



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

TESIS

**MATERIALES COMPUESTOS TERMOPLÁSTICOS
FIBRO-REFORZADOS CON LOS DESPERDICIOS
DEL BANANO (*Gran enano c v*)**

PRESENTADA POR:

GUADALUPE VÁZQUEZ RODRÍGUEZ

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

VILLAHERMOSA TABASCO, MÉXICO

2001

BIBLIOTECA CICY

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
 CAPÍTULO 1. ASPECTOS TEÓRICOS	
1.1. Polímeros	7
1.2. Clasificación de Polímeros	9
1.2.1. Termoplásticos	9
1.2.2. Termofijos	10
1.2.3. Elastómeros	11
1.3. Procesos de Polimerización	11
1.3.1. Polimerización por adición	11
1.3.2. Polimerización por condensación	12
1.4. Estructura y Morfología	12
1.4.1. Peso Molecular	12
1.4.2. Cristalinidad	13
1.4.2.1 Polímeros amorfos	15
1.4.2.2 Polímeros Semicristalinos	15
1.5. Propiedades de los polímeros	16
1.5.1. Propiedades Térmicas	16

1.5.1.1. Análisis Térmico	17
1.5.2. Propiedades mecánicas	18
1.6. Polietileno de Alta Densidad (HDPE)	18
1.6.1. Síntesis	19
1.6.2. Propiedades	20
1.7. Fibras	20
1.7.1 Fibras Naturales	21
1.7.2. Fibras Sintéticas	21
1.7.3. Métodos de Obtención	22

CAPÍTULO 2. MATERIALES COMPUESTOS

2.1. Definición de materiales compuestos	23
2.2. Clasificación de los Materiales Compuestos	24
2.2.1. Materiales compuestos particulados	25
2.2.2. Materiales compuestos fibrorreforzados	25
2.2.3. Materiales compuestos laminados	25
2.3. Teoría de adhesión fibra/matriz	26
2.4. Interfase Fibra/Matriz	28
2.5. Propiedades Mecánicas	29
2.5.1. Esfuerzo	30
2.5.2. Deformación	31
2.5.3. Elasticidad	32
2.5.4. Módulo elástico	32
2.6. Curva Esfuerzo Deformación	33
2.7. Procesamiento de materiales Compuestos	35
2.7.1. Extrusión	35
2.7.2. Mezclado	36
2.7.2.1. Mezclado extensivo o de distribución	37
2.7.2.2. Mezclado intensivo o de dispersión	37

OBJETIVOS

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales	40
3.2. Recolección de los desechos agrícolas.	40
3.3. Pretratamiento de los desechos agrícolas.	41
3.3.1. Secado de Tallo.	41
3.3.2. Secado de Hojas.	41
3.3.3. Desfibrado de Pinzote.	42
3.4. Determinación de la humedad.	42
3.5. Molido y tamizado.	43
3.6. Análisis Térmico de los materiales reforzantes y la matriz.	43
3.7. Preparación de los materiales compuestos.	44
3.7.1. Eliminación de humedad.	44
3.7.2. Proceso de Mezclado.	44
3.8. Laminado para ensayo a tensión y flexión.	45
3.9. Troquelado de probetas.	46
3.9.1. Troquelado de probetas para el ensayo a tensión.	46
3.9.2. Troquelado de probetas para el ensayo a flexión.	47
3.10. Caracterización mecánica de los materiales compuestos.	48
3.10.1. Determinación de las dimensiones de las probetas.	48
3.10.2. Prueba a Tensión	48
3.10.3. Prueba a Flexión.	49

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Pretratamiento de los residuos agrícolas	50
4.1.1. Determinación de la humedad	50
4.1.2. Estructura de los materiales reforzantes	51

4.1.3. Análisis termogavimétrico de los materiales reforzantes	55
4.1.4. Análisis térmico del HDPE	56
4.2. Mezclado.	57
4.3. Propiedades mecánicas a tensión.	61
4.4. Propiedades mecánicas a flexión.	71
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXO A	93

RESUMEN

La incorporación de residuos agrícolas particulados a polímeros termoplásticos fue estudiada y presentada como alternativa en la sustitución de materiales sintéticos, aglomerados y algunas maderas. El presente trabajo es dirigido al procesamiento y caracterización mecánica de materiales compuestos a partir de los residuos agrícolas del banano en HDPE. El proceso diseñado se aplicó a cinco grados de refuerzo. Los desperdicios del banano (tallo, hoja y fibra de pinzote) fueron previamente acondicionados. Las propiedades mecánicas a tensión y flexión fueron analizadas en función al contenido de material reforzante. Las propiedades mecánicas de los materiales preparados, muestran el efecto de la presencia de los desechos del banano en HDPE, el cual promueve la rigidización de los materiales compuestos, observándose una disminución en la deformación y del esfuerzo máximo con un aumento en el módulo elástico. Las propiedades mecánicas obtenidas son comparadas con materiales henequén/HDPE y comerciales de madera/HDPE.