**Resumen**

Se han desarrollado films biodegradables activos a base de ácido poli-láctico (PLA) y almidón y se han caracterizado en sus propiedades funcionales y estructurales. Se ha utilizado la estrategia de films bicapa para obtener materiales con propiedades más ajustadas a los requerimientos del envasado de alimentos. Se ha estudió la plastificación del PLA semicristalino con tres compuestos biodegradables para mejorar la extensibilidad del PLA. Así mismo, se ha incorporado cinamaldehído a los films bicapa PLA-almidón y se ha analizado su capacidad antimicrobiana y su cinética de liberación in simulantes alimentarios. Se han utilizado PLA semicristalino y amorfo y almidón de yuca para la obtención de los films. El PLA semicristalino y el almidón se han procesado por mezclado en fundido y termocompresión, mientras que los films de PLA amorfo se han obtenido por extensión y secado de su disolución en acetato de etilo, con y sin cinamaldehído. Los films bicapa se obtuvieron por termocompresión de las láminas de PLA amorfo con las de almidón, y también con las de PLA semicristalino para su comparación.

El análisis de la cristalización y transición vítrea del PLA semicristalino, con y sin plastificantes, reveló un incremento en la cristalinidad, junto a la reducción de la temperatura de transición vítrea (Tg), al aumentar el contenido en plastificante, en todos los casos. No obstante, a pesar del descenso en la Tg, no se obtuvo un incremento en la extensibilidad de los films. Así mismo, los plastificantes no redujeron el módulo de elasticidad debido al aumento de la cristalinidad. En base a estos resultados, se optó por un material más extensible, el PLA amorfo, para la obtención de los films bicapa con almidón, aprovechando la complementariedad de propiedades de barrera de ambos polímeros y la alta resistencia mecánica del PLA.

A pesar de la baja proporción de la capa de PLA en la bicapa (aproximadamente 1/3 del grosor del film), se obtuvo una gran mejora en las propiedades mecánicas y de barrera con respecto a los films de solo almidón; manteniendo una alta transparencia y una permeabilidad al oxígeno tan baja como los films almidón. Cuando se incluyó cinamaldehído en la capa de PLA amorfo, los films fueron más finos debido a las pérdidas del volátil durante el procesado, pero se mantuvo la mejora en propiedades barrera, con films un poco menos resistentes. El análisis térmico reveló la difusión del cinamaldehído u otros compuestos de bajo peso molecular desde la capa de PLA amorfo a las capas adheridas (almidón o PLA semicristalino), lo que contribuyó a su plastificación y redujo la cristalización del PLA.

La actividad antimicrobiana de los films con cinamaldehído contra bacterias Gram- (*Escherichia coli*) y Gram+ (*Listeria innocua*) se analizó mediante test *in vitro*. Tanto las monocapas de PLA amorfo como las bicapas de almidón-PLA fueron efectivas en el control del crecimiento microbiano de ambas bacterias, lo que indicó que, a pesar de las pérdidas de cinamaldehído, la cantidad liberada al medio de cultivo superó la concentración mínima inhibitoria (MIC) de ambas bacterias. Por contra, la bicapa de PLA con cinamaldehído no mostró actividad antimicrobiana. El análisis de la cinética de liberación del cinamaldehído de los films en los diferentes simulantes reveló diferencias de comportamiento en la liberación del activo dependiendo del tipo de film y simulante. Las bicapas de PLA presentaron la liberación más lenta y la cantidad liberada predicha en medios acuosos, como el del cultivo, no alcanzó la MIC de las bacterias, lo que explicó la falta de actividad antimicrobiana observada para estos films.

Por lo tanto, los films bicapa desarrollados con PLA amorfo y almidón representan una opción interesante para obtener films de envasado de alta barrera y buena resistencia mecánica, con propiedades activas cuando incluyen cinamaldehído como antimicrobiano.