

Resumen

El objetivo de esta tesis doctoral radica en el estudio y desarrollo de materiales basados en ácido poliláctico (PLA), con la finalidad de mejorar sus propiedades para su aplicabilidad en diversos sectores industriales. Este estudio se enfoca en la modificación de la fragilidad y rigidez inherentes al PLA mediante la incorporación de diferentes materiales, como plastificantes derivados de aceites vegetales epoxidado y maleinizado del aceite de linaza denominado MLO. Además, se investiga la creación de mezclas binarias con polímeros de mayor ductilidad, como el policarbonato (PC) y el estireno-b-(etileno-ran-butileno)-b-estireno (SEBS), se explora la inclusión de oligómeros de ácido láctico (OLA) y monoterpenos como estrategias para mejorar las propiedades del PLA. Estas investigaciones buscan proporcionar soluciones avanzadas y sostenibles para diversas aplicaciones industriales que demandan materiales con características mejoradas.

En el contexto actual de la industria de los polímeros, la búsqueda de materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente ha adquirido un protagonismo destacado. Esta creciente conciencia ambiental ha impulsado una profunda investigación y desarrollo de soluciones innovadoras que cumplan con los estándares de sostenibilidad y, al mismo tiempo, ofrezcan propiedades y rendimientos excepcionales. Dentro de este marco, la presente investigación se sumerge en el estudio y evaluación de alternativas prometedoras con las que mejorar la fragilidad y rigidez inherentes al PLA mediante la incorporación de diferentes materiales, como plastificantes, oligómeros, compatibilizantes u otros polímeros en mezclas binarias.

El primer ámbito de estudio de esta investigación se centra en la incorporación de MLO como un agente compatibilizador en mezclas compuestas por PLA y SEBS. Los resultados de este estudio arrojan evidencia sólida de que el MLO supera de manera significativa a los tradicionales compatibilizadores derivados del petróleo. Se logra un incremento notable en la resistencia al impacto de estas mezclas, lo que es esencial en aplicaciones de envasado que requieren una protección adecuada de los productos contenidos. Además, se destaca que la adición de MLO conlleva una ligera disminución de la temperatura de transición vítrea (T_g) en la fase rica en PLA. Este efecto puede ser beneficioso en términos de flexibilidad, lo que resulta especialmente relevante en el envasado de productos que necesitan adaptabilidad y resistencia a condiciones variables.

El segundo plano de investigación se enfoca en la comparación exhaustiva entre compatibilizadores de origen natural y aquellos de procedencia petroquímica en mezclas de PLA y PC. Este análisis confirma que los compatibilizadores naturales, incluyendo MLO y el aceite de linaza epoxidado (ELO), presentan ventajas notables en términos de resistencia al impacto sin comprometer la estabilidad térmica. Este hallazgo subraya la viabilidad y sostenibilidad de los compatibilizadores biobasados en aplicaciones específicas del envasado.

Además, se aborda en el concepto de extrusión reactiva (REX) como una estrategia efectiva para potenciar la tenacidad de las mezclas de PLA. Tanto la inclusión de OLA y MLO durante el proceso de REX producen resultados altamente prometedores. Esto

incluye un notable aumento en la resistencia al impacto, un atributo crítico en aplicaciones de envasado donde la integridad del producto es esencial. Es importante destacar que la adición de MLO, en particular, resulta en una transparencia sobresaliente, un factor que potencia aún más su idoneidad para aplicaciones de envasado de alimentos.

Por último, se profundiza en el estudio de los monoterpenoides no esterificados y su impacto en el PLA. Estos compuestos, entre los que se destacan la carvona, el citral, el citronelal y el eucaliptol, han demostrado ser capaces de mejorar significativamente la ductilidad del PLA sin afectar de manera sustancial su transparencia. Este hallazgo adquiere una relevancia especial en el contexto de aplicaciones de envasado, donde la flexibilidad y la resistencia a la deformación son aspectos críticos. Así, estos monoterpenoides no esterificados se presentan como una opción prometedora para la formulación de materiales de envasado respetuosos con el medio ambiente y altamente funcionales.