

RESUMEN.

“Desarrollo, optimización y modelización de compuestos de alto rendimiento medioambiental derivados de poli (butilén succinato) - PBS y residuos de cáscara de almendra”

En la última década se ha producido un cambio relevante en nuestra sociedad, centrado en la mayor sensibilidad por el medio ambiente. Aspectos como el reciclado, revalorización, biodegradación, etc. están adquiriendo gran relevancia. Esta situación es más acentuada en el ámbito de los polímeros y de los materiales compuestos en tanto en cuanto la mayoría presentan un origen petroquímico y no ofrecen, por lo general, biodegradación, dando lugar al problema de acumulación de residuos plásticos con los problemas medioambientales que ello conlleva. Por ello, en los últimos años se están desarrollando numerosas investigaciones que abordan el impacto medioambiental de los materiales poliméricos y/o compuestos desde diferentes puntos de vista. Uno de los puntos de vista es el origen; así pues, cada vez son más los polímeros procedentes de recursos renovables que contribuyen a reducir la huella de carbono y ralentizar el agotamiento del petróleo. Entre estos materiales destaca el empleo creciente de ácido poli(láctico) – PLA, polímeros obtenidos por fermentación bacteriana como los poli(hidroxicanoatos) – PHAs, polímeros de polisacáridos (almidón, celulosa, quitina, etc.), y polímeros derivados de estructuras proteicas (gluten, proteína de soja, caseína, colágeno, etc.). Otro planteamiento es el que considera la eficiencia medioambiental al final del ciclo de vida a través del desarrollo de plásticos y compuestos biodegradables (desintegrables en condiciones de compost). Entre ellos, destacan los poli(ésteres) que si bien se obtienen como derivados del petróleo, presentan total biodegradabilidad, evitando, en gran medida la acumulación de residuos plásticos. Entre estos poli(ésteres) destacan la poli(ϵ -caprolactona) - PCL, poli(butilén succinato) – PBS, poli(butilén adipato-*co*-tereftalato) – PBAT, entre otros.

Considerando este marco, esta tesis pretende desarrollar nuevos materiales compuestos derivados de un poliéster alifático, el poli(butilén succinato) – PBS que, si bien actualmente se obtiene como derivado petroquímico, es posible que en un tiempo razonable pase a sintetizarse a partir de ácido succínico de origen renovable. Se trata de un plástico flexible con un coste elevado. Es por ello que se plantea el empleo de rellenos

de refuerzo derivados de la cáscara de almendra con el fin de reducir los costes globales del uso de este material y, al mismo tiempo, mejorar las propiedades. Dada la naturaleza altamente hidrofílica de la cáscara de almendra en forma de polvo y, por otro lado, la fuerte hidrofobicidad del PBS, se realiza un primer planteamiento considerando diferentes familias de agentes compatibilizantes que abarcan los monómeros acrílicos, los derivados maleinizados (anhídridos alquenal succínicos de origen petroquímico y aceites vegetales modificados) y los derivados epoxidados, fundamentalmente obtenidos a partir de aceites vegetales. En este primer bloque se trabaja con una cantidad constante de harina de cáscara de almendra (ASF) y se evalúa la efectividad de cada familia de compatibilizantes en general y de cada compuesto, en particular.

Una vez seleccionado el/los compatibilizantes más adecuados para mejorar la interacción en la entrecara polímeros-carga lignocelulósica, se procede a profundizar en el estudio de la cantidad óptima de agente compatibilizante en la mejora de las propiedades de los compuestos PBS-ASF a través del seguimiento de las propiedades mecánicas, térmicas, morfológicas, termomecánicas, entre otras. Con ello, es posible definir la ratio carga celulósica:compatibilizante que conduce a un mayor equilibrio de propiedades en los compuestos PBS-ASF desarrollados. Finalmente, con el objetivo de disponer de una amplia gama de materiales con propiedades adaptables a las necesidades en el ámbito de la ingeniería, se lleva a cabo un estudio del efecto del contenido en carga lignocelulósica en las propiedades finales de los compuestos.

Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad técnica de los compuestos PBS-ASF con contenidos en ASF de hasta el 40% en peso, con propiedades notablemente mejoradas con el empleo de compatibilizantes derivados de aceites vegetales. Estos materiales se pueden procesar mediante procesos convencionales de extrusión-inyección y se pueden transferir fácilmente al sector industrial. Por otro lado, se trata de materiales con un acabado muy similar a la madera que pueden encontrar aplicaciones en diversos sectores industriales (muebles, construcción, jardinería, recipientes, etc.), abriendo las posibilidades de uso de PBS en otros sectores industriales diferentes al film de plástico para embalaje.