



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

"INCREMENTO EN LA INTERACCION FIBRA DE HENEQUEN-POLIETILENO  
DE ALTA DENSIDAD, UTILIZANDO EL METODO DE IMPREGNACION"

T E S I S

PRESENTADA POR:

César Antonio Cimá Mukul

EN OPCION AL TITULO DE

QUIMICO INDUSTRIAL

MERIDA, YUCATAN, MEXICO.

1 9 9 8



# INDICE

	pág.
Introducción .....	1
Capítulo 1. Aspectos Teóricos.	
1.1. Materiales compuestos reforzados con fibras naturales .....	3
1.2. Métodos para mejorar la adhesión interfacial .....	3
1.3. Concepto de Región Interfacial .....	4
1.4. Importancia de la Región Interfacial .....	6
1.5. Caracterización de las propiedades interfaciales .....	7
1.5.1. Caracterización Micromecánica .....	7
1.5.2. Análisis Dinámico Mecánico (DMA) .....	11
1.5.3. Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) .....	14
1.5.4. Densidad .....	15
1.6. Caracterización mecánica de los materiales compuestos .....	17
Objetivos .....	19
Capítulo 2. Materiales y Métodos.	
2.1. Materiales .....	20
2.2. Tratamientos Superficiales a la fibra .....	20
2.2.1. Tratamiento con hidróxido de sodio (NaOH) .....	21
2.2.2. Impregnación de la fibra con la matriz .....	21
2.2.3. Caracterización de los tratamientos .....	22

2.2.3.1. Espectroscopía de Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR) .....	22
2.2.3.2. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) .....	22
2.3. Caracterización de las propiedades interfaciales .....	22
2.3.1. Caracterización Micromecánica .....	22
2.3.2. Densidad .....	24
2.3.3. Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) .....	25
2.3.4. Análisis Dinámico Mecánico (DMA) .....	25
2.4. Caracterización mecánica del material compuesto .....	26
2.4.1. Mezclado .....	26
2.4.2. Obtención de laminados .....	27
2.4.3. Elaboración de probetas a tensión .....	28
2.4.4. Pruebas a tensión .....	28
2.4.5. Diseño experimental.....	28
2.5. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) .....	28

### Capítulo 3. Resultados y Discusión

3.1. Tratamientos superficiales a la fibra .....	29
3.1.1. Tratamiento superficial con NaOH .....	29
3.1.2. Impregnación de la fibra con la matriz .....	31
3.2. Caracterización de las propiedades interfaciales .....	32
3.2.1 Caracterización Micromecánica .....	32
3.2.2. Densidad .....	38
3.2.3. Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) .....	42

3.2.4. Análisis Dinámico Mecánico (DMA) .....	45
3.3. Caracterización Mecánica del Material Compuesto .....	47
3.4. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) .....	52
Conclusiones .....	56
Bibliografía .....	58

## INTRODUCCION

La utilización de fibras naturales en la elaboración de materiales compuestos se ha venido incrementando en los últimos años, ya que éstas han demostrado tener propiedades para actuar como refuerzo en matrices poliméricas termoplásticas. El reforzamiento con fibras naturales proporciona al material compuesto beneficios como una menor densidad, cierto grado de biodegradabilidad y una menor abrasividad durante su procesamiento. Sin embargo, a pesar de todos los beneficios antes mencionados las fibras naturales no han desarrollado todo su potencial como elementos de refuerzo mecánico debido a que su alto contenido de celulosa les confiere propiedades hidrofílicas, mientras que la gran mayoría de las matrices poliméricas termoplásticas existentes en el mercado, polietileno, polipropileno, poliestireno, etc., son hidrofóbicas. Esta diferencia en propiedades da como consecuencia una incompatibilidad entre la fibra natural y la matriz termoplástica y esto se refleja en una ineficiente transferencia de carga de la matriz a la fibra, por lo que las propiedades mecánicas efectivas del material son pobres.

Para reducir esta incompatibilidad se han probado varias metodologías que van desde modificar la matriz utilizando polímeros funcionalizados y/o modificar las propiedades fisicoquímicas en la superficie de la fibra usando agentes de acoplamiento o por medio de una copolimerización por injerto de monómeros compatibles con la matriz. Por otra parte, las fibras de henequén poseen ciertas características topográficas como son la rugosidad de su superficie y la presencia de cavidades que pueden ser aprovechadas para mejorar la interacción fibra-matriz.

El objetivo de este trabajo es explorar la posibilidad de mejorar la interacción entre la fibra de henequén y el polietileno de alta densidad utilizando un método denominado impregnación que consiste en recubrir a la fibra con una película de la matriz antes de la preparación del material