

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## DOCTORADO EN INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

**TESIS DOCTORAL:** “Uso de derivados de colofonia como aditivos sostenibles en biopolímeros de almidón termoplástico (TPS)”

**Autor:** Miguel Fernando Aldás Carrasco

**Dirigida por:** Dr. Juan López Martínez, Dra. Marina Patricia Arrieta

**Fecha de presentación:** mayo de 2021

### RESUMEN

La Tesis Doctoral investigó el uso de la resina de pino (colofonia o gum rosin, GR) y sus derivados modificados químicamente, como aditivos sostenibles de biopolímeros basados en almidón termoplástico. El trabajo se dividió en seis secciones de investigación. Dos trabajos previos y cuatro trabajos medulares, cada uno de los cuales constituyeron los objetivos específicos de la investigación. Los trabajos previos permitieron determinar que la resina de pino y derivados pueden ser utilizados tanto en matrices poliméricas sintéticas (policloruro de vinilo, PVC), como en matrices poliméricas biodegradables (una mezcla de poliácido láctico y poli(butilén adipato co-tereftalato – PLA/PBAT). En el caso del PVC, se estudió el efecto de un derivado de colofonia, el trietilén glicol de colofonia (TEGR), como aditivo natural para incrementar la viscosidad en plastisoles basados en PVC. En el caso de estudio con una matriz biodegradable, se usó colofonia sin modificar (GR), como agente de control de tamaño de dominios de PBAT para aumentar la tenacidad de formulaciones basadas en una mezcla de PLA/PBAT.

Luego, se estudió el uso de la resina de pino y derivados como aditivos de biopolímeros basados en almidón termoplástico (TPS) y el efecto de las resinas en las diferentes formulaciones de estos materiales. En primera instancia se estudiaron y establecieron las condiciones de procesamiento para obtener un almidón totalmente plastificado (almidón termoplástico – TPS) utilizando mezclas de almidón de maíz plastificado con glicerol y agua; procesadas a diferentes perfiles de temperatura de extrusión. En una siguiente instancia, se estudiaron mezclas de TPS con cinco derivados de resina de colofonia: colofonia sin modificar (GR), colofonia deshidrogenada (RD), colofonia modificada con anhídrido maleico (CM) y dos ésteres de colofonia, un pentaeritritol éster (LF) y un éster de glicerol grado alimenticio (UG).

A continuación, se estudió el comportamiento de un TPS de interés comercial al ser aditivado con derivados de la resina de pino. Para ello, se usó colofonia sin modificar (GR) y dos ésteres de pentaeritritol de colofonia (LF, y UT). La matriz de estudio fue un biopolímero del tipo Mater-Bi (Mater-Bi® NF 866 (Mater-Bi), una mezcla comercial basada en almidón termoplástico (TPS), un poliéster alifático-aromático (polibutilén adipato co-tereftalato) (PBAT) y poliε-caprolactona (PCL)). Finalmente, se estudiaron los materiales formulados con el TPS de interés comercial (Mater-Bi) y las resinas y derivados seleccionados (GR, LF y UT) desde un punto de vista microscópico, para determinar a profundidad las interacciones de los componentes del Mater-Bi con cada una de las resinas.

Los resultados obtenidos se muestran favorables y prometedores pues demuestran que las resinas de pino y sus derivados son una alternativa viable para ser usados como aditivos naturales en una diversidad de materiales, tanto sintéticos como biobasados y biodegradables. Además, las resinas de pino y colofonia son materiales sostenibles que proviene de fuentes 100% naturales y renovables, por lo que su uso supone una disminución del impacto en el medio ambiente.