

RESUMEN

“Influencia de la presencia de materiales plásticos biodegradables en la recuperación de residuos de envases y embalajes”

En los últimos años el consumo de plásticos ha aumentado considerablemente, lo que conlleva una problemática asociada a la gran cantidad de residuos que se generan. La sociedad, cada vez más concienciada con la conservación del medio ambiente, demanda nuevas alternativas más sostenibles, como por ejemplo el desarrollo de polímeros procedentes de recursos renovables.

Este tipo de polímeros respetuosos con el medio ambiente puede suponer un problema en el reciclado de los envases y embalajes, ya que a día de hoy las líneas de triaje y selección de polímeros en las plantas de reciclaje no están preparadas para la detección de los polímeros biodegradables. Con lo cual los materiales reciclados pueden llegar a contener trazas de polímeros biodegradables en los polímeros reciclados lo que puede suponer un problema de pérdida de propiedades.

El principal objetivo de esta tesis doctoral es estudiar la influencia de los plásticos biodegradables en el reciclado de diferentes polímeros ampliamente usados en envases y embalajes. Para ello se ha simulado la contaminación con materiales biodegradables, planteando la realización de diferentes mezclas utilizando como matrices polímeros reciclados provenientes de envases, PS, PP y PET, mezclados con diferentes polímeros biodegradables, PLA, PHB, TPS y PBS, a diferentes porcentajes (2,5; 5; 7,5; 10 y 15) en peso.

Las diferentes mezclas fueron procesadas primero por extrusión para obtener un mezclado homogéneo y posteriormente por moldeo por inyección para obtener las probetas necesarias para su caracterización.

La adición de polímeros biodegradables afecta a las propiedades mecánicas y térmicas del PS. A partir del 5% de TPS, PLA y PHB las propiedades mecánicas del PS se ven afectadas negativamente, disminuyendo el alargamiento a la rotura a partir de un 5% de los polímeros biodegradables. En cambio, la resistencia a tracción a partir del 5% de TPS y PHB disminuye pero permanece constante para las mezclas con

PLA. Por otro lado, el módulo de Young a partir de un 2,5% de polímeros biodegradables disminuye debido a la incompatibilidad de estos materiales y el PS. Además, porcentajes superiores al 7,5% de los polímeros biodegradables provoca un aumento del índice de fluidez, y la temperatura de reblandecimiento VICAT se ve afectada a partir de un 5% de los polímeros biodegradables, siendo las mezclas de PS-PHB las más afectadas en las propiedades térmicas.

Las propiedades mecánicas y térmicas del PP reciclado se ven afectadas con la adición de polímeros biodegradables. A partir de un 2,5% de polímero biodegradable en la mezcla disminuye la resistencia a tracción y el alargamiento a la rotura. En cambio, el módulo de Young presenta tendencia diferentes según el polímero biodegradable presente en la mezcla con PP, en el caso de las mezclas con PLA a medida que aumenta el porcentaje de este polímero biodegradable aumenta el módulo, el módulo de Young de las mezclas PP-PHB permanece constante sin influencia del porcentaje de PHB y para las mezclas PP-TPS disminuye el módulo de Young a partir de un 7,5% de TPS. Por otro lado, el índice de fluidez de las mezclas PP-TPS permanece constante para los diferentes porcentajes, pero la presencia de más del 5% de PLA y PHB provoca un aumento del índice de fluidez. Sin embargo, la temperatura de reblandecimiento VICAT disminuye a partir de un 2,5% de polímeros biodegradables, siendo las mezclas de TPS las más afectadas.

Mediante el análisis de espectroscopia infrarroja FTIR se puede detectar la presencia de los materiales biodegradables como impurezas en PS y PP reciclado debido a que los tres polímeros biodegradables (PLA, PHB y TPS) presentan una banda característica del grupo carbonilo entre 1790 y 1750 cm^{-1} , esta característica es importante ya que con un equipo FTIR los productores de material reciclado pueden eliminar de su producción este tipo de polímeros.

El PET reciclado se ve afectado negativamente con presencia de PLA, TPS, PHB y PBS. A partir del 2,5% de los polímeros biodegradables la resistencia a tracción, el módulo de Young y el alargamiento a la rotura disminuyen drásticamente, reduciendo la resistencia a tracción un 11,5%, 16,2%, 24,1% y 49,1% con la adición del 5% de PLA, PHB, TPS y PBS respectivamente. En el estudio de envejecimiento natural realizado sobre las muestras PET-PLA, PET-PHB y PET-TPS un año más tarde se observó que las mezclas PET-PHB eran muy frágiles y en el proceso de inyección los expulsos fracturaban las probetas inyectadas. En cambio, la inyección de las mezclas PET-TPS provocaba un oscurecimiento de las probetas, síntoma de degradación, y una elevada fragilidad. Sin embargo, las mezclas PET-PLA se

inyectaron correctamente pero las propiedades mecánicas obtenidas fueron peores que las de un año antes. Estos resultados nos indican que el almacenamiento en condiciones normales de mezclas de PET y polímeros biodegradables provocan un empeoramiento de las propiedades.