



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Modificación y caracterización de fibras de rayón  
injertadas mediante copolimerización con  
Polimetilmet acrilato (PMMA)  
y Polibutilacrilato (PBA).

TESIS

PRESENTADA POR:

DANIELLA ESPERANZA PACHECO CATALAN

EN SU EXAMEN PROFESIONAL

EN OPCION AL TITULO DE:

QUIMICO INDUSTRIAL

ASESOR

DR. GONZALO CANCHE ESCAMILLA

MERIDA, YUCATAN, MEXICO  
NOVIEMBRE DE 2000

BIBLIOTECA

---

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>CAPITULO UNO</b>	16
<b>ANTECEDENTES</b>	16
1.1. GENERALIDADES DE LAS FIBRAS.	16
1.2. FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA (RAYÓN).	17
1.2.1. <i>Generalidades.</i>	17
1.2.2. <i>Proceso general para la obtención de fibra de rayón por solución viscosa.</i>	19
1.3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.	25
1.3.1. <i>Copolímerización por radicales libres con ion cerio.</i>	27
1.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS COPOLÍMEROS INJERTADOS.	28
1.4.1. <i>Espectroscopía Infrarroja.</i>	28
1.4.2. <i>Análisis Térmico.</i>	28
◆ <i>CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO.</i>	29
◆ <i>ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO (TGA).</i>	29
1.4.3. <i>Difracción De Rayos X.<sup>16</sup></i>	30
1.4.4. <i>Propiedades Mecánicas.</i>	31
1.4.5. <i>Resistencia Interfacial (Pull-Out)</i>	35

---

OBJETIVO	38
CAPITULO TRES	39
PARTE EXPERIMENTAL	39
3.1. MATERIALES Y REACTIVOS	39
3.2. MÉTODO.	40
3.2.1. <i>Modificación superficial.</i>	40
◆ <i>REACCIÓN DE INJERTO.</i>	40
3.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS FIBRAS.	41
3.3.1. <i>Determinación de parámetros de injerto.</i>	41
3.3.2. <i>Hidrólisis ácida del copolímero.</i>	42
3.3.3. <i>Espectroscopía FTIR.</i>	42
3.3.4. <i>Análisis térmico.</i>	43
◆ <i>CALORÍMETRO DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC).</i>	43
◆ <i>ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO (TGA).</i>	43
3.3.5. <i>Difracción de rayos X.</i>	43
3.3.6. <i>Propiedades mecánicas.</i>	43
3.3.7. <i>Caracterización superficial.</i>	44
◆ <i>OBTENCIÓN DE MICROGOTAS DE PMMA COMO MATRIZ POLIMÉRICA.</i>	44
◆ <i>OBTENCIÓN DE MICROGOTAS DE RESINA EPÓXICA COMO MATRIZ POLIMÉRICA.</i>	45
◆ <i>PRUEBAS DE PULL-OUT CON LA MICROGOTA.</i>	46
CAPITULO CUATRO	47

---

<b>CAPITULO CUATRO</b>	<hr/> 47
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.</b>	<hr/> 47
4.1. PARÁMETROS DE INJERTO.	<hr/> 47
4.2. ESPECTROSCOPÍA DE INFRARROJO.	<hr/> 49
4.3. Análisis termogravimétrico.	<hr/> 51
4.3.1. <i>Calorimetría diferencial de barrido (DSC).</i>	<hr/> 51
4.3.2. <i>Análisis termogravimétrico (TGA).</i>	<hr/> 52
4.4. DIFRACCIÓN DE RAYOS X	<hr/> 55
4.5. PROPIEDADES MECÁNICAS.	<hr/> 56
4.6. RESISTENCIA INTERFACIAL	<hr/> 58
<b>CONCLUSIONES</b>	<hr/> 61
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<hr/> 63

---

## RESUMEN

En este trabajo, se estudió el efecto de la concentración del iniciador y del tiempo de reacción en la obtención de copolímeros por injerto de MMA y BA sobre las fibras de rayón. Las fibras se caracterizaron por diferentes técnicas (microscopía-FTIR, DSC, TGA, etc).

Mediante microscopía-FTIR, se comprobó la presencia de los acrilatos en las fibras de rayón, por la aparición de un pico a  $1750\text{ cm}^{-1}$  correspondiente al carbonilo ( $\text{C}=\text{O}$ ) del grupo acrilato.

La aparición de una transición vítrea ( $T_g$ ) a  $108\text{ }^{\circ}\text{C}$  en los termogramas obtenidos mediante DSC se afirma también la formación del copolímero celulosa-g-MMA, ya que a esta temperatura se encuentra la TG del PMMA. Los termogramas de TGA de las fibras injertadas muestran la presencia de un pico en descomposición del polímero injertado además del pico correspondiente a la celulosa, el cual se encuentra además desplazado hacia temperaturas más altas debido al polímero injertado.

Se obtuvieron índices de cristalinidad menores para la fibra injertada con PMMA con respecto a la fibra de rayón y la fibra injertada con PBA, debido al incremento en la zona amorfa de la fibra por el injerto en el interior de la fibra del PMMA.

---

Las propiedades mecánicas de las fibras se evaluaron mediante pruebas de tensión, y se encontró que las propiedades mecánicas de las fibras injertadas disminuyen con respecto a las propiedades de la fibra de rayón. Se obtuvo una mejora en la resistencia interfacial de la fibra injertada con PMMA cuando se utilizó como matriz de PMMA, debido a su buena compatibilidad mientras que las fibras injertadas con PBA presentan menor resistencia interfacial debido a la poca compatibilidad entre el PBA y la matriz de PMMA.

---