

# **ALTERNATIVA VERDE: BIOPLÁSTICOS ELABORADOS CON BIOPOLÍMEROS DE ORIGEN RENOVABLE – REVISIÓN**

## **GREEN ALTERNATIVE: BIOPLASTICS MADE FROM BIOPOLYMERS OF RENEWABLE ORIGIN - REVIEW**

**Alex David Pertuz Otero<sup>1</sup>**

**Ruth Mary Benavides Guevara<sup>2</sup>**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

### **Resumen**

El incremento y acumulación acelerada de polímeros, por un mal manejo de los residuos plásticos derivados del petróleo, a través de los años, ha generado un impacto no favorable en el medio ambiente. Sin embargo, actualmente se promueve la utilización de nuevas alternativas de materiales que sean biodegradables, reciclables, sustentables y que no generen un efecto negativo. El objetivo de esta revisión fue analizar el panorama actual y los estudios relacionados con el desarrollo de bioplásticos que emplean biopolímeros naturales. Se analiza el efecto de los polímeros, las posibles alternativas ecológicas, la influencia de los biopolímeros en el medio ambiente y el desarrollo de bioplásticos con estos nuevos materiales que se pueden emplear en la industria por sus ventajas económicas, sociales y ambientales.

**Palabras clave:** recursos naturales; impacto; degradación; medio ambiente; residuos.

### **Abstract**

The increase and accelerated accumulation of polymers due to poor handling of petroleum-derived plastic waste over the years have generated an unfavorable impact on the environment. However, the use of new alternative materials that are biodegradable, recyclable, sustainable, and that does not generate a negative effect is currently being promoted. The objective of this review was to analyze the current panorama and the studies related to the development of bioplastics that use natural biopolymers. The effect of polymers, possible ecological alternatives, the influence of biopolymers on the environment, and the

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, <https://orcid.org/0000-0003-4443-3011> / [adpertuzo@unadvirtual.edu.co](mailto:adpertuzo@unadvirtual.edu.co)

<sup>2</sup> Docente ocasional ECBTI, <https://orcid.org/0000-0001-8084-8332> / [ruth.benavides@unad.edu.co](mailto:ruth.benavides@unad.edu.co)

development of bioplastics with these new materials that can be used in industry for their economic, social, and environmental advantages are analyzed.

**Keywords:** Natural resources; impact; degradation; environment; waste.

## 1. Introducción

Actualmente existe un impacto no favorable para el medio ambiente y es causado por los artículos u objetos elaborados con plástico, como el polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC), que son los polímeros de cadena principal, este grupo son los que más se encuentran en el mercado, la degradación de estos en el medio ambiente es más lenta por la conformación de sus moléculas, que no permiten que factores como el agua o el sol, o factores ambientales, los descompongan en un corto tiempo (Samir *et al.*, 2021).

En cuanto a la producción de productos plásticos se ha incrementado de manera abrupta, para el 2018 se produjeron 359 millones de toneladas métricas a nivel mundial y según estadísticas, para el 2050 se proyecta una producción de más de mil toneladas métricas, lo cual es una cantidad exagerada y da entender que el consumismo en la sociedad está llevando a la producción de estos materiales sin pensar en las repercusiones que pueden tener a futuro (Chia *et al.*, 2020).

## 2. Alternativa ecológica: biopolímeros

Los polímeros degradables están generando cierto interés en la comunidad científica, porque con estos se pueden elaborar bioplásticos que es una alternativa a la actual problemática que hay con el plástico convencional; estos biopolímeros pueden generarse a partir de plantas, animales y microorganismos, lo cual da una variedad de fuentes renovables para su elaboración sin que genere un impacto negativo en el medio ambiente.

Un polímero biodegradable es aquel que puede ser degradado completamente por el medio ambiente, reduciendo así el impacto ambiental que estos materiales producen (Labeaga, 2018), con esto se puede decir que los biopolímeros son polímeros con la capacidad de degradarse con mayor rapidez con factores o agentes como el agua, la temperatura o microorganismos, y estos pueden ser naturales o sintéticos (Álvarez da Silva, 2016); para que ocurra esta degradación deben tener en su estructura poliméricas compuestos con una derivación de sistemas

biológicos, como aminoácidos, azúcares, lípidos, entre otros (Babu, O'Connor, & Seeram, 2013; Vega & Montaña, 2020). En función de lo planteado los biopolímeros son una alternativa ecológica y sustentable que puede reemplazar a los artículos plásticos elaborados con polímeros petroquímicos, que por sus características moleculares nunca se degradan o demoran mucho tiempo en desintegrarse, y, hasta que esto ocurra causa contaminación en suelos y ríos.

### **3. Influencia de los biopolímeros en el medio ambiente**

Los biopolímeros poseen un alto índice de degradación y biodegradación, ya sea expuestos al medio ambiente o con ayuda de otros compuestos, además se han realizado estudios de evaluación de ciclo de vida LCA (Life Cycle Assessment), que es una prueba avalada por la ISO, donde se demuestra el impacto que puede tener algún producto hacia el medio ambiente (Mercado *et al.*, 2017), otro estudio realizado por Weiss *et al.* (2012), expone más pruebas LCA realizadas a bioempaques con resultados negativos en la producción de sustancias dañinas al medio ambiente; el impacto ambiental que puede producir la aplicación de biopolímeros en la industria, se vería reflejado en la degradación de estos en un menor tiempo, esto se debe a que los biopolímeros son susceptibles a la temperatura, a la humedad, algunos de estos son fotosensibles, lo cual es una ventaja por lo que en la actualidad muchos de estos artículos son desechados en la intemperie, por lo cual si se reemplaza los artículos de plásticos por bioplásticos se degradarían en sustancias que se encuentran en el medio ambiente como lo son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el agua por el efecto de estos factores antes mencionados (Polman, Gruter, Parsons & Tietema, 2021), otro factor relevante es que al utilizar este tipo de material se puede utilizar como compostaje para los cultivos, por lo que se ha mencionado la capacidad de degradación o mineralización lo cual proporciona minerales que fortalecen al suelo en donde se va a cultivar (Ballesteros, 2014).

Otro factor importante es la disminución del gasto de energía no renovable en la producción de biopolímeros, y, además, la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, lo cual es un problema en el que se ha venido trabajando para buscar alternativas para la reducción o no emisión de estos; estudios demuestran que con la producción de biopolímeros se estaría ahorrando 316 Mt de CO<sub>2</sub> por año si se sustituye el 65,8% de plásticos convencionales (Brizga, Hubacek & Feng, 2020), con esto se demuestra que hay factores y variables positivos para la producción de estos materiales, lo cual permite seguir promocionando estas nuevas tecnologías que pueden dar un alivio y reducir el daño que se ha provocado con los polímeros de base fósil.

#### 4. Bioplásticos elaborados a base de biopolímeros

A continuación, se presenta en la Tabla 1, el desarrollo de bioplásticos elaborados a base de biopolímeros naturales y pruebas realizadas.

**Tabla 1.** Biopolímeros empleados para el desarrollo de bioplásticos

<b>Recursos naturales</b>	<b>Pruebas realizadas</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>Referencia</b>
Almidón de yuca	Biodegradabilidad, vida útil, propiedades morfológicas, adsorción de humedad, microscopía electrónica de barrido (SEM).	La degradación se ve afectada por la cantidad de agua del producto, la humedad del medio, el nivel de oxígeno presente, y a mayor concentración de glicerol, mayor degradación del bioplástico .	Wahyuningtyas & Suryanto, (2017)
Quitina, cáscara de coco, aceite de resino	Propiedades físico-mecánicas, SEM, solubilidad hinchamiento, biodegradabilidad.	El biopolímero se degradó en 15 días en condiciones aerobias, la solubilidad es baja gracias a las propiedades del aceite de resino, lo cual es ideal para el empaque de alimentos, la proporción ideal de los materiales son: quitina 60%, cáscara de coco 25%, aceite de resino 15%	Seenuvasan, Malar & Growther, (2021)
Almidón de papa	Humedad, espesor, resistencia, determinación de la biodegradabilidad.	La cantidad de amilosa presente en el almidón permite la combinación con el plastificante, la	Charro, (2015); Kang, Won, Lee, & Min, (2015)

		concentración del plastificante determinará las características de la película, como la solubilidad y las propiedades mecánicas.	
--	--	--	--

## 5. Conclusiones

La aplicación de nuevas tecnologías como los bioplásticos, por tener las mismas características de los plásticos convencionales, daría una alternativa más amigable con el medio ambiente.

La utilización de materiales renovables para la elaboración de bioplástico da otra opción para un mayor aprovechamiento de materiales que se descartaban en procesos de industriales.

## Referencias

- Álvarez da Silva, L. (2016). Bioplásticos: obtención y aplicaciones de polihidroxicanoatos. (Tesis de grado) Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Babu, R. P., O'Connor, K., & Seeram, R. (2013). Current progress on bio-based polymers and their future trends. *Progress in Biomaterials*, 2(1), 8. <https://doi.org/10.1186/2194-0517-2-8>
- Ballesteros, L. (2014). Los bioplásticos como alternativa verde y sostenible de los plásticos basados en petróleo. Universidad San Buenaventura. [https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/SANBUENAV\\_3c7fab49cb065a5720ec2a3e4f0606e4](https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/SANBUENAV_3c7fab49cb065a5720ec2a3e4f0606e4)
- Brizga, J., Hubacek, K., & Feng, K. (2020). The Unintended Side Effects of Bioplastics: Carbon, Land, and Water. *One Earth*, 3(4), 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.09.004>
- Charro, M. (2015). Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de patata. (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Chia, W. Y., Ying Tang, D. Y., Khoo, K. S., Kay Lup, A. N. & Chew, K. W. (2020). Nature's fight against plastic pollution: Algae for plastic biodegradation and bioplastics production. *Environmental Science*

*and Ecotechnology*, 4, 100065.  
<https://doi.org/10.1016/j.ese.2020.100065>

Kang, H. J., Won, M. Y., Lee, S. J. & Min, S. C. (2015). Plasticization and moisture sensitivity of potato peel-based biopolymer films. *Food Science and Biotechnology*, 24(5), 1703–1710.

<https://doi.org/10.1007/s10068-015-0221-x>

Labeaga, A. (2018). Polímeros biodegradables. Importancia y potenciales aplicaciones.(Trabajo de grado). UNED, Madrid.

Mercado, G. Domínguez, M., Herrera, I. & Melgoza, R. M. (2017). Are Polymers Toxic? Case Study: Environmental Impact of a Biopolymer. *Journal of Environmental Science and Engineering B*, 6(3).

<https://doi.org/10.17265/2162-5263/2017.03.002>

Polman, E. M. N., Gruter, G. J. M., Parsons, J. R., & Tietema, A. (2021). Comparison of the aerobic biodegradation of biopolymers and the corresponding bioplastics: A review. *Science of the Total Environment*, 753. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141953>

Samir, S., Elsamahy, T., Koutra, E., Kornaros, M., El-sheekh, M., Abdelkarim, E. A., Zhu, D. & Sun, J. (2021). Degradation of conventional plastic wastes in the environment : A review on current status of knowledge and future perspectives of disposal. *Science of the Total Environment Journal*, 1(771).

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33548729/>

Seenuvasan, M., Malar, C. G., & Growther, L. (2021). Production of a biopolymer film from biological wastes and its statistical analysis. *Bioresource Technology Reports*, 13(September 2020).

<https://doi.org/10.1016/j.biteb.2020.100610>

Vega, O. & Montaña, D.(2020). Biopolímeros , definiciones , caracterización y aplicaciones. *Aportes para la investigación en ingeniería*.

[https://www.researchgate.net/publication/343268488\\_Biopolimeros\\_definiciones\\_caracterizacion\\_y\\_aplicaciones](https://www.researchgate.net/publication/343268488_Biopolimeros_definiciones_caracterizacion_y_aplicaciones)

Wahyuningtyas, N. & Suryanto, H. (2017). Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology*, 1(1), 24–31.

<https://doi.org/10.17977/um016v1i12017p024>

Weiss, M., Haufe, J., Carus, M., Brandão, M., Bringezu, S., Hermann, B., Patel, M. K. (2012). Review of the Environmental Impacts of Biobased Materials. *Journal of Industrial Ecology*, 16(S1), S169-S181. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00468.x>