

Fabricación de materiales para envases biodegradables a partir de mezclas que mejoren la resistencia mecánica y la alta susceptibilidad al agua del almidón.

Directora: Dra. Lucía Famá (lfama@df.uba.ar)

Lugar de trabajo: Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos, LP&MC, Departamento de Física, FCEyN, UBA.

Resumen

Los plásticos son una de las principales fuentes de residuos sólidos en las grandes ciudades. En particular, el consumo de plásticos de un solo uso de los envases de alimentos se ha identificado como una crisis de contaminación ambiental mundial, ya que pueden tardar hasta cientos de años en descomponerse. El objetivo de este trabajo consiste en **optimizar la fabricación de materiales a base de mezclas de almidón de mandioca y ácido poliláctico (PLA), empleando una técnica industrial como es la extrusión de plásticos, para lograr películas delgadas con mayor resistencia mecánica y mejor comportamiento frente al agua, para su posible aplicación como envase amigable con el medioambiente.** En particular, se propone desarrollar películas a partir de estas mezclas en diferentes proporciones sin hacer uso de compatibilizantes convencionales, incorporándole aceites especiales que permitan su mayor afinidad y que puedan otorgarle al material resultante actividad antioxidante.

Antecedentes y Relevancia

La producción de plásticos en el mundo supera las 300 millones de toneladas por año y se encuentra en creciente aumento [1], y su desecho está generando una crisis de contaminación ambiental ya que pueden tardar hasta cientos de años en descomponerse que pueden tardar hasta cientos de años en descomponerse. [2, 3]. En este contexto, el uso de componentes de rápida degradación como los polímeros biodegradables surge como una posible alternativa [4]. El almidón de mandioca ha sido seleccionado en varias ocasiones como base de materiales biodegradables debido a su gran capacidad de formar productos termoplásticos mediante la técnica escalable de extrusión (Figura 1) y por su bajo costo y alta disponibilidad [5]. Sin embargo, estos materiales suelen presentar desventajas frente a los plásticos por su alta hidrofiliidad y baja resistencia mecánica. Por ello, en la ciencia se ha trabajado en el uso de mezclas de almidón con polímeros más resistentes. El ácido poliláctico (PLA) ha llamado mucho la atención debido a su biodegradabilidad [6] y por sus excelentes propiedades, como buena mecánica resistencia, fácil procesamiento y alta transparencia. Sin embargo, su alta fragilidad y precio exorbitante han limitado su aplicación. La mezcla de PLA con almidón termoplástico (TPS) es un buen enfoque para obtener nuevos materiales rentables con buen rendimiento y ventajas como biodegradabilidad y bajo costo [7]. Se pueden fabricar materiales de PLA y TPS homogéneos únicamente a partir del uso de una estrategia de acoplamiento adecuada. La más común es empleando compatibilizantes a base de anhídrido maleico [8]. Otra estrategia es la plastificación que consiste en incorporar al plastificante del TPS otros plastificantes ambientalmente amigable derivado de aceites vegetales [9], para lograr películas delgadas con mayor resistencia mecánica y mejor comportamiento frente al agua que las de almidón, pero más económicas y más rápida biodegradabilidad que las de PLA, para su posible aplicación como envase amigable con el medioambiente.

Factibilidad

El LP&MC cuenta con el material y equipamiento para llevar a cabo el plan de trabajo: extrusora, calandrado, prensa, mezcladores, estufas de vacío, TGA, UV-vis, entre otros. Se cuenta con un microscopio óptico y un Texturómetro en la sala de muestras del DF. El proyecto cuenta con el financiamiento de los proyectos que dirijo: PICT 2019-4509 y PIP 2021-2023.

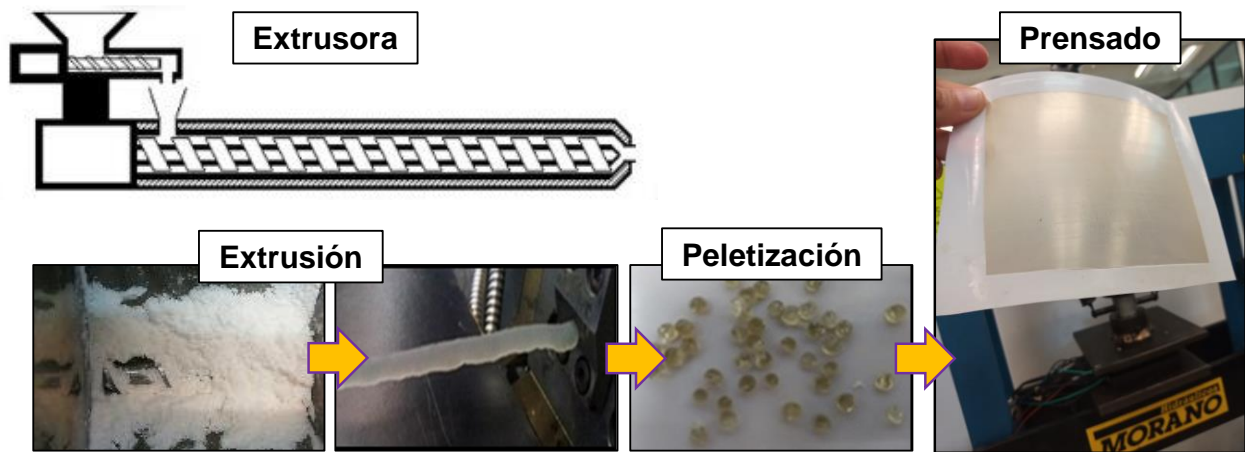


Figura 1. Esquema del equipo empleado para la extrusión de materiales plásticos y del procesamiento utilizado para lograr obtener películas delgadas.

Bibliografía

- [1] PEMRSG, "Annual production of plastics worldwide from 1950 to 2020" (2022).
<https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>
- [2] A. Chamas, H. Moon, J. Zheng, Y. Qiu, T. Tabassum, J. H. Jang, M. Abu-Omar, S. L. Scott, S. Suh. Sustainable Chemistry & Engineering, 8(9), 3494 (2020).
- [3] Nanocomposites Market Research Report - Global Forecast to 2026 - Cumulative Impact of COVID-19 (2022).
- [4] J. Zheng, Y. Hu, C. Su, W. Liang, X. Liu, W. Zhao, Z. Sun, X. Zhang, Y. Lu, H. Shen, X. Ge, G. Ospankulova, W. Li. Journal of Food Engineering, 339, 111278 (2023).
- [5] R. Ortega-Toro, A. Muñoz, P. Talens, A. Chiralt. Food Hydrocolloids, 56, 9 (2016).
- [6] R. Yoksan, A. Boontanimitr, N. Klompong, T. Phothongsurakun. International Journal of Biological Macromolecules, 203, 369 (2022)
- [7] Y. Yang, Z. Tang, Z. Xiong, J. Zhu. International Journal of Biological Macromolecules, 77, 273 (2015).
- [8] M. Akrami, I. Ghasemi, H. Azizi, M. Karrabi, M. Seyedabadi. Carbohydrate Polymer, 144, 254 (2016).
- [9] V. Volpe, G. De Feo, I. De Marco, R. Pantani. Industrial Crops & Products, 122 545 (2018).