

RESUMEN

Desarrollo y caracterización de polímeros de alto rendimiento medioambiental derivados de residuos agroindustriales y aditivos de origen renovable

La presente tesis doctoral tiene como principal objetivo el desarrollo de materiales poliméricos que sean respetuosos con el medio ambiente y favorezcan modelos de economía circular, centrando las líneas de investigación en el reaprovechamiento de residuos de la industria del mango y en la utilización de ácido poliláctico (PLA) como principal matriz polimérica. Para ello se emplean diferentes técnicas de procesamiento como el *electrospinning*, la extrusión, la inyección o la producción de films por disolución. Además, se plantea la utilización de diferentes aditivos como plastificantes y cargas lignocelulósicas de origen renovable para mejorar las propiedades de estos materiales sin comprometer su alto potencial medioambiental.

El primer bloque de la tesis centra sus esfuerzos en el reaprovechamiento de diferentes residuos del mango (uno de los cultivos más populares del mundo), como la piel y el kernel, para desarrollar diferentes materiales con un gran contenido natural. Dentro de los estudios realizados en este bloque se incluye la extracción de almidón a partir del kernel de mango para la posterior fabricación de nanofibras por *electrospinning*, con gran aplicación en el sector médico. Otros estudios realizados proponen la combinación de matrices poliméricas como el biopolipropileno y el PLA, en combinación con harina de piel de mango y harina de hueso de mango, respectivamente, mediante procesos de extrusión, extrusión reactiva (REX) e inyección. En el caso del biopolipropileno se utilizan además agentes compatibilizantes basados en ácido itacónico para aumentar la adhesión entre las partículas lignocelulósicas de la piel del mango con la matriz polimérica, la cual es altamente apolar. Por otro lado, a las formulaciones de PLA y harina de hueso de mango se le añaden plastificantes como la triacetina y la tributirina para aumentar las propiedades dúctiles del PLA. Un cuarto estudio se enfoca en la producción de films de glicerol con harina de hueso de mango, rica en almidón, para observar cómo afecta el tamaño de partícula de la harina sobre las propiedades de los films. Por último, se propone el desarrollo de materiales termoplásticos ricos en almidón utilizando harina de kernel de mango en combinación con diferentes plastificantes como glicerol, sorbitol y urea. Estos materiales ricos en almidón son procesados por extrusión e inyección y son completamente biodegradables y de origen natural.

El segundo y último bloque de la tesis está enfocado a la utilización del ácido poliláctico obtenido de fuentes renovables en procesos de extrusión e inyección. Este poliéster es un polímero biodegradable cuya principal desventaja es su gran fragilidad. Por ello, se han empleado diferentes tipos de plastificantes naturales para incrementar las propiedades dúctiles del PLA. En un primer trabajo, se combina el PLA con α -terpinil acetato, un plastificante de origen renovable. Además, se añade piel de mandarina molida como carga natural para evaluar si este plastificante es capaz de aumentar la ductilidad de mezclas de PLA con cargas lignocelulósicas, obteniendo resultados muy positivos. Un segundo trabajo plantea la combinación de PLA con dietil-L-tartrato, un plastificante obtenido del ácido tartárico, encontrado en la uva y el tamarindo, obteniendo elongaciones de más de un 300%. Por último, dos estudios más plantean la combinación de PLA con terpenoides, más concretamente ésteres de geranilo y linalilo. En este sentido, uno de los trabajos se centra en variar la proporción de acetato de linalilo y acetato de geranilo en las composiciones, mientras que el otro trabajo evalúa como afecta la longitud de cadena de los ésteres de geranilo a la plastificación del PLA. Todos los plastificantes utilizados en este bloque ofrecieron resultados muy prometedores, con alargamientos a la rotura superiores al 200% en materiales completamente naturales y biodegradables con gran aplicación en el sector alimentario y del envase y embalaje.