

La actualidad de los tipos de envases plásticos para alimentos.

The actuality of the type of plastic containers for food.

Ing. Jesús Alberto Arcos Cobra ^{1*}, Ing. Brenda Estefanía Marín Cucalón ²

1.* Magister en Administración de Empresas. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: jesusarcos2012@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4541-7745>

2. Magister en Administración de Empresas. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: brenda.marinc@ug.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4505-8711>

Destinatario: jesusarcos2012@hotmail.com

Recibido: 03/Diciembre/2020

Aceptado: 05/Enero/2021

Publicado: 26/Febrero/2021

Como citar: Arcos Cobra, J. A., & Marín Cucalón, B. E. (2021). La actualidad de los tipos de envases plásticos para alimentos. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 3 (6), 1-16. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.53734/esci.vol3.id176>

Resumen: Para cubrir la actual demanda social de alargar la vida de los alimentos y protegerlos de daños físicos, microbiológicos y de contaminación, ha sido necesario el avance tecnológico en cuanto al tipo de envasado para facilitar su transporte, almacenaje y conservación en y hogares. El material utilizado con mayor frecuencia para la fabricación de envases de alimentos es el plástico, pero estos generan gran contaminación, ya sea al momento de fabricarlos o desecharlos, lo que ha ocasionado el desarrollo de tecnologías adecuadas y de vanguardia para la comercialización, manipulación y conservación de alimentos de manera más fácil en envases producidos a partir de biopolímeros, bioplásticos y aleaciones híbridas. Esto generan grandes ventajas da resultados eficientes en cuanto al aumento de la vida útil de los alimentos, conservación y han sido efectivos actuando como barreras a la transferencia de gases, grasas y masas además son versátiles y reducen la cantidad de materiales plásticos utilizados para su fabricación, incidiendo positivamente en el cuidado de los ecosistemas. La metodología empleada para la realización de este análisis sistemático de literatura se basó en la revisión bibliográfica con un enfoque documental y pretende indagar la actualidad de los tipos de envases plásticos utilizados para alimentos.

Palabras Clave: Alimentos, envases, plásticos, tendencias.

Abstract: To cover the current social demand to extend the life of food and protect it from physical, microbiological and contamination damage, technological progress has been necessary in terms of the type of packaging to facilitate its transport, storage and conservation in homes. The material used most frequently for the manufacture of food containers is plastic, but these generate great pollution, either at the time of manufacture or disposal, which has led to the development of appropriate and cutting-edge technologies for marketing, handling and conservation of food more easily in packaging produced from biopolymers, bioplastics and hybrid alloys. This generate great advantages, gives efficient results in terms of increasing the shelf life of food, conservation and have been effective acting as barriers to the transfer of gases, fats and masses, they are also versatile and reduce the amount of plastic materials used for their manufacture. , positively influencing the care of ecosystems. The methodology used to carry out this systematic analysis of the literature was based on a bibliographic review with a documentary approach and aims to investigate the current nature of the types of plastic containers used for food.

Keywords: Food, packaging, plastic, trends.

INTRODUCCIÓN

Entre las prioridades básicas del ser humano para su existencia se encuentra la alimentación e hidratación. En la era actual, la industria alimentaria es el sector destinado a llevar las riendas en este aspecto, ya que a través de éste se logra el procesamiento de todas las materias primas animales y vegetales que provienen de la agricultura, de la ganadería, de la cría y la pesca, que luego serán desarrolladas, transformadas y distribuidas como productos alimenticios para la población (Pérez, 2020).

Una de las características que presenta esta industria es en cuanto a la diversidad de materias primas que emplea, por lo que la utilización de tecnologías y procesos cada vez aumentan y pueden ser desde el más simple hasta el más complejo, dependiendo del requerimiento o presentación del alimento para el consumo; lo que ha llevado a la utilización de procesos tecnológicos o mecanizados en todas sus fases para lograr una mayor tecnificación y progreso en los métodos de fabricación, de tal forma que, se pueda cumplir con la demanda que crece de manera exponencial a medida que aumenta el índice poblacional (Gavilanes, 2018).

En la industria alimentaria se contemplan los procesos de recepción, almacenamiento, procesamiento, conservación y servicios. En el proceso de recepción, se establece tanto el recibimiento de la materia prima, así como también la selección para el cumplimiento de los requerimientos y estándares de calidad. En el proceso de almacenamiento, se abarca la conservación de los alimentos en el tiempo mediante el empleo de controles ambientales. En el caso de los procesamientos, este se refiere a todo tipo de proceso por medio de los cuales la materia prima es transformada para obtener los productos finales o semi elaborados. Por su parte, la conservación indica los periodos por medio de los cuales pasan los alimentos para alargar su fase de conservación y puedan ser consumidos sin riesgos a la salud; mientras que el proceso de servicios, incluye todas las formalidades (en cuanto a salubridad) para el consumo directo de alimentos en algún expendio o establecimiento que ofrezca la ingesta directa del producto (Gavilanes, 2018).

La figura 1 muestra la síntesis de la industria alimentaria, sus materias primas y procesos.

Figura 1.

La industria alimentaria, sus materias primas y procesos.

Industria	Materiales elaborados	Requisitos de almacenamiento	Técnicas de elaboración	Técnicas de preservación	Empaquetado de productos terminados
Elaboración y conservación de la carne	Ganado vacuno, ganado ovino, ganado porcino, aves	Cámaras refrigeradas	Sacrificio, trinchado, deshuesado, triturado, cocción	Sazonado, ahumado, refrigeración, ultracongelación, esterilización	A granel o en latas, caja de cartón
Elaboración de pescado	Todo tipo de pescado	Cámaras frigoríficas, a granel en salazón o en barriles	Descabezamiento, evisceración, fileteado, cocción	Ultracongelación, secado, ahumado, esterilización	A granel en contenedores refrigerados o en latas
Conservación de frutas y verduras	Frutas y verduras frescas	Elaboración inmediata; las frutas pueden estabilizarse con dióxido de azufre	Escaldado o cocción, triturado, concentración de zumos al vacío	Esterilización, pasteurización, secado, deshidratación, liofilización (secado por congelación)	Sacos, latas o botellas de vidrio o plástico
Elaboración de cereales	Cereales	Fumigación de los cereales almacenados en silos	Trituración, cribado, molienda, rodadura	Cocción de secado u horneado	Silos (transportados neumáticamente), sacos o bolsas enviados a otros procesos, o embalado en cajas para el comercio minorista
Cocción en horno	Harina y otros productos secos, agua, aceites	Silos, sacos de grandes dimensiones y bolsas	Amasado, fermentación, tratamientos de superficie de laminación en el condimento	Cocción en horno, tratamientos de superficie de corte y empaquetado	Empaquetado para establecimientos mayoristas, restaurantes y mercados minoristas
Elaboración de galletas	Harina, nata, manteca, azúcar, fruta y condimentos	Silos, sacos de grandes dimensiones y bolsas	Mezcla, amasado, moldeo de estratificado	Cocción en horno, tratamientos de superficie de corte y empaquetado	Bolsas, cajas para establecimientos institucionales y minoristas
Fabricación de la masa	Harina, huevos	Silos	Amasado, molienda, corte, extrusión o moldeo	Secado	Bolsas, paquetes
Elaboración y refinado de azúcar	Remolacha azucarera, caña de azúcar	Silos	Trituración, maceración, concentración al vacío, centrifugado, secado	Cocción al vacío	Bolsas, paquetes
Fabricación de chocolate y repostería	Azúcar de cacao, grasas	Silos, sacos, Cámaras acondicionadas	Tostado, molienda, mezcla, conchado, moldeo	—	Paquetes
Fabricación de cerveza	Cebada, lúpulo	Silos, depósitos, sótanos acondicionados	Molienda del cereal, malteado, braceaje, filtrado con filtro prensa, fermentación	Pasteurización	Botellas, latas, barriles
Destilación y fabricación de otras bebidas	Fruta, cereales, agua carbonatada	Silos, depósitos, cubas	Destilación, mezcla, aireación	Pasteurización	Barriles, botellas, latas
Elaboración de leche y productos lácteos	Leche, azúcar, otros ingredientes	Elaboración inmediata; elaboración posterior en cubas de maduración, cubas acondicionadas, almacén refrigerado	Desnatado, batido (mantequilla), coagulación (queso), maduración	Pasteurización, esterilización o concentración, desecación	Botellas, envueltas de plástico, cajas (queso) o a granel
Elaboración de aceites y grasas	Cacahuets, aceitunas, dátiles, otras frutas y cereales, grasas animales o vegetales	Silos, depósitos, almacenes refrigerados	Molienda, extracción con disolventes o vapor, filtrado con filtro prensa	Pasteurización en caso necesario	Botellas, paquetes, latas

Fuente: (Quispe, 2021).

Ahora bien, un término que se encuentra altamente relacionado a este sector es el de seguridad alimentaria. Según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), éste se refiere al resguardo y protección de alimentos a nivel global, nacional, individual y en los hogares, teniendo un acceso a ellos por parte de la población de manera segura para poder satisfacer sus necesidades nutricionales y de preferencia para llevar un vida activa y sana.

Entonces, con la finalidad de afianzar la seguridad alimentaria y cubrir la actual demanda social de alargar la vida útil de los alimentos así como también protegerlos de daños físicos,

microbiológicos y contaminación, ha sido necesario el avance tecnológico con el tiempo en cuanto a la forma de envasado de los mismos para poder facilitar el transporte, almacenaje y conservación de éstos tanto en almacenes como en el hogar. Es así como cada nación posee una regulación, legislación, reglamento y listado en cuanto a las sustancias químicas permitidas se refiere para la fabricación y uso de envases que permitan almacenar y conservar los productos por un mayor período de tiempo Sández, Fernández y Gistau (2021).

Estudios realizados por Sández et al. (2021) también indican que el material utilizado con mayor frecuencia para la fabricación de envases de almacenaje de alimentos es el plástico, por ser un material con costos considerablemente bajos y por poseer una alta funcionalidad en comparación con otros materiales. Magalille, 2013, citado por Garcerant (2019) señala que de los materiales utilizados en la industria de alimentos, el 60% de éstos corresponde al plástico; esto debido a las ventajas que presenta, entre las que se encuentran la ligerabilidad, versatilidad, transformación, transparencia, fácil combinación con otros materiales, entre otros.

Éstos no solo deben cumplir con las exigencias del mercado sino también con el hecho de no alterar los productos que contienen desde un punto de vista químico, nutricional y de salubridad ya que cualquier tipo de modificación en la composición del alimento que almacena provocará un rechazo absoluto de calidad y por ende del consumidor.

Desde el punto de vista ambiental, sin duda alguna la utilización del plástico para el almacenaje de alimentos genera un gran impacto, ya sea al momento de fabricarlos o al desecharlos (por su baja tasa de degradación) pero representa un producto fundamental para todo lo relacionado a la protección del contenido que resguarda el envase fabricado con él. Esto ha ocasionado que se esté en continuo avance y desarrollo de tecnologías adecuadas y de vanguardia para permitir la comercialización, manipulación y conservación de alimentos de manera más fácil por lo que se busca con este artículo indagar un poco más sobre la actualidad de los tipos de envases plásticos para alimentos.

MÉTODO

La metodología empleada para la realización de este análisis sistemático de literatura es la revisión bibliográfica con un enfoque documental. Esta permitió la exploración detallada y minuciosa de varias fuentes como como Scopus, Scielo, Web of Science, Google Scholar y Elsevier, para la revisión de algunos medios electrónicos como revistas científicas, páginas web, digitales y otros que han permitido conseguir la información más importante y más detallada sobre la actualidad de los tipos de envases plásticos para alimentos, de tal forma que la misma pudiese ser almacenada, clasificada y procesada de manera correcta y por prioridad de importancia.

En primer lugar se procedió a la búsqueda y revisión de la información pertinente al tema para seguidamente realizar la lectura de la información seleccionada y poder finalmente realizar la redacción del artículo. Un total de 15 documentos entre trabajos de grado, artículos y textos científicos fueron catalogados de mayor importancia para incluirlos en el presente trabajo en forma de citas en el texto del mismo.

RESULTADOS

El plástico es un material derivado del petróleo en los que se usa materias primas como petróleo, carbón, gas natural, celulosa y sal para su fabricación y se obtienen mediante reacciones de polimerización, policondensación, poliadición o algún proceso afín para formar compuestos macromoleculares orgánicos ligeros, duraderos, económicos, moldeables, adaptables, fáciles de manejar y modificar (Cámara de la Industria de Reciclados Plásticos, CLAIRPLAS, 2018). Estos están formados por grandes moléculas orgánicas provenientes de compuestos con peso molecular inferior o cadenas repetidas de carbono (monómeros) llamadas polímeros, a los que se adicionan otros compuestos similares para modificar las características finales del producto (Campos, 2017).

Dependiendo de las características que posean pueden clasificarse como termoplásticos, termoestables y elastómeros y para su fabricación (independientemente del producto que se desee obtener) es necesario emplear calor ya sea por medio de procesos de inyección, extrusión, soplado o compresión (Jaramillo, 2019).

El primer caso correspondiente a los termoplásticos, estos tienen las características de ser flexibles y blandos, de fácil maleabilidad en caliente, que no presentan variaciones considerables en sus propiedades al ser moldeados bajo presión y son fáciles de reciclar. Son los más usados en la fabricación de envases para alimentos y entre estos se encuentran: polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS), poliestireno expandido (EPS), policarbonato (PC) (Jaramillo, 2019). La Tabla 1 muestra los materiales termoplásticos tradicionalmente utilizados en la fabricación de envases para alimentos mientras que la Figura 2 indica los envases para alimentos fabricados con éstos.

Tabla 1

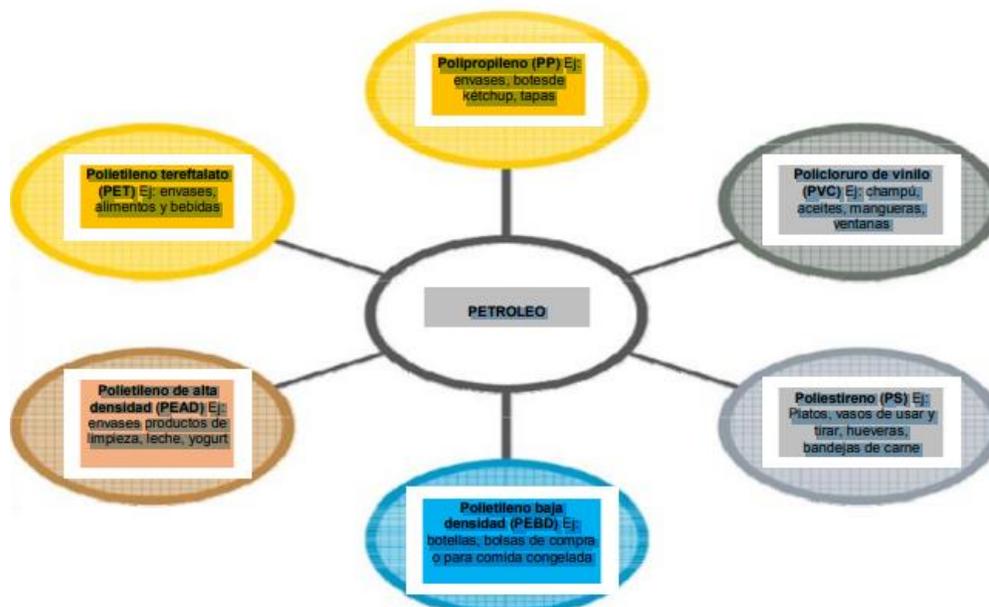
Materiales termoplásticos derivados del petróleo tradicionalmente utilizados en la fabricación de envases de alimentos

Material	Abreviatura	Aplicaciones
Polietileno de alta densidad	PEAD	Botellas
Polietileno de baja densidad	PEBD	Películas, Bolsas
Poli(etilentereftalato)	PET	Botellas
Poliestireno	PS	Bandejas, Tarrinas
Polipropileno	PP	Películas flexibles
Poli (cloruro de vinilo)	PVC	Películas flexibles

Fuente: (Campos, 2017)

Figura 2.

Envases para alimentos fabricados a partir de materiales termoplásticos.



Fuente: (Campos, 2017).

El caso de los plásticos termoestables, se refiere a aquellos plásticos que están formados por cadenas ligadas químicamente y que para ser fundidos es necesario alterar su composición química original ya que es necesario destruir su estructura molecular, además, no son reciclables, son rígidos, y solo se pueden moldear una vez cuando son expuestos al calor. Entre estos se encuentran las resinas fenólicas, resinas ureicas, aminoplastos entre otros. CLAIRPLAS (2018).

La última clasificación para los plásticos está dada por los elastómeros, estos son aquellos que presentan una gran capacidad de elasticidad o estiramiento y pueden volver a su forma original luego de ser estirados. Al igual que los plásticos termoestables, no son reciclables y presentan gran

dificultad para ser transformados. Entre los más comunes están: copolímero de estireno y butadieno (TPE-S), poliolefina termoplástica (TPO), copoliésteres (COPE), copoliamidas (PEBA), entre otros (Jaramillo, 2019).

Ahora, como los materiales plásticos se degradan muy lentamente y el volumen de desechos de tipo inorgánico es muy elevado (al ser utilizados en un alto porcentaje en las distintas actividades de la población) su impacto ambiental luego de ser usados es significativamente macro, por lo que existen protocolos a nivel mundial para su disposición así como también diversas medidas para la gestión de residuos en las industrias fabricantes. Entre estos, uno de los más utilizados es el método de las 3R para reducir, reciclar y reutilizar.

Por otro lado, la industria alimentaria requiere de materiales con propiedades como las que presentan los plásticos para poder alargar la vida media de los alimentos además de resguardarlos y protegerlos de factores externos que inciden en la calidad del producto como por ejemplo la luz, humedad, vapor de agua, microorganismos, entre otros, por lo que constituyen uno de los materiales más utilizados para la fabricación de envases para alimentos (Campos, 2017).

Un envase de plástico para alimentos según indica Campos (2017) representa cualquier contenedor (indistintamente de su naturaleza de fabricación) utilizado para almacenar, proteger, contener, manipular, distribuir o presentar productos alimenticios, los cuales van desde las materias primas hasta los artículos finales, pasando desde los usuarios hasta los consumidores y que cumplen con los lineamientos estándares para proteger los alimentos de agentes externos, evitar la interacciones entre el alimento y el envase, gozar resistencia física, química y biológica, poseer resistencia térmica tanto para altas como para bajas temperaturas, entre otras para así poder conferirles el grado de aceptabilidad según el cumplimiento de los requerimientos ya mencionados.

Existen envases de plástico para alimentos provenientes de polímeros tradicionales tal como se señaló en la Figura 2 (ver Figura 2) pero éstos representan uno de los principales problemas de contaminación a nivel mundial puesto que al estar elaborados en su mayoría por polímeros PET, el tiempo de degradación de los mismos es sumamente largo, no son reciclables o el proceso para su reciclaje es discutible y pasan a formar parte de la mayor cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) del planeta; además son los responsables del elevado grado de contaminación de la fauna y flora marítima y terrestre tal como lo señala la Organización de las Naciones Unidas (ONU) citado por Jimenez (2018)

Debido a ello han surgido nuevas tendencias tecnológica y nuevos métodos (en cuanto a la fabricación de envases plásticos se refiere) de tal manera que se puedan mitigar los efectos dañinos al medio ambiente que provoca la utilización de los envases de plástico fabricados con materiales polímeros convencionales y sus disposiciones finales puesto que, cada vez se incrementa en mayor proporción la utilización de este tipo de productos a nivel mundial y por ende se incrementa la cantidad de desechos sólidos plásticos en vertederos y rellenos sanitarios y no sólo eso, también el

uso de estos envases puede causar daños severos en la salud de los consumidores del alimento que contienen si no se cumplen con los lineamientos para su fabricación al migrar sustancias y aditivos presentes en el envase hacia los alimentos perjudicando seriamente la salud de las personas. Sáñez (2021)

Entonces, en búsqueda de una vida más sostenible y sustentable se emplean nuevas tendencias amigables con el ambiente, donde se respete los diseños originales de los envases pero haya una consideración en cuanto a los impactos ambientales provocados durante todo el ciclo de vida del mismo, sin disminuir la calidad del producto envasado Rodríguez et al., (2019) y es así como estas nuevas tendencias se enfocan a la fabricación de envases a partir de bioplásticos.

Por su parte, los bioplásticos son materiales de origen orgánico o sintético; es decir, pueden presentar propiedades biológicas, biodegradables o ambas; manteniendo el resto al igual a las de los plásticos convencionales. Estos se pueden obtener por medio de polisacáridos, proteínas, lípidos o a través de polímeros como quitina y lignina, entre otros; y son concebidos por medio de microorganismos como bacterias, hongos, algas, entre otros, que provocan la desintegración de los mismos (ya sea en medios aeróbicos o anaeróbicos) bajo la acción enzimática en condiciones normales de ambiente y cuya característica principal es que son biodegradables o biocompostables (Rimac, 2019).

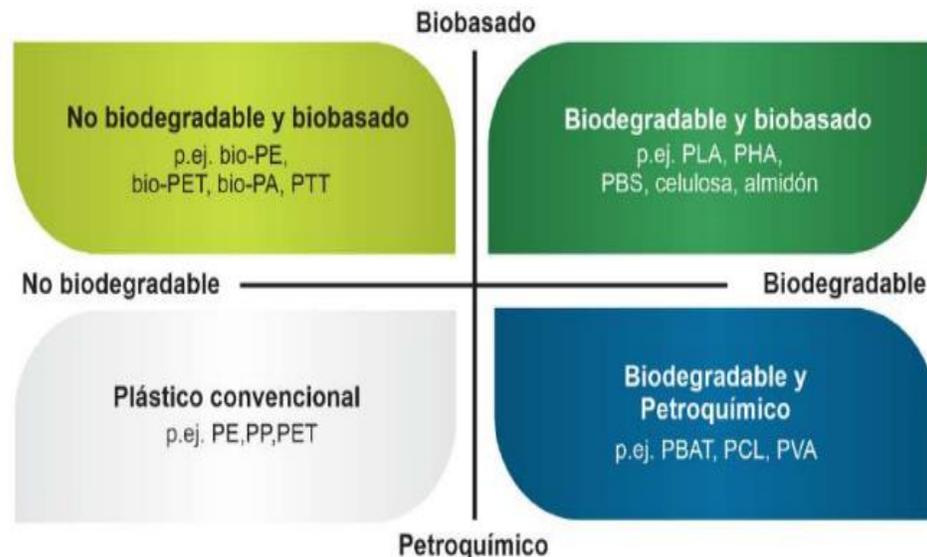
Según indica (Duarte, 2022), los bioplásticos se clasifican en:

- *Bioplásticos que provienen de recursos naturales renovables con monómeros procedentes de biomasa:* se generan por medio de la fermentación de los recursos renovables con procesos de polimerización a través de formas convencionales.
- *Bioplásticos sintetizados a través de biotecnologías:* existen dos formas, estas son:
 - Obtención biotecnológica de monómeros y polimerización posterior por vía química.
 - Síntesis integral de bioplásticos mediante fermentación microbiana.
- *Polímeros biodegradables sintéticos:* resultan de la polimerización de monómeros a partir de fuentes fósiles.

El sistema de coordenadas para materiales de tipo bioplástico mostrado en la Figura 3 permite identificar los distintos grupos de polímeros existentes respecto a su origen y a su capacidad de biodegradación Rodríguez et al., (2019)

Figura 3.

Sistema de coordenadas para materiales de tipo bioplástico.

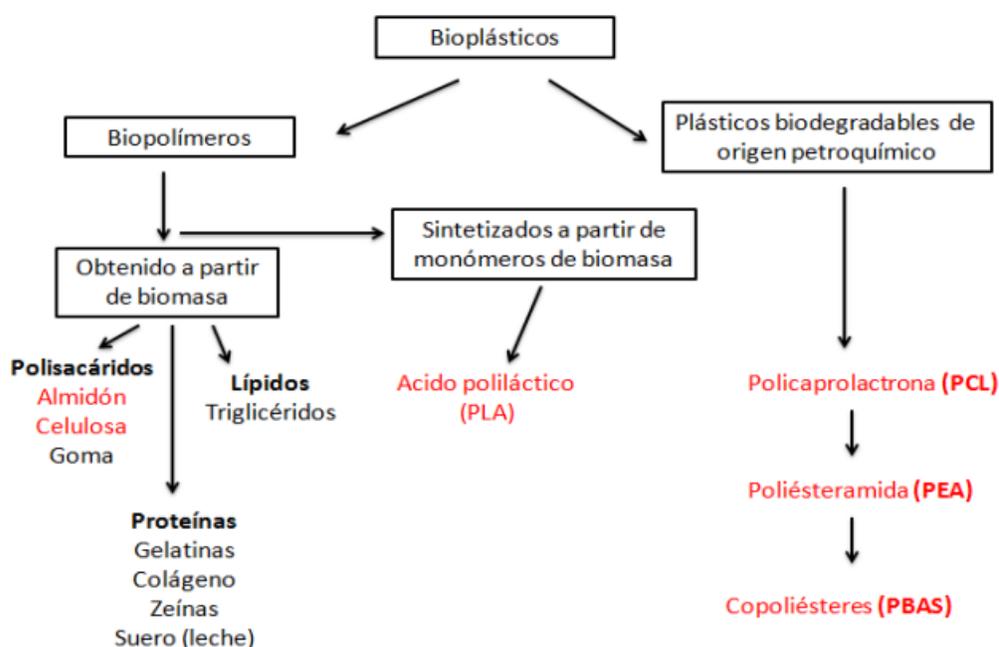


Fuente: Riba et al., (2020)

Ahora, en la Figura 4 se observa la clasificación de los bioplásticos según su procedencia.

Figura 4.

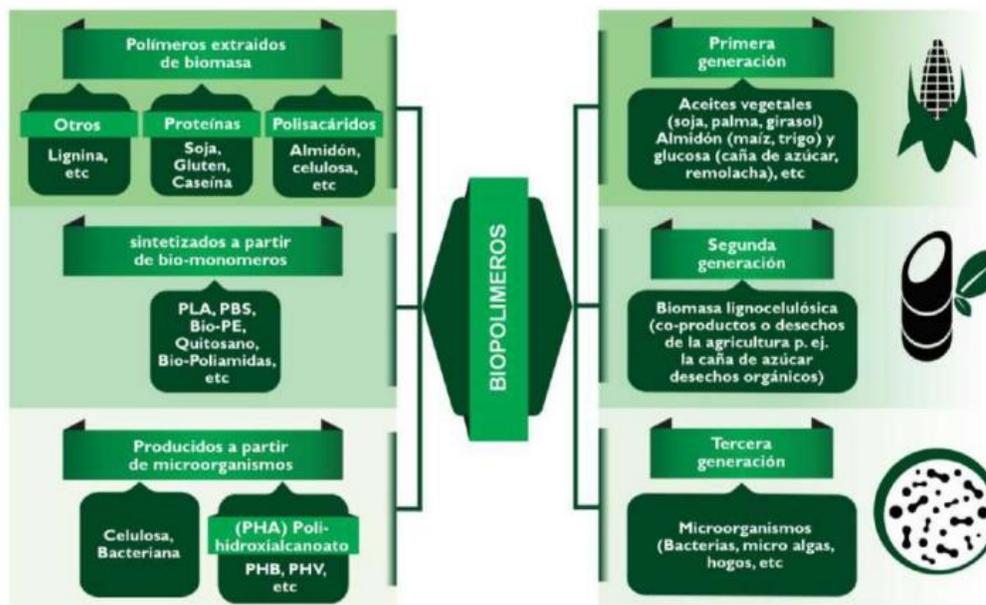
Clasificación de los bioplásticos según su procedencia.



Fuente: (Duarte, 2022).

Como se mencionó con anterioridad, los biopolímeros pueden clasificarse según su naturaleza de extracción, esto es si son extraídos directamente de biomasa, si son extraídos directamente de bionómeros o si son producidos a partir de microorganismos Riba et al., (2020). En la Figura 5 se muestra en detalle esta clasificación de manera más clara, así como también se muestran ejemplos en cada tipo.

Figura 5.
Clasificación de biopolímeros y ejemplos.

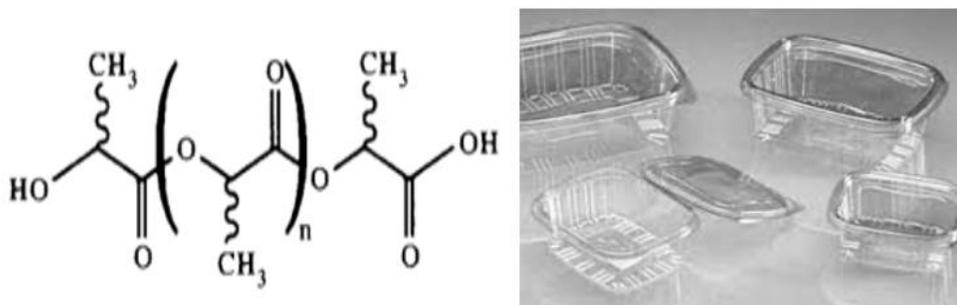


Fuente: Riba et al., (2020).

En el caso de materiales sintetizados a partir de bio-monómeros el más frecuente es el ácido poliláctico (PLA). Este es un poliéster alifático y se obtienen de recursos renovables y pueden procesarse tal como los polímeros derivados del petróleo. La diferencia radica en que la estructura química que poseen permite obtener materiales de poliéster termoplástico biodegradables, reciclables y compostables; que presentan buenas propiedades en cuanto a permeabilidad, dureza, estabilidad térmica y ductilidad. Este tipo de materiales es usado para la fabricación de envases plásticos para alimentos gourmet o establecimientos gastronómicos a pesar de que no pueden ser reutilizados, pero si pueden ser usados como abono para plantas (Cárdenas, 2020). La figura 6 muestra la estructura química del PLA y los envases para alimentos que se fabrican con este material.

Figura 6.

Estructura química de materiales PLA y envases para alimentos fabricados con este material.

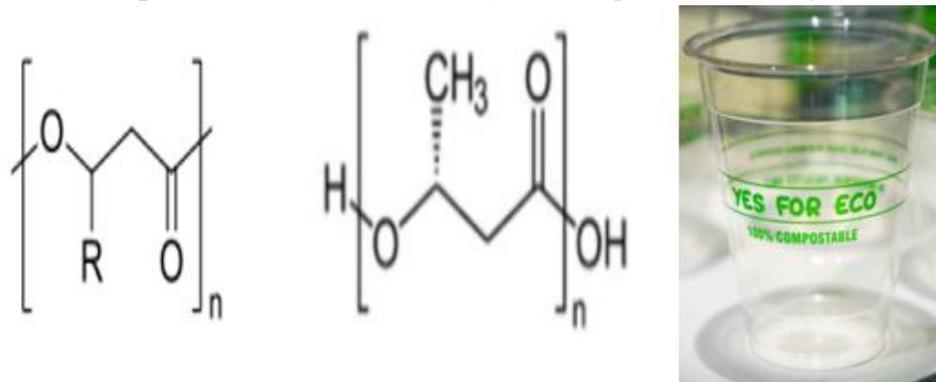


Fuente: (Cárdenas, 2020).

Entre los biopolímeros producidos por microorganismos se encuentran los polihidroxicanoato (PHA), que son biopoliésteres sintetizados linealmente y que algunos microorganismos almacenan como acopio de carbono y energía y al ser extirpados confieren propiedades físicas similares a la de los plásticos convencionales. Son buenos al ser usados como barreras a la luz, vapor de agua, gases además de ser termoplásticos así como también 100% renovables, biodegradables y compostables, lo que permite que se obtengan de los residuos dando paso a una economía circular como es la tendencia de la era actual. Son comúnmente utilizados como contenedores de bebidas en restaurantes o cafeterías. La figura 7 muestra la estructura química del PHA y los envases para alimentos que se fabrican con este material.

Figura 7.

Estructura química de materiales PHA y envases para alimentos fabricados con este material.



Fuente: (Cárdenas, 2020).

Entre los PHA más comunes se encuentran el polihidroxitirato (PHB) y el copolímero de polihidroxitirato y polihidroxitirato conocido como polihidroxitirato-valerato (PHBV).

Otra tendencia actual para la fabricación de envases de alimentos es la conocida como empaques híbridos, esta no es más que una combinación de diferentes materiales que permite desarrollarse en una misma línea de producción con tecnología de vanguardia para cumplir con la función principal de diseño a menor costo, brindando nuevas texturas y formas, siendo sensibles a sensaciones táctiles además de poder mitigar los impactos al medio ambiente con el menor consumo de energía posible durante su fabricación y con la garantía de poder ser reciclados Jimenez et al., (2018)

Muchas empresas han estado apostando a la sostenibilidad de sus productos por lo que han estado innovando en esta área para crear oportunidades de producir materiales agradables con el ambiente o al menos poder minimizar el uso de contaminantes.

Alemania fue la sede para la feria interpack 2017, en ésta los participantes dieron a conocer sus avances en este ámbito, entre ellos destacaron: RPC (Promens Consumers Nordics) quienes presentaron la creación de un envase de 1 litro para contener leche a partir de biopolímeros producidos de caña de azúcar, con la particularidad de la adición de una mezcla de polímero con una carga especial de mineral durante el proceso de manufactura que disminuye la cantidad de polímero a utilizar sin que se vieran afectadas sus propiedades mecánicas lo que incide directamente en la sostenibilidad y el cuidado ambiental de producciones más verdes Jimenez et al., (2018)

Por su parte, Novamont y Barbier dieron a conocer los avances en el desarrollo en conjunto de una bolsa biodegradable (a la que denominaron Ma-ter-bio) para frutas y verduras, fabricada a partir de plantas de almidón y aceite de girasol, donde más de la mitad de los materiales requeridos para su elaboración son de contenido renovable a partir de biomasa Jimenez et al., (2018)

Coca-Cola fue otra de las participantes en la feria mencionada. Ellos mostraron la creación de botellas elaboradas al 100% de plantas. Para su elaboración usaron tanto caña de azúcar como sus residuos para transformarlos en los ingredientes principales en la fabricación de las botellas, con lo que buscan transformar sus procesos y ser más responsables con el ambiente para mitigar un poco la participación que han tenido en la contaminación a nivel global Jimenez et al., (2018).

Muchos estudios han sido mostrados en cuanto al desarrollo de aleaciones de polímeros para la creación de envases para alimentos. Tal es el caso de un grupo de científicos que desarrollaron una bolsa ecológica que soporta un peso máximo de hasta 4kg fabricada mediante la utilización de materiales reciclables como cáscaras de huevo, polímeros provenientes de almidones, maíz, caña de azúcar o huesos de aguacate para el transporte de alimentos congelados Jimenez et al., (2018)

Otro grupo de científicos mostró la elaboración de empaques inteligentes provenientes de la celulosa del agave tratada con HCL y NaOH y con la introducción de micro y nanopartículas para el incremento de las propiedades mecánicas intrínsecas en la película biodegradable, permite que ésta cambie de coloración al momento de entrar en contacto con algún producto que provoque variaciones en la acidez por lo que pueden ser utilizados ampliamente en la fabricación de envases plásticos inteligentes para contener alimentos ya que es claramente visible si este ha llegado o no a su caducidad Jimenez et al., (2018)

De igual forma, investigadores en Singapur pudieron crear un material para envasado de alimentos compuesto de quitofán (derivado del cascarón del camarón y otros crustáceos) que permite el almacenar alimentos alargando su vida al doble de lo normal. Estas pruebas se realizaron con el pan, puesto que este tipo de alimentos es muy propenso a producir hongos y moho en períodos cortos de tiempo y el material que se utilizó para crear el envase consistió en una película compuesta de quitofan (por tener la característica de ser retardador microbiano y anti-hongos) reforzada con extractos de semillas de uva por también poseer la particularidad de frenar el crecimiento de hongos, ser anti-bacteriano, fungicida, entre otros Jimenez et al., (2018)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El crecimiento poblacional ha provocado mundialmente el incremento en los desechos de origen plástico, esto ha incrementado en gran proporción la cantidad de residuos sólidos urbanos que en su mayoría están compuestos por materiales plásticos no reciclables y con periodos de biodegradabilidad muy extensos. La demanda de envases para alimentos cada vez es más elevada pero los problemas ambientales que se generan producto de sus materias primas, procesos, métodos y desechos es de gran preocupación al afectar los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos y aéreos.

La necesidad exhaustiva a nivel global de mitigar este tipo de problemas ambientales ha provocado que mundialmente se esté innovando en nuevas técnicas, tecnologías y desarrollo de materiales que permitan cambiar esta realidad y migrar a tecnologías verdes y economías circulares.

Tal es el caso de los bioplásticos, biopolímeros y materiales híbridos desarrollados para la fabricación de envases plásticos para alimentos que han podido igualar las características químicas y mecánicas de los plásticos convencionales, presentando una ventaja inmensa en cuanto al cuidado del medio ambiente producto de su biodegradabilidad.

Este tipo de envases ha generado grandes ventajas puesto que han permitido obtener resultados eficientes en cuanto al aumento de la vida útil de los alimentos, conservación y han sido efectivos actuando como barreras a la transferencia de gases, grasas y masas además de ser altamente



versátiles en cuanto a diseño y formas así como también han podido reducir la cantidad de materiales plásticos utilizados para su fabricación lo que incide positivamente en el cuidado de los ecosistemas.

De igual forma, las grandes empresas y muchos investigadores continúan en el desarrollo de materiales de este tipo ya que desde el punto de vista de regulaciones y aprobaciones es bastante el camino que hay que seguir para alcanzar el objetivo de ser aprobados por todos los entes pertinentes. De igual forma, es necesario continuar con la educación ambiental en este aspecto en todos los niveles de la sociedad para lograr alcanzar la sostenibilidad de los recursos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cámara de la Industria de Reciclados Plásticos, CLAIRPLAS. (2018). Qué son los plásticos. Recuperado el 21 de Marzo de 2022, de Boletín Mensual: <https://clairplas.org.ar/plasticos/>
- Campos, C. (2017). Estudio de migración de distintos componentes de materiales plásticos a los alimentos. Informe de Ingeniería para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2590/FIAI%20-%20INF.%20ING.%20-%20Cesar%20William%20Campos%20Campos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, L. (2020). Materiales para el envasado activo de alimentos basados en PLA o PHBV. Trabajo fin de Máster para optar por el título de Master Universitario en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/151489/Cardenas%20-%20Materiales%20para%20el%20envasado%20activo%20de%20alimentos%20basados%20en%20PLA%20o%20PHBV..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Duarte, L. (2022). Bioplásticos: contexto actual, aplicaciones y sostenibilidad. Trabajo de grado en modalidad de monografía para obtener el título de Bacteriólogo, Universidad de Córdoba, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4872>
- Garcerant, I. (2019). El envase como protector de los atributos de calidad de alimentos. Alimentos Hoy, 27(47), 18-28. Obtenido de https://acta.org.co/acta_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/525/406
- Gavilanes, M. (2018). Los procesos de producción en las industrias alimenticias del sector norte de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en los costos de producción. Guayaquil: Artículo académico previo a la obtención del título en Ingeniería Comercial de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, sede Guayaquil. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15501>
- Jaramillo, T. (2019). Mejora de la productividad en la fabricación de envases plásticos para alimentos en la empresa Plásticos ABC ubicada en la ciudad de Quito. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magíster en Administración de Empresas con mención en Gerencia de la Calidad y Productividad, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17261/Trabajo%20de%20Titulaci%20-%20PUCE%20-%20281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jimenez, A., Florez, K., Mosquera, L., Mendoza, J., & Prada, G. (2018). Nuevas tendencias en envases y empaques plásticos. Ponta Grossa: VIII Congreso Brasileño de Ingeniería de Producción.
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2022). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) centroamérica. Recuperado el 20 de Marzo de 2022, de Conceptos Básicos: <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/>
- Pérez, E. (2020). La industria alimentaria frente a la nueva normalidad post COVID-19. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(2), 9(Extra 2), 45-50. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746449>
- Quispe, G. (2021). Los alimentos industrializados y los factores de su consumo en los alumnos de la IEP 70116 Caritamaya. Puno: Tesis para optar por el título profesional de Licenciado en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Nacional de Antropología.
- Riba, L., Ochoa, O., Darío, E., & Goyanes, S. (2020). Alternativa a los plásticos convencionales: las dos caras de los plásticos verdes. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/146144/CONICET_Digital_Nro.36af671c-25fa-41d5-b475-21744a77982c_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Rimac, A. (2019). Bioplásticos. Trabajo de investigación para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/806/TB-Rimac%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, F., Bruna, J., Torres, A., Galotto, M., & Guarda, A. (2019). Envases de alimentos y medio ambiente: desafíos para avanzar por una sociedad eco-amigable. *Revista Contribuciones Científicas y Tecnológicas*, 43(2). Obtenido de <https://revistas.usach.cl/ojs/index.php/contribuciones/article/view/3873/26003078>
- Sández, M., Fernández, S., & Gistau, R. (2021). Materiales y objetos en contacto con los alimentos: aspectos legales y de seguridad alimentaria. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Área de Nutrición y Bromatología. Zaragoza: Trabajo de fin de grado en ciencias y tecnología de los alimentos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Zaragoza. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/108063/files/TAZ-TFG-2021-3621.pdf>