

**Tesista:** Pablo Marcelo Stefani

Ingeniero en Materiales Fac. Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

**Título al que aspira:** Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

**Tema:** “Copolímeros epoxi-poliuretano”

**Director de Tesis:** Dra. Mirta Inés Aranguren

**Co-director de Tesis:** Ing. Stella Maris Moschiar

**Lugar de Trabajo:** INTEMA, División Polímeros, Facultad de Ingeniería, UNMdP

**Fecha de Defensa:** 15 de diciembre de 1999

**Jurados:** Dr. Julio Borrajo (INTEMA, UNMdP-CONICET)  
Dra. Mirta Inés Aranguren (INTEMA, UNMdP-CONICET)  
Prof. Iñaki Mondragón (Departamento de Ingeniería Química y Medio ambiente, Escuela Politécnica, Universidad del País Vasco).

### **Resumen de Tesis:**

El objetivo de este trabajo es modificar un sistema epoxi termorrígido para mejorar su comportamiento a la fractura. Por esta razón, se prepararon diferentes copolímeros de epoxi-poliuretano, los que fueron caracterizados mediante el estudio de su morfología y comportamiento mecánico.

Se sintetizaron prepolímeros de uretano con isocianatos terminales bloqueados a partir de una reacción en dos etapas. En la primer etapa, un macrodiol (PPG 1000, polioxipropilenglicol) fue reaccionado con distintas cantidades en exceso de toluendiisocianato (TDI). Variando las cantidades iniciales de PPG 1000 y TDI se obtuvieron prepolímeros de uretano con NCO terminales de distintas estructuras. Luego los isocianatos terminales fueron bloqueados con nonilfenol para su almacenamiento. Estos prepolímeros fueron copolimerizados con la resina epoxi (DGEBA) usando una amina multifuncional como agente entrecruzante (3DCM). La amina reacciona tanto con los grupos epoxi de la DGEBA como así también con los NCO terminales del prepolímero desplazando al nonilfenol. Dependiendo de la estructura química y del peso molecular de los prepolímeros utilizados se observó separación de fases durante la reacción de curado. El tamaño de la fase dispersa (en los casos que la separación de fases ocurre) fue una función de la cantidad de grupos reactivos del prepolímero utilizado y del tamaño del mismo.

Las propiedades térmicas y mecánicas de los copolímeros fueron relacionadas con la composición, condiciones de síntesis, estructura, y morfologías finales. Se observó que el tamaño y porcentaje de la fase dispersa influye sobre el comportamiento a la fractura del copolímero obtenido.

Se determinó la cinética de copolimerización utilizando como modificador un prepolímero con NCO terminales bloqueados comercial (Desmocap 12). Se utilizó el modelo cinético fenomenológico de Kamal para determinar los parámetros cinéticos. El control difusional debido a la vitrificación fue incorporado en la cinética de reacción al modificar la constante de velocidad global usando el modelo de Rabinowich. Además para la determinación de la constante difusional se utilizó la aproximación termodinámica

propuesta por Adam-Gibbs. Se determinaron los perfiles temperatura-tiempo durante el procesamiento por curado en molde, y se observó el efecto de la temperatura, espesor y cantidad de modificador (Desmocap 12), sobre los resultados obtenidos. Se planteó y resolvió un modelo matemático simple que incluye la resolución simultánea de los balances de calor, y cinético, para explicar y predecir los resultados obtenidos. Se determinaron los puntos de nube, y de gel para diferentes temperaturas de curado. La medición de los puntos de nube y la construcción de los diagramas de fases conversión temperatura para distintos porcentajes de modificador, permiten explicar las morfologías observadas.

*Palabras clave: copolímeros, epoxi, poliuretano, separación de fases, propiedades mecánicas, propiedades térmicas, cinética de copolimerización, curado en molde*