

POLIMERIZACIÓN DE MONÓMEROS HÍBRIDOS PARA LA OBTENCIÓN DE COPOLÍMERO DE BIO-POLIAMIDAS DE ALTAS PRESTACIONES.

Karina Núñez¹, María Asensio², Manuel Herrero², Juan Carlos Merino^{1,2}, José María Pastor^{1,2}

¹ *Fundación para la Investigación en Transporte y Energía (CIDAUT), Parque Tecnológico de Boecillo, 47051, Valladolid, España.*

² *Departamento de Física de la Materia Condensada, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Valladolid, Paseo del Cauce, 59, 47011, Valladolid, España.*

e-mail: marase@cidaut.es , manher@cidaut.es

RESUMEN

Los bio-polímeros, a día de hoy, todavía son una pequeña fracción del mercado global de los plásticos. Sin embargo, de acuerdo a la actual velocidad de crecimiento, se espera que éstos alcancen la cuota de mercado del 1% en 2020. El interés mundial en bio-polímeros se ha acelerado en los últimos años debido a la necesidad de encontrar alternativas a los polímeros de origen fósil y a reducir las emisiones de dióxido de carbono.¹

La primera generación de bio-polímeros que se ha desarrollado, se enfocó en la obtención de los monómeros a partir de productos procedentes de la agricultura, como el maíz, las patatas y otras fuentes de carbohidratos. Sin embargo, este enfoque ha cambiado ya que la producción de estos materiales interfiere con el uso, de estos productos, en el sector de la alimentación. Es por esto que hoy en día, parte del reto de los bio-plásticos está en la búsqueda de nuevos monómeros. En este sentido hay un interés creciente en la investigación del aceite vegetal como fuente alternativa debido a su abundancia, a que puede ser modificado para conseguir diversos monómeros de partida gracias a los grupos funcionales que presenta su estructura (como son los dobles enlaces y los ésteres) y más aún, porque es una fuente idónea para conseguir los monómeros de las poliamidas (PA).

La poliamida o el nylon, como comúnmente es conocido, es el plástico ingenieril más empleado debido a la versatilidad de sus prestaciones. La PA es usada en múltiples sectores industriales como el de la automoción, el de bienes de consumo, el eléctrico, el ingenieril, el de la construcción, el del embalaje, etc. Debido a la importancia industrial de éste termoplástico, en los últimos años ha existido un creciente interés por la obtención de su análogo "BIO". Sin embargo, solamente unos pocos procesos se han comercializado con éxito para la obtención de monómeros de bio-poliamida. Esto es debido a que los procesos actuales requieren varias fuentes de biomasa para la producción de los monómeros de diferente longitud de cadena².

Hoy en día sólo los homo-polímeros de PA (PA 11), son comercializados como bio-poliamidas (BIO-PA). En todos los casos el proceso de obtención de sus monómeros y su proceso de síntesis encarecen el precio final de estos productos³, además de ser materiales que aún no alcanzan las propiedades de sus análogos, sintetizados a partir de monómeros fósiles.

Este trabajo de investigación plantea la estrategia de utilizar un porcentaje de monómero fósil, en un co-polímero de PA (ver figura 1). Estos co-polímeros representan una alternativa para garantizar un mínimo de propiedades y precios en las BIO-PA comerciales.

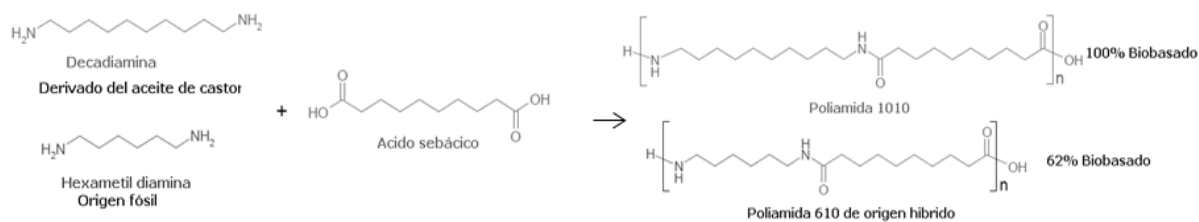


Figura 1. Esquema de producción de co-polímeros de BIO-PA.

Los primeros co-polímeros de BIO-PA (PA6.10) sintetizados han permitido obtener:

- Tecnología verde, basada en materiales derivados de recursos naturales a partir de aceite de ricino. Sin embargo, los porcentajes de conversión durante los procesos de co-polimerización de estas poliamidas híbridas, sigue siendo inferior, siendo necesario mejorar los procesos de purificación de los monómeros BIO.
- Menor absorción de humedad permitiendo mejoras en la estabilidad dimensional y en las propiedades mecánicas. Se reduce la absorción de la humedad en comparación con PA6.6 y PA6.
- Alta temperatura de fusión, rápida velocidad de cristalización y aceptables propiedades mecánicas, en comparación con la PA11 de origen 100% BIO. La rápida cristalización permite disminuir el tiempo del ciclo en inyección. Además permite el uso de estos materiales en aplicaciones de automoción bajo capó y en aplicaciones electrónicas.
- Buena estabilidad térmica permitiendo alcanzar una mayor robustez en los procesos de inyección.
- Temperatura de transición vítrea relativamente alta, lo cual conduce a buena estabilidad dimensional y resistencia a creep.

Adicionalmente, en este trabajo se utilizó la tecnología desarrollada en CIDAUT de polimerización *in situ* para obtener poliamidas híbridas reforzadas con nanopartículas fibrilares (sepiolita), durante su propio proceso de síntesis. De esta manera se han obtenido nanocompuestos con excelente dispersión de la carga, que han permitido, a su vez, mejorar las propiedades mecánicas de estas poliamidas híbridas sin aumentar significativamente su coste de producción.

REFERENCIAS

- [1] Chen GQ, Martin KP. Plastics derived from biological sources: present and future: a technical and environmental review. *Chem. Rev.* **2012**, 112, 2082-2099.
- [2] Thielen M. *Bioplastics Magazine*, **2010**, 3, 50 – 53.
- [3] Kuciel S., Kuźniar P., Liber-Kneć A.: Polyamides from renewable sources as matrices of short fibre reinforced biocomposites, *Polymer* **2012**.
- [4] Herrero M., Núñez K., Gallego K., Merino J.C., Pastor J.M.: Control of molecular weight and polydispersity in polyethylene/needle-like shape clay nanocomposites obtained by in situ polymerization with metallocene catalysis, *European Polymer Journal* **2015**.