planet, 2014).

Envase de zumos y batidos: empleando únicamente agar-agar y agua se consigue este envase. Para abrirlo, se perfora la parte superior. El paquete se deshace paulatinamente, a la vez que se vacía el contenido. Está hecho para bebidas que tienen una corta vida útil

y necesitan ser refrigeradas, tal y como pueden ser zumos frescos, batidos y nata líquida.



Figura 6. Serie 'Too Shall Pass' de envases biodegradables (One Green Planet, 2014).

Paquete de arroz:

Paquete hecho de cera de abeja biodegradable. Para abrirlo se pela como una fruta. El paquete está diseñado para contener productos secos, por ejemplo semillas y arroz.



Figura 7. Envase biodegradable a base de cera de abeja (One Green Planet, 2014).

5.1.3 Cuidado del océano:

Anualmente unos 13 millones de toneladas de plásticos terminan en los océanos, con consecuencias negativas ampliamente conocidas para el medioambiente y la vida marina y, en última instancia, sobre la salud de las personas. Conseguir la sostenibilidad de los envases es responsabilidad de toda la cadena de valor, desde la producción (industria), el uso y su eliminación (reciclaje, reutilización...), donde el protagonista es el consumidor. La eliminación por completo del plástico no es una solución viable

tecnológica ni económicamente, por ello es necesario tomar medidas encaminadas a mejorar la implantación de una economía circular (OEPM-OPTI, 2018).

Las nuevas normativas propuestas por la Comisión Europea incluyen la prohibición del plástico en determinados productos, como los bastoncillos de algodón, cubiertos y platos, pajitas o agitadores de bebidas, que deberán ser fabricados con materiales sostenibles. Del mismo modo se pretende reducir el consumo de recipientes alimentarios y de los vasos de plástico, ofreciendo productos alternativos en el punto de venta. Algunos productos deberán llevar una etiqueta clara y normalizada que informe sobre cómo se eliminan los residuos, su impacto ambiental negativo y la presencia de plásticos en ellos. Los países comunitarios estarán también obligados a aumentar la sensibilización de los consumidores sobre los efectos negativos de tirar plásticos de un solo uso y artes de pesca, o sobre la disponibilidad de sistemas de reutilización y las posibles opciones de gestión de residuos para todos esos productos (Quintela, 2018).

La cultura de los productos para llevar (*to go*) ha sido durante mucho tiempo parte de la vida moderna. Lamentablemente, produce una gran cantidad de desechos, incluidas tapas de tazas de café de PE (poliestireno) que no se pueden reciclar. TrioCup resuelve este problema y al mismo tiempo hace que la taza para llevar (ver Figura 8) sea más resistente a los derrames que la omnipresente combinación de copa y tapa. Tiene el potencial de eliminar el uso de cientos de miles de toneladas de poliestireno, que podrían terminar en vertederos o filtrarse al medio ambiente, al mismo tiempo que haría la vida más fácil para los amantes del café. Además, el forro de la copa está hecho de un material que también hace que la taza sea compostable industrialmente

El esquema de plegado es rápido de hacer (a la par con la fijación de la tapa a cada taza) y ofrece una excelente resistencia a derrames. Las tazas se amontonan bien, y aunque la eficiencia del espacio es un poco menor que con las tazas estándar, esto se compensa al no necesitar tapas. Las estimaciones iniciales indican que tiene el potencial de ser competitivo económicamente, con respecto a las tazas de café para llevar (New Plastics Economy, 2017; Triocup, 2017).

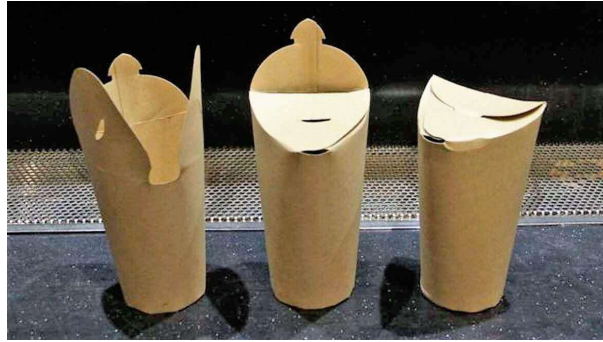


Figura 8. Taza desechable biodegradable 'TrioCup' (New Plastics Economy, 2017).

5.1.4 Envases comestibles:

Los envases comestibles podrían incluirse en la categoría de biodegradables, sin embargo, para algunas empresas el uso de envases biodegradables no es suficiente y pretenden ir un paso más allá, solucionando casi por completo el problema de desechar los envases de los productos alimenticios.

Ohoo! Se trata de un envase de agua a base de algas y plantas marinas, con un diseño basado en la técnica culinaria de la esferificación que consume nueve veces menos energía y tiene una huella de carbono cinco veces menor que el PET. Es comestible y con varias semanas de vida útil (Skipping Rocks Lab, 2014).



Figura 9. Envase de agua biodegradable y comestible a base de algas: Ohoo! (Skipping Rocks Lab, 2014).

El envasado con según que plásticos genera una gran cantidad de residuos no reciclables y no biodegradables, además de no ser en ocasiones el material más idóneo por la posible migración de compuestos potencialmente dañinos a los alimentos. Para abordar

estos problemas, los científicos ahora están desarrollando una película de envasado hecha de proteínas lácteas, que además es comestible. Las películas a base de proteína son excelentes bloqueadores de oxígeno, ayudando a prevenir el deterioro de los alimentos. Cuando se usan en el envasado, pueden evitar el desperdicio de comida durante la distribución a lo largo de la cadena alimenticia (ACS, 2016).

Tras una serie de optimizaciones se ha desarrollado un envase a base de caseína que es similar al envoltorio de plástico comprado en la tienda, pero es menos elástico y menos permeable al oxígeno. El material es comestible y está hecho casi en su totalidad de proteínas. En un futuro se le podrían añadir vitaminas, probióticos y otras sustancias nutritivas. No tiene gran sabor, pero se podrían agregar saborizantes (ACS, 2016).



Figura 10. Envase biodegradable y comestible hecho a base de proteínas procedentes de la leche (ACS, 2016).

5.2 Etiquetas limpias (clean label):

El término *'clean label'* o etiqueta limpia no tiene todavía una definición formal. En general, hace referencia a aquellos productos que tienen una lista de ingredientes corta y sin aditivos artificiales, con una información comprensible para el consumidor, y que sea posible leer y comprender, sin necesidad de traducción (Campos, 2017).

Otra interpretación similar de este término es: productos que no tienen aditivos sintéticos, artificiales o innecesarios; en el caso de productos cárnicos o lácteos, además deben provenir de animales criados de forma natural sin el uso de hormonas o antibióticos. Se relaciona el término de etiqueta limpia con los siguientes reclamos: “natural”, “sin ingredientes o aditivos artificiales”, “puro”, “simple” o “ecológico”. Sin embargo el reclamo “natural” no está regulado y puede llevar a la confusión de los consumidores (OEPM-OPTI, 2016b).

De hecho, dos de cada cinco consumidores de EE. UU. acuerdan que "no tener ingredientes artificiales" es importante cuando compran alimentos y bebidas (Mintel, 2017).

La creciente demanda del consumidor por alimentos con etiqueta limpia ha motivado que las empresas alimentarias se focalicen en la reformulación de sus productos (Figura 11). Sin embargo, sustituir aditivos sintéticos por otros de origen natural no siempre es sencillo ya que la seguridad de los alimentos, así como su vida útil puede verse comprometida. Por otra parte, hay que tener en cuenta que los aditivos suelen influir en la reología de los alimentos, dificultando en muchos casos su sustitución. Esta tendencia trae consigo proyectos de reformulación, que pueden llegar a durar años para encontrar la fórmula correcta (OEPM-OPTI, 2017b).

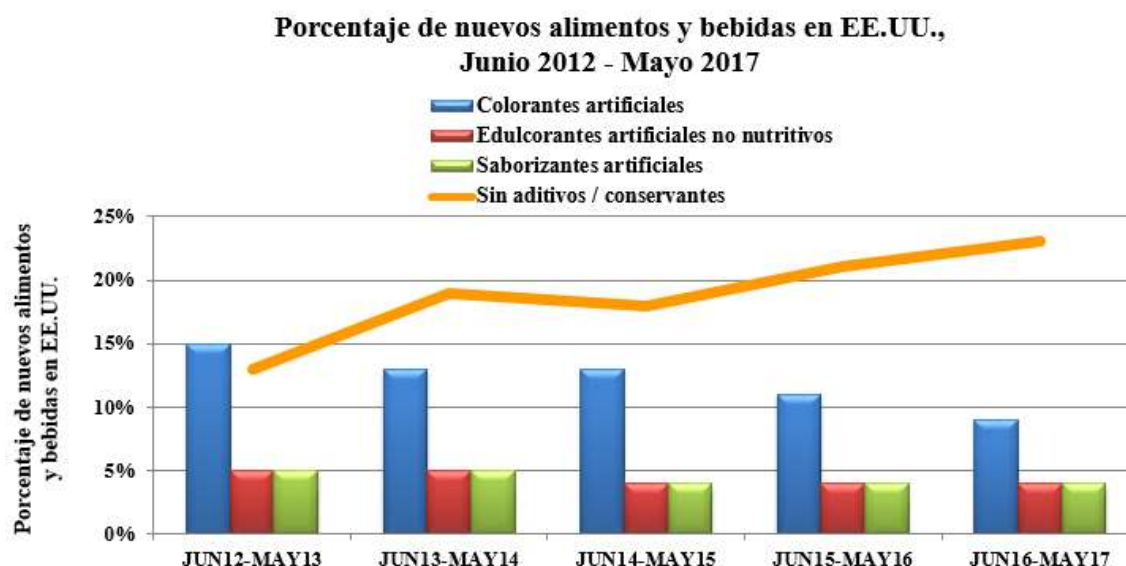


Figura 11. Porcentaje de nuevos productos con menciones que indican el uso de colorantes, edulcorantes y saborizantes entre 2012 y 2017 (Figura de elaboración propia en base a los datos de Mintel, 2017).

Tampoco existe una regulación oficial sobre el ‘clean label’, sin embargo sí que se pueden encontrar directrices o consejos a seguir en este aspecto. Por ejemplo, el CNTA (Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria) ha hecho hincapié en el reto que supone para la industria alimentaria el hecho de que haya una creciente demanda de productos más naturales y etiquetado más claro, por ello, proponen tres vías para ayudar a las empresas a conseguirlo (BTSA, 2017):

1. Considerar las últimas tendencias en ingredientes naturales, como sustitutos de aditivos convencionales.
2. Emplear tecnologías de conservación menos agresivas y más respetuosas con las características sensoriales y nutricionales de los alimentos.
3. Hacer uso de las nuevas alternativas de envasado, utilizando materiales con capacidades funcionales antimicrobianas, antifúngicas, secuestradores de oxígeno o de etileno, etc.

Así pues, la clave de esta tendencia reside en que el consumidor perciba por sí solo, en base a sus conocimientos sobre alimentación e ingredientes, que el producto que está comprando es natural y saludable (BTSA, 2017).

La eliminación de los números E del etiquetado traerá consigo la incorporación de menciones ‘sin’ en su lugar. Se trata de una tendencia muy significativa, el 70% de los consumidores afirma que el listado de ingredientes es uno de los aspectos más importantes a la hora de elegir un producto alimenticio; así pues, en los últimos años ha aumentado el consumo de alimentos con la mención ‘100% natural’ (AINIA, 2013).

El reto planteado a la industria alimentaria es crear nuevos productos o adaptar los ya existentes a esta tendencia, sin que suponga costes adicionales ni disminuya la calidad de los productos (AINIA, 2013).

El ‘*clean label*’ lleva en el mercado varios años, como se puede apreciar en el producto de la Figura 12, sin embargo, ahora está aumentando notablemente su influencia, entre otras cosas, por la confusión de muchos consumidores, que no saben si enfocar estos productos como naturales, sanos, dudando en ocasiones de su significado auténtico. La percepción del consumidor unida a la falta de definición y/o regulación oficial ha convertido a esta tendencia en todo un éxito (Shoup, 2018).

Un claro ejemplo es el helado ‘five’ de Häagen Dazs, haciendo referencia en su nombre a los únicos cinco ingredientes que lo constituyen: leche, nata, azúcar, huevos y vainilla.



Figura 12. Helado de vainilla ‘five’ de Häagen Dazs (Viewpoints, 2010).

Otro ejemplo, es ir un paso más allá, como la compañía Campbell and Hershey Co., verificando su transparencia sobre su proceso productivo, ingredientes y manufactura tanto en sus etiquetas como on-line. Además de la tendencia ‘clean label’, aprovecha la función de comunicación del envase e integra la creciente preocupación y desconfianza en las grandes empresas por parte de los consumidores, que al disponer de más información que nunca, se muestran escépticos con las grandes compañías (OEPM-OPTI, 2016a). En este caso el producto (Figura 13) es una salsa de tomate y orégano.



Figura 13. Salsa de tomate y orégano de Campbell and Hershey Co. (Instacart, 2018).

5.3 Envases que faciliten el comercio electrónico:

El desarrollo tecnológico, la evolución del entorno y los cambios en los estilos de vida del consumidor, hacen necesario que las empresas de la industria alimentaria se adapten incorporando la digitalización a sus planes estratégicos. En un entorno globalizado e interconectado, donde el consumidor tiene acceso a información actualizada en tiempo real, la producción evoluciona hacia modelos más flexibles y eficientes (OEPM-OPTI, 2016c).

Con el fin de dar una respuesta rápida, eficiente y orientada a las necesidades particulares de los consumidores, éstos pasan a jugar un papel fundamental en los procesos de innovación (OEPM-OPTI, 2016c).

Los beneficios que aporta la transformación digital no repercuten únicamente en los costes asociados al proceso productivo, si no que van más allá. La digitalización de la empresa y la apuesta por el *e-commerce* trae consigo numerosos beneficios cuantitativos así como cualitativos. Dentro de los cuantitativos destacan (EOI, 2016c):

- Reducción de costes de producción, logística, mantenimiento y calidad en torno al 10 ó 20%.
- Reducción del inventario entre un 30 y un 50%.
- Reducción de los costes de complejidad en un 60 ó 70%.

Los beneficios cualitativos están asociados a una mejora del bienestar de los trabajadores al generar mejores ambientes de trabajo (OEPM-OPTI, 2016c).

Los avances del futuro en cuanto a la tecnología e implantación digital, traerán mejoras en aplicaciones que permitan al consumidor identificar los productos de menor precio tanto en supermercados como en restaurantes e incluso en puestos de comida ambulantes. E-commerce y el desarrollo de máquinas de vending con funcionalidades avanzadas que permitan al consumidor diseñar su producto marcarán el futuro (OEPM-OPTI, 2017a).

Hasta el día de hoy, ha predominado el uso de una estrategia multicanal, que consiste en llegar a los clientes a través de diferentes medios, tanto digitales como físicos: anuncios, páginas web, folletos, boletines de correo electrónico, aplicaciones móviles y tienda física, fundamentalmente. Aunque sea aplicada de forma correcta, la multicanalidad tiene la limitación de no conseguir crear una experiencia coherente, dando paso a la omnicanalidad (Power Data, 2016).

La omnicanalidad consiste en crear una mejor experiencia del cliente, con el fin de conseguir mayor fidelidad a la marca y una mayor probabilidad de compra. Se trata de utilizar tácticas que aprovechen mejor los canales que se han creado proporcionando al usuario una experiencia más consistente, haciendo que parezca que la marca o incluso una persona se está comunicando y trabajando con cada cliente de forma individual. Para llevar a cabo la estrategia omnicanal las empresas tratan de: crear una continuidad

entre los sitios web estándar y móviles, anunciar promociones y productos simultáneamente en sitios web y tiendas físicas, permitir pedidos online con recogida en tienda y la utilización de interfaces similares en todos los canales, acortando el tiempo de aprendizaje y se acelerando la toma de decisiones en el proceso de compra (Power Data, 2016).

España se encuentra fuera de los 40 países del mundo con una mayor implantación digital, por lo que es primordial sumarse a esta realidad para competir a medio y largo plazo con otros países. Este reto requiere de la coordinación entre los agentes implicados, que son: el tejido empresarial, las asociaciones de consumidores y la administración. Dentro del comercio electrónico en el sector alimentario es fundamental incorporar al consumidor a lo largo del proceso de innovación, conocer sus preferencias y conseguir que la omnicanalidad sea una realidad. En resumen, digitalizar la empresa es fundamental para ganar en competitividad en un mercado globalizado, con gran competitividad y los consumidores cada vez son más exigentes (OEPM-OPTI, 2016c).

La generación *millennial*, es decir, personas nacidas aproximadamente en las dos últimas décadas del siglo veinte (Fundeu, 2016), es el objetivo de todas las empresas. Son, en buena medida, los responsables de impulsar los hábitos digitales en este país, la penetración de los smartphones, la movilidad, el uso de comparadores de precios, etc. Ellos ya no son clientes de por vida, y conseguir su lealtad es complicado. Todos los expertos coinciden en una misma idea: ha nacido una nueva generación, un consumidor joven que aprecia y le gusta hacer la compra. Esto supone un soplo de aire fresco en el sector, nuevas oportunidades y nuevos mensajes a comunicar en los que las marcas juegan un papel muy importante (OEPM-OPTI, 2016c; Anónimo, 2015).

La edad es un factor de relevancia a la hora de analizar el consumidor de alimentación online. En este sentido, más del 50% de los consumidores que compran online productos alimenticios tienen entre 20 y 35 años, una generación digitalizada que no contempla barreras a la hora de realizar la compra vía Internet. Por su parte, el 30% de los consumidores online tienen entre 36 y 55 años y un 17% más de 55 (Anónimo, 2015).

Conseguir la lealtad de los consumidores es el gran objetivo de los comercios electrónicos, que buscan eliminar las barreras a la hora de comprar online, como pueden ser los gastos de envío u otros costes asociados (Anónimo, 2015).

Los principales productos vendidos en alimentación *e-commerce* son los no perecederos de primera necesidad, productos que son pesados, o productos que ocupan mucho espacio. Un claro ejemplo son bebidas o los pañales, que además son compras que se repiten semanal o mensualmente (Anónimo, 2015).

Las ventajas percibidas por el consumidor a la hora de comprar online son más que los inconvenientes. Entre otros beneficios, cabe destacar la comodidad y ahorro de tiempo que implica, así como la sencillez y variedad en la oferta. Sin embargo, la desconfianza y el trato poco personal aún pesan en los consumidores (Anónimo, 2015).

Las compras en línea se están generalizando cada vez más en todo el mundo. Al diseñar los paquetes para ser vistos en línea, y al abrirlos en el momento de la entrega en el hogar, la experiencia del envase de comercio electrónico debe reflejar las expectativas del consumidor como si adquiriese el producto en la tienda física (MINTEL, 2018).

Cada vez más consumidores se decantan por la compra online, el envasado adoptará por tanto un rol fundamental tanto para las marcas como para los consumidores en la experiencia del e-commerce. En China, la mitad de los consumidores de entre 20 y 49 años que compran online afirman que es más rápido y les ahorra tiempo. En Reino Unido el 91% de los consumidores dicen realizar compras on-line, siendo la conveniencia la principal virtud de realizar la compra desde el ordenador o el móvil (Mintel, 2018).

Así pues, una mala calidad del envasado destinado al e-commerce puede dar lugar a una primera impresión negativa del producto. En el ámbito de la alimentación los productos deben llegar en condiciones óptimas al consumidor, pero dentro de lo posible hay que tratar de reducir los envoltorios y plásticos a lo estrictamente necesario (Anónimo, 2015; Mintel, 2018).

Las marcas están considerando como aliviar, o incluso eliminar del todo la frustración de los consumidores con respecto a los productos sobre-empaquetados. En el caso de Carrefour, que emplea cajas de cartón corrugado para sus envíos, ha apostado por cajas fácilmente desmontables para su reciclaje o reutilización. No se trata de algo específico de las marcas conocidas, incluso los proveedores ‘de marca blanca/sin marca’ vendidos on-line están realizando dichas consideraciones (Anónimo, 2015; Mintel, 2018).

El envasado para enviar de forma segura los productos en la cadena de suministro es sólo el principio. Las oportunidades de innovación residen en la optimización de los materiales empleados y lograr aumentar la sostenibilidad de los envases. Aunque la conveniencia sea la principal ventaja del comercio online, el consumidor espera más de sus marcas favoritas. Así pues la experiencia del consumidor electrónico debe satisfacer las expectativas de éste, como si realizara la compra en la propia tienda física (Intel, 2018).

Un claro ejemplo de envasado para e-commerce son los helados de la empresa estadounidense Jeni's. En sus paquetes resalta una cuidada atención al detalle, el envase consta de una caja de entrega de color naranja con un mensaje personalizado en su interior (Figura 14). También incluye un folleto que habla del sabor, textura, cuerpo y acabado de los helados, haciendo que recibir la caja de Jeni's sea una experiencia inolvidable (Jeni's, 2018).



Figura 14. Exterior de la caja de cartón (izquierda) y folleto incluido en el paquete de comercio electrónico (derecha) (Jeni's, 2018).

Así pues presenta un contenedor frigorífico con hielo seco para el correcto mantenimiento del producto (Figura 15). Los helados se encuentran en tarrinas sencillas aunque llamativas para el consumidor, donde resaltan la marca y la variedad o sabor del producto.



Figura 15. Interior de la caja de cartón (izquierda) y tarrinas de helado (derecha) (Jeni's, 2018).

En España hay mucho margen de mejora y de crecimiento, pero los usuarios aún se muestran reticentes a la hora de comprar alimentos online, sobre todo productos frescos; incluso en Alemania sólo el 5 % de las ventas online son de alimentos (Anónimo, 2015).

Dentro del *e-commerce* en alimentación se aprecia la apuesta de los consumidores de mediana edad por platos similares a las recetas tradicionales (elaboradas con productos saludables e ingredientes naturales, totalmente reconocibles y preparadas sin aditivos artificiales), así como por envases de plástico transparente que les permita ver bien el producto que van a comer. Así pues optan por envases fáciles de manejar y de fácil apertura, decantándose por productos sanos, con pocas calorías y grasa (Anónimo, 2018).

El gran reto es captar al cliente que compra productos frescos, dado que es el más fiel y en el que centran los esfuerzos las empresas. Actualmente existe un miedo generalizado por la compra de productos frescos, cuestionando la calidad o la elección de los mismos. No obstante, han empezado a surgir empresas que dan soluciones a estas barreras, ofreciendo un trato personalizado y de cercanía con consultores online y expertos que realizan la compra por el usuario teniendo en cuenta sus preferencias y gustos. La principal desventaja de este servicio radica en el precio (Anónimo, 2015).

Con el objetivo de captar al cliente de productos frescos, surge el fenómeno de los 'meal kits', de empresas muy conocidas como Blue Apron (Figura 16), Amazon (Figura 17), o

Walmart, entre otras. De ellos destaca la conveniencia y la calidad, aunque las empresas no descuidan la sostenibilidad de sus envases y tratan de evitar el sobre empaquetamiento y el uso de plásticos innecesarios.



Figura 16. *Meal kit* de la marca Blue Apron (Blue Apron, 2018).



Figura 17. *Meal kit* de la marca Amazon (Amazon, 2018)

5.4 Envasado activo e inteligente:

El envasado activo e inteligente, entendido como *smart packaging*, hace referencia a un sistema de envasado capaz proporcionar una solución de envasado total que, por un lado, monitorea los cambios en el producto o el entorno (inteligente) y, por otro lado, actúa sobre dichos cambios (activo) (Schaefer y Cheung, 2018).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) estima que cada año se desperdician 1.300 millones de toneladas de alimentos en todo el mundo, y los consumidores de Europa y América del Norte arrojan a la basura entre 95

y 115 kg de alimentos por persona. Esto conlleva una creciente preocupación por parte de los consumidores, que ven el desperdicio alimentario no sólo como una cuestión ética, sino económica. De hecho, el 61% de los compradores de fruta y verdura en Canadá afirman estar interesados en envases que mantengan frescos los alimentos durante más tiempo, lo que indica la importancia de este problema en todo el mundo (Intel, 2018).

La producción de envases alimentarios de plástico ha aumentado un 30% entre 2010 y 2016, lo que ha permitido que la industria del envase y embalaje en España crezca un 15%, tras años difíciles de recesión en el sector (Anónimo, 2016).

El creciente interés en este tipo de técnicas de envasado contribuirá a la mejora continua de los métodos y formas de producción. Debido al creciente interés de los consumidores por el consumo de productos frescos con una vida útil prolongada y una calidad controlada, los fabricantes deben proporcionar envases modernos y seguros. Las tecnologías de envasado de alimentos mejoran continuamente en respuesta a los cambios en el estilo de vida y a la demanda cada vez mayor de alimentos seguros, que no descuiden la calidad. Por lo tanto, los productores de envases están buscando soluciones que permitan mejorar las propiedades de los materiales de embalaje para que actúen como: una barrera adecuada a gases, protección a radiación UV, extiendan el período de almacenamiento, sean transparentes y sostenibles (Wyrwa y Barska, 2017; Intel 2018).

El envasado de alimentos ayuda a prolongar la vida útil y mantener las propiedades sensoriales, la calidad y la seguridad de los alimentos envasados, y los investigadores que estudian los envases buscan al mismo tiempo promover la sostenibilidad medioambiental (Intel 2018).

Las marcas necesitarán actuar rápidamente explotando las herramientas de comunicación en el paquete para educar a los consumidores sobre los beneficios que pueden traer los envases, desde prolongar la vida útil de los alimentos hasta proporcionar acceso eficiente y seguro a productos esenciales en regiones desfavorecidas del mundo. El envasado reducirá el desperdicio de alimentos al extender la vida útil, lo cual no es nada nuevo. Lo que ha cambiado es el nivel de importancia que otorgan los consumidores a los estilos de vida de bajo gasto (Intel, 2018).

Los envases activos e inteligentes son tecnologías de envasado que ofrecen productos más seguros y de calidad. El interés en estas tecnologías está en auge por la demanda de alimentos más seguros con una mejor vida útil. Se espera que el mercado de los sistemas de envasado activo e inteligente tenga un futuro prometedor gracias a su integración en los materiales o sistemas de envasado (Biji *et al.*, 2015 ; Mintel, 2018).

5.4.1 Envases activos (active packaging):

El envasado activo se refiere a la incorporación de aditivos en el envase con el objetivo de mantener o ampliar la calidad del producto y la vida útil (Biji *et al.*, 2015). Abarca todos los sistemas que como resultado de las reacciones químicas, físicas y biológicas, cambian activamente las condiciones del alimento envasado y causan una extensión su vida útil, garantizan o mejoran significativamente la seguridad microbiológica y / o propiedades sensoriales, y además manteniendo su calidad. Produciéndose, por lo tanto, una interacción entre en envase (materiales), el producto y el entorno (atmósfera interna) (Wyrwa y Barska, 2017).

El uso de envases activos de forma adecuada extiende la vida útil de los productos a través de su impacto en los procesos que afectan a los alimentos, como pueden ser: procesos fisiológicos (respiración de frutas y verduras frescas); procesos químicos (oxidación de grasas); procesos físicos (envejecimiento del pan); cambios microbiológicos (causados por microorganismos); infecciones microbianas o infestaciones causadas por insectos. La atmósfera dentro del empaquetado puede ser activamente controlada por sustancias que absorben (secuestran) o liberan (emiten) gases o vapor (Wyrwa y Barska, 2017).

Los compuestos más empleados en sistemas de envasado activo incluyen: captadores de oxígeno, captadores de etileno, absorbentes y / o liberadores de olores y sabores, agentes antimicrobianos y sustancias antioxidantes (Schaefer y Cheung, 2018).

El Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística (ITENE) ha desarrollado un envase activo repelente de insectos y absorbente de humedad que permite proteger y conservar los productos alimenticios secos de las infestaciones de plagas de despensa, en un proyecto de colaboración junto a las empresas Plásticos del Segura y Pastas Alimenticias Romero que cuenta con financiación del Ministerio de Economía y Competitividad. El envase se denomina ‘Pasta-Activepack’ (Figura 18) y posee efecto

repelente, reduciendo la contaminación por insectos un 80-90% en comparación con otros materiales de envase utilizados en la actualidad. Por otro lado, la efectividad absorbente de humedad permite mantener el producto en un mejor estado de conservación durante la vida útil del producto (ITENE, 2018).



Figura 18. Envase activo 'Pasta-activepack'. Fuente: ITENE, 2018

5.4.2 Envases inteligentes (intelligent packaging):

El envasado inteligente es aquel que presenta sistemas que monitorean la condición de los alimentos envasados para aportar información sobre la calidad o el estado de los alimentos envasados durante el transporte y el almacenamiento (Biji *et al.*, 2015). Es capaz de proporcionar información de valor al usuario y al consumidor sobre el deterioro actual del producto, lo que puede ayudarle a tomar decisiones de una mejor manera que con la simple fecha de caducidad (ITENE, 2016).

El desarrollo de nuevos envases inteligentes que proporcionen información continua sobre la condición de los alimentos o la integridad del envase no solo es beneficioso para el cliente, sino que también permitirá detectar malas prácticas y posibles abusos a lo largo de toda la cadena de suministro, desde la granja hasta la mesa. Esto supondrá una cadena de suministro más segura y eficiente, a la vez que se reduce la pérdida y el desperdicio de alimentos y evitando el transporte y la logística innecesarios desde una etapa anterior. Por extensión, el envasado inteligente también puede ayudar a mejorar la

implantación de sistemas que garanticen la calidad o la seguridad, como el APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) (Vanderroost *et al.*, 2014)

Las tecnologías más destacadas en este ámbito son componentes de hardware tales como indicadores de tiempo-temperatura, detectores de gas, indicadores de frescura y / o maduración e identificación por radiofrecuencia (Schaefer y Cheung, 2018).

Para ilustrar esta tendencia, se muestra la tecnología SENSOPACK (Figura 19), que informa de forma sencilla sobre la verdadera vida útil de la carne de pollo envasada. El indicador utiliza tintas formuladas mediante compuestos indicadores reactivos. El indicador de color cambia en función del grado de frescura de la carne envasada. Mejora de forma notable la trazabilidad del producto, así como otros parámetros críticos de la distribución como el exceso de temperatura y las pérdidas de frescura, especialmente en alimentos envasados. Es capaz de informar sobre la calidad o sobre la vida útil real de cada producto individual de acuerdo a sus cargas microbianas o la reducción de frescura, con el fin de marcar de una forma más extensa y precisa la vida útil del producto (ITENE, 2016).



Figura 19. Indicador de frescura SENSOPACK. Fuente: ITENE, 2016.

Desde la industria alimentaria se debe tratar de superar las limitaciones técnicas y los altos costes asociados a las tecnologías tratadas anteriormente, que han sido los principales factores que han frenado el crecimiento del sector. Finalmente, para aumentar la seguridad y eficacia de las nuevas tecnologías de envasado de alimentos y garantizar el crecimiento sostenible de las sociedades modernas, la investigación y el desarrollo continuos deben realizarse sobre la base de la colaboración entre las agencias

reguladoras gubernamentales, industrias, consumidores y expertos multidisciplinares (Han, 2017).

6. Conclusiones:

1. El consumidor de hoy en día es plenamente consciente de que la cultura de ‘usar y tirar’ y desperdiciar alimentos y recursos ha llevado al planeta a una situación medioambiental crítica. Así pues, aprovecha su poder e influencia en un mercado globalizado y de gran competencia para demandar productos más sostenibles y que contribuyan a lograr una economía circular.
2. Los envases sostenibles, biodegradables y comestibles son una buena forma de sustituir el plástico en gran cantidad de envases, sin embargo la mera eliminación del plástico no es la solución a largo plazo para solucionar los problemas de contaminación y cumplir las metas de eficiencia energética. La clave está en el rediseño y optimización de los envases, unida a la utilización del plástico cuando es realmente necesario, teniendo siempre en cuenta su posible sustitución total o parcial cuando éste no sea imprescindible.
3. La tendencia denominada ‘*clean label*’ o etiqueta limpia supone un reto enorme para la industria alimentaria, dado que tendrá que emplear edulcorantes, conservantes y colorantes de origen natural para lograr formulaciones alimentarias exitosas, con el fin de que el consumidor perciba por sí solo que un alimento es ‘natural’ o ‘saludable’, y no le genere el rechazo que provocan listas de ingredientes demasiado extensas y/o con componentes artificiales y desconocidos.
4. El *e-commerce* o comercio electrónico es una realidad en la mayoría de países desarrollados. El envasado de los productos distribuidos por este canal es fundamental y requiere una especial atención en las cuatro funciones primarias de un envase. Ésta tendencia destaca principalmente por la conveniencia, así pues son vitales la contención y protección del producto, dado que si no cumple las expectativas del consumidor éste no repetirá la compra por este medio. Por último éste tipo de envase suele ser un buen medio para la comunicación con el consumidor, brindando la oportunidad a las marcas de igualar o mejorar la experiencia de realizar la compra en una tienda física.
5. Las principales tendencias de innovación en envasado alimentario tienen en numerosas ocasiones un efecto sinérgico, por lo tanto es habitual ver numerosos

ejemplos de envases que cumplen con dos o más tendencias de las tratadas en el trabajo, como por ejemplo los envases sostenibles para *e-commerce*.

6. La búsqueda de materiales más sostenibles que el plástico y el alto coste asociado a las nuevas tecnologías de envasado, ha lastrado significativamente el desarrollo de envases activos e inteligentes (*smart packaging*), así como los que solo poseen una de estas cualidades: envases activos (*active packaging*) y envases inteligentes (*intelligent packaging*).
7. Para que un envase alimentario cumpla con sus cuatro funciones principales, en un entorno adecuado, es imprescindible la inversión en innovación, ya sea por medio de organizaciones públicas o entidades privadas, para poder cumplir con las demandas de un consumidor que dispone de mucha información a su alcance y que es consciente de que es la piedra angular de la innovación en envasado de alimentos.

Conclusions:

1. The consumer of today is fully aware that the culture of ‘throw-away’ and wasting food and resources has led the planet to a critical environmental situation. Thus, it takes advantage of its power and influence in a globalized and highly competitive market to demand products more sustainable and that contribute to achieve a circular economy.
2. Sustainable, biodegradable and edible packaging is a good way to replace plastic in a large amount of packaging, but plastic removal is not the long-term solution to solve pollution problems and meet energy efficiency goals. The key is in the redesign and optimization of packaging; and in the use of plastic when it is really necessary; always taking into account its possible total or partial replacement when this is not essential.
3. The trend known as clean label is a huge challenge for the food industry, since it will have to use sweeteners, preservatives and dyes of natural origin to achieve successful food formulations, so that the consumer perceives on its own that a food is ‘natural’ or ‘healthy’; and do not generate the rejection caused by lists of ingredients too extensive and / or artificial and unknown components.
4. E-commerce is a reality in most developed countries. The packaging of the products distributed by this channel is fundamental and requires special attention in the four primary functions of a container. This trend stands out mainly for convenience; thus

it is vital in the containment and protection of the product, since if it does not meet the expectations of the consumer it will not repeat the purchase by this channel; Finally, this type of packaging is usually a good mean of communication with the consumer, providing the opportunity for brands to match or improve the experience of making the purchase in a physical store.

5. The main trends of innovation in food packaging have a synergistic effect on many occasions, so it is common to see numerous examples of packaging that meet two or more trends of those treated at work, such as sustainable packaging for e-commerce.
6. The search for more sustainable materials than plastic and the high cost associated with new packaging technologies, has significantly weighed the development of active and smart packaging combination, as well as those that only have one of these qualities: active packaging and intelligent packaging.
7. In order for a food package to fulfill its four main functions in an appropriate environment, investment in innovation is essential, whether through public organizations or private entities, in order to meet the demands of a consumer who has a lot of information at his fingertips and that is aware that he is the cornerstone of innovation in food packaging.

7. Valoración personal:

La realización de este Trabajo de Fin de Grado en modalidad de revisión bibliográfica me ha aportado soltura a la hora de buscar información, tanto en inglés como en español, en materia de ciencia y tecnología de los alimentos. He tenido que integrar conocimientos de diversas asignaturas de toda la carrera, pero la más significativa ha sido Innovación Alimentaria.

Lo considero como una experiencia muy positiva en la que he adquirido destreza para valorar la información obtenida y analizarla con espíritu crítico. Durante la realización, he aprendido a manejar con fluidez bases de datos y buscadores en entorno web.

Una gran parte de la información obtenida estaba en inglés, así pues he consolidado términos relacionados con la tecnología alimentaria, la innovación, el envasado, el marketing y la economía alimentaria.

También he aumentado la rapidez a la hora de seleccionar el contenido más importante para el trabajo, sintetizando una gran cantidad de información. Por último, he ganado

productividad y destreza a la hora de gestionar el tiempo, autonomía para realizar el trabajo y madurez a la hora de afrontar los problemas que han ido surgiendo a medida que completaba esta revisión.

8. Bibliografía:

1. AINIA (2013). Asociación de Investigación de la Industria Agroalimentaria. Clean label: productos sin 'E' y con claim 'sin'. Disponible en: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/clean-label-productos-sin-e-y-con-claim-sin/> [Consultado 11-07-2018].
2. ANFABRA (2016). Asociación de Bebidas refrescantes. Las bebidas refrescantes y sus compromisos medio ambientales, evaluación y seguimiento 2016. Disponible en: www.refrescantes.com [Consultado 25-08-2018].
3. Biji, K. B., Ravishankar, C. N., Mohan, C. O., & Gopal, T. S. (2015). Smart packaging systems for food applications: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 52(10), pp. 6125-6135. DOI: 10.1007/s13197-015-1766-7
4. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2016). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 66, segundo trimestre de 2016. Disponible en www.oepm.es.
5. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2016). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 67, tercer trimestre de 2016. Disponible en www.oepm.es.
6. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2016). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 68, cuarto trimestre de 2016. Disponible en www.oepm.es.
7. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2017). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 69, primer trimestre de 2017. Disponible en www.oepm.es.
8. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2017). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 71, tercer trimestre de 2017. Disponible en www.oepm.es.
9. Boletín de Vigilancia Tecnológica. (2018). Boletín OEPM-OPTI del Sector Agroalimentario nº 73, primer trimestre de 2018. Disponible en www.oepm.es.
10. BTSA (2017). Biotecnologías Aplicadas S.L. Envasado y conservación de alimentos. Disponible en: <https://natural.btsa-es.com/blog/el-enzasado-y-la-conservacion-de-alimentos> [Consultado 11-07-2018].

11. Brody, A. L., Bugusu, B., Han, J. H., Sand, C. K., & McHugh, T. H. (2008). Scientific status summary: innovative food packaging solutions. *Journal of food science*, 73(8), pp. 107-116. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2008.00933.x
12. Campbell's Organic Sun-Ripened Tomato & Basil Bisque (2018). Instacart. Disponible en: <https://www.instacart.com/sams-club/products/16997626-campbell-s-organic-sun-ripened-tomato-basil-bisque-17-oz> [Consultado 07-07-2018].
13. Campos A., 2017 ¿sabes que es la etiqueta limpia de los alimentos? Disponible en: <https://www.miarevista.es/salud/articulo/sabes-lo-que-es-la-etiqueta-limpia-de-los-alimentos-381512484416> [Consultado 14-08-2018].
14. Carlsberg (2015). The Green Fiber Bottle. Disponible en: <https://carlsberggroup.com/sustainability/actions-towards-zero/case-stories/the-green-fiber-bottle/> [Consultado 11-07-2018].
15. Clemente P., 2018. Innovación, sostenibilidad y salud para la innovación. Disponible en: <http://www.elmundo.es/cataluna/2018/05/08/5af1712ae5fdea554c8b457f.html> [Consultado 02-09-2018].
16. Díaz O., (2017). Ecommerce de alimentación: una apuesta a largo plazo. Disponible en: <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/243639/ecommerce-de-alimentacion--una-apuesta-a-largo-plazo> [consultado 02-08-2018].
17. Dornblasser L., 2017. Clean Label: Why this trend is important now. Disponible en: https://www.chicagoift.org/videos/SN2017/Clean_label_presentation_from_Mintel.pdf [Consultado 12-07-2018].
18. Eagle J., (2016). Carlsberg reveals physical prototype of Green Fiber Bottle. Disponible en: <https://www.beveragedaily.com/Article/2016/09/29/Carlsberg-reveals-physical-prototype-of-Green-Fiber-Bottle> [Consultado 11-07-2018].
19. Eagle J., (2018). Which smart packaging technologies are readily available in 2018? Disponible en: <https://www.beveragedaily.com/Article/2018/07/18/Which-smart-packaging-technologies-are-readily-available-in-2018> [Consultado 03-09-2018].
20. El cartón produce menos emisiones de CO₂ que el plástico reutilizable (2018). *Revista Alimentaria*. Disponible en: <http://www.revistaalimentaria.es/vernoticia.php?volver=¬icia=el-carton-produce-menos-emisiones-de-co2-que-el-plastico-reutilizable> [Consultado 02-09-2018].

21. EOI (2014). Escuela de Organización Industrial. Economía circular Cradle to Cradle. Disponible en <http://www.eoi.es/blogs/miguelangelrubiocandeal/2014/03/31/economia-circular/> [Consultado 02-09-2018].
22. España. Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Boletín Oficial del Estado, de 25 de abril de 1997 (99), 13270-13277
23. Fundeu BBVA (2016). Milénico mejor que millennial. Disponible en: <https://www.fundeu.es/recomendacion/milenico-mejor-que-millennial/> [Consultado 07/09/2018].
24. García, E., Gago, L., & Fernández, J. L. (2006). Informe de vigilancia tecnológica. Tecnologías de envasado en atmósfera protectora. Fundación para el conocimiento madri+ d. CEIM.
25. Good, K., (2014) The amazing gutture of waste free food packaging. Disponible en: Onegreenplanet Disponible en: <http://www.onegreenplanet.org/news/the-amazing-future-of-waste-free-food-packaging/> [Consultado 07-07-2018].
26. Haagen Dazs Five Vanilla Bean Ice Cream (2010). Viewpoints. Disponible en: <http://www.viewpoints.com/Haagen-Dazs-Five-Vanilla-Bean-Ice-Cream-reviews> [Consultado 07-07-2018].
27. Han, J. H. (2005). Innovations in food packaging. San Diego: Academic Press.
28. Han, J. W. et al. (2017). Food Packaging: A Comprehensive Review and Future Trends. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. DOI: 10.1111/1541-4337.12343
29. Inforetail (2018). Revista nº 45 Julio 2018. Ágora Comunicaciones y Análisis S.L. Madrid. Disponible en: www.revistainforetail.com [Consultado 25-08-2018]
30. Jenny Eagle (2018) Wich Smart packaging technologies are readily available in 2018? Disponible en: <https://www.beveragedaily.com/Article/2018/07/18/Which-smart-packaging-technologies-are-readily-available-in-2018> [Consultado 01-09-2018].
31. JENI'S Ice Cream (2018). Jeni's Delivery Box. Disponible en: <https://jenis.com/box/> [Consultado 11-07-2018].
32. Marsh, K., & Bugusu, B. (2007). Food packaging—roles, materials, and environmental issues. Journal of food science, 72(3), pp. 39-55. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x

33. McQuilken K., (2016) Sustainable Packaging and its Role in the Supply Chain Disponible en: http://www.nutraceuticalsworld.com/issues/2016-09/view_features/sustainable-packaging-and-its-role-in-the-supply-chain/ [Consultado 07-08-2018].
34. MINTEL (2018). Global Packaging Trends 2018. Disponible en: <http://www.mintel.com/global-packaging-trends/>
35. Newplastics Economy (2017). Innovation prize winners, TrioCup. Disponible en: <https://newplasticseconomy.org/innovation-prize/winners/triocup> [Consultado 22-08-2018].
36. ¿Qué alimentos prefiere el consumidor senior? (2018). Revista Inforetail. Disponible en: <https://www.revistainforetail.com/noticiadet/que-alimentos-prefiere-el-consumidor-senior/7e792335fbc072d5c7ebe4e321fbc875> [Consultado 02-09-2018].
37. Quintela, I., (2018). Fin a los plásticos de un solo uso. Disponible en: <http://www.revistaalimentaria.es/vernoticia.php?volver=¬icia=fin-a-los-plasticos-de-un-solo-uso-primer-paso-para-reducir-la-basura-marina> [Consultado 02-09-2018].
38. Retos de alimentación E-commerce. (2015) Observatorio e-commerce. Disponible en: <https://observatorioecommerce.com/retos-alimentacion-ecommerce/> [Consultado 01-08-2018].
39. Robertson G. 2006. Food packaging principles and practices. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: Taylor & Francis.
40. Robertson, G. L. (2009). Food packaging and shelf life: a practical guide. CRC Press.
41. Schaefer, D., & Cheung, W. M. (2018). Smart Packaging: Opportunities and Challenges. *Procedia CIRP*, 72, pp. 1022-1027. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.240
42. Shoup, M.E., (2018). Consumers are equating ‘clean’ with ‘healthy’. Disponible en: <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/07/05/Consumers-are-equating-clean-with-healthy-Mintel-finds> [Consultado 08-08-2018].
43. Skipping Rocks Lab (2014). Ohoo! Skipping Rocks Lab. Disponible en: <http://www.skippingrockslab.com/oooh!.html> [Consultado 07-07-2018].
44. Solán de Cabras (2018). Solán de cabras. Disponible en: <https://solandecabras.es/> [Consultado 25-08-2018].

45. Unión Europea. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011. sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Diario Oficial de la Unión Europea, 22 de noviembre de 2011 (304), 18-63.
46. Vanderroost, M., Ragaert, P., Devlieghere, F., & De Meulenaer, B. (2014). Intelligent food packaging: The next generation. *Trends in Food Science & Technology*, 39(1), pp 47-62. DOI: 10.1016/j.tifs.2014.06.009
47. Wyrwa, J., & Barska, A. (2017). Innovations in the food packaging market: active packaging. *European Food Research and Technology*, 243(10), pp 1681-1692. DOI: 10.1007/s00217-017-2878-2