

## ÍNDICE

INDICE	Pag.
Listado de figuras.	
Listado de tablas.	
ANTECEDENTES	i
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. FUNDAMENTO TEÓRICO	5
1.1 Polietileno (PE)	5
1.1.2 Polietileno de baja densidad (LDPE)	5
1.1.3 Polietileno de alta densidad (HDPE)	6
1.2 Polipropileno (PP)	7
1.2.1 Propiedades del polipropileno	8
1.2.1.1 Solubilidad	8
1.2.1.2 Propiedades térmicas	8
1.2.1.3 Propiedades mecánicas	8
1.2.2 Usos del polipropileno	8
1.3 Hule Natural (NR)	9
1.3.1 Otros hules	9
1.4 Mezclas	10
1.4.1 Las reglas de las mezclas	10
1.4.2 Mezclas de polímeros	13
1.4.3 Termodinámica del mezclado	14
1.4.4 Propiedades de la mezcla	14
1.4.5 Mezclas inmiscibles	14
1.5 La incompatibilización	15
1.6 Esfuerzo	16
1.7 Deformación	17
1.7.1 Velocidad de deformación o tasa de corte	18
1.8 Módulo de elasticidad	18

1.9 Materiales isotrópicos y anisotrópicos	18
1.10 Viscosidad	19
	Pag.
1.11 Propiedades Mecánicas	21
1.12 Pruebas mecánicas	23
1.13 Comportamiento esfuerzo-deformación	24
1.14 Modelos mecánicos simples	24
1.15 Pruebas de esfuerzo deformación	27
1.16 Método de medición del módulo de Young (E)	30
1.17 Efectos de orientación	31
CAPÍTULO 2. EXPERIMENTACIÓN	32
2.1 Materiales	32
2.1.1 Distribución del material	32
2.2 Preparación de las mezclas	34
2.3 Proceso de fabricación del molde	37
2.3.1 Procedimiento	37
2.4 Moldeo por compresión	39
2.5 Prueba soxhlet	40
2.6 Pruebas mecánicas	41
2.6.1 Procedimiento	41
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
3.1 Orientación del hule natural	43
3.2 Microfotografías del microscopio electrónico de barrido	45
3.3 Resultados de pruebas mecánicas	48
CONCLUSIONES GENERALES	54
Bibliografia	55

## **Antecedentes**

Los desperdicios plásticos son un problema para el medio ambiente<sup>1-3</sup>. La mayoría de estos desperdicios están compuestos por polietileno, polipropileno, estirenos, cloruro de polivinilo (PVC) y politereftalato de etileno (PET). Cuando estos polímeros se encuentran en los basureros, su separación por cada tipo no es económicamente viable y a veces, es imposible. Cuando estos plásticos son reciclados como una mezcla, el producto final resulta con propiedades mecánicas pobres, debido a la incompatibilidad de unos polímeros con otros. En el caso del reciclado de poliolefinas, una mezcla de polipropileno y polietileno es inevitable debido al gran uso comercial que se les da a estos dos polímeros. Con la finalidad de convertir estas poliolefinas recicladas en un material efectivo y de uso eficiente, es necesario un estudio de esta importante mezcla. El mezclado por fundición de las poliolefinas ha resultado en más de 100 patentes diferentes sobre el proceso o formulación para producir poliolefinas modificadas reológicamente<sup>4</sup>. Un trabajo mas reciente sobre el comportamiento reológico de las mezclas PE/PP ha sido cubierto por Utracki<sup>5</sup>. Las mezclas de polímeros que contienen polipropileno (PP) y polietileno (PE) u otros componentes, usualmente EPR (hule de propileno de etileno), han recibido mucha atención<sup>6-11</sup> debido a su importancia comercial y científica.

El comportamiento mecánico de las mezclas de PP/PE fue reportado por primera vez por Robertson y Paul<sup>12</sup> más tarde reportado por Noel y Carley<sup>13</sup> Deanin y Sansone<sup>14</sup>. Varias técnicas han sido empleadas para estudiar la compatibilidad de las mezclas PE/PP<sup>15-20</sup>. La correlación entre la estructura y las propiedades también ha sido extensamente estudiada<sup>7, 21-25</sup>.

Las mezclas de polímeros multifase son de mayor importancia económica en la industria. El ejemplo más difundido es la modificación de impacto de un termoplástico por

la microdispersión de un elastómero dentro de la frágil matriz polimérica. Las mezclas más comerciales consisten en dos polímeros combinados con pequeñas cantidades de un tercero, polímero compatibilizante, típicamente un copolímero en bloque o injerto. Las mezclas multifase puede ser hechas por varios métodos, el que correspondería a este trabajo es el que se hace utilizando una cámara de mezclado o un extrusor de doble husillo.

Las mezclas ternarias de polímeros, cuyos componentes difieren en propiedades físicas, podrían ofrecer una oportunidad única para desarrollar un nuevo material polimérico con una combinación de las propiedades de cada constituyente