

INDICE DE CONTENIDO

Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
HIPÓTESIS.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPITULO 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES	7
1.1. Ingeniería de Tejidos.....	7
1.1.1. Biomateriales	7
1.2. Electrohilado.....	7
1.2.1. Historia.....	7
1.2.2. Proceso de Electrohilado.....	8
1.2.3. Parámetros del proceso de Electrohilado.....	10
1.4. Polihidroxibutirato	10
1.4.1. Características	10
1.5. Calorimetría de Barrido Diferencial.	11
1.6. Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier.	12
1.7. Análisis Termogravimétrico.	13
1.8. Análisis Dinámico Mecánico.....	13
1.8.1. Relajaciones Moleculares	14
1.9. Antecedentes.....	15
CAPÍTULO 2. DESARROLLO EXPERIMENTAL.....	16

2.1. Materiales y Métodos.....	16
2.2. Preparación de la solución.	16
2.3. Descripción del proceso de electrohilado	16
2.4. Optimización para el proceso de electrohilado.....	20
2.5. Microscopia Electrónica de Barrido.	21
2.6. Calorimetría Diferencial de Barrido.	21
2.7. Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier.	22
2.8. Análisis Termogavimétrico.	23
2.9. Análisis Dinámico – Mecánico.....	23
2.10. Pruebas de tensión.....	24
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
3.1. Microscopia Electrónica de Barrido	26
3.1.1. Estudio del efecto de los disolventes en la formación de fibras.....	26
3.1.2. Estudio del efecto del voltaje en la formación de fibras.....	28
3.1.3. Efecto de la concentración de la solución en la formación de fibras	29
3.1.4. Efecto de la velocidad de inyección en la formación de fibras.....	31
3.2. Calorimetría Diferencial de Barrido.	33
3.3. Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier.	33
3.4. Análisis Termogravimétrico	35
3.5. Análisis Dinámico Mecánico.....	38
3.6. Pruebas de tensión.....	40
Conclusiones	45
Recomendaciones	46
Bibliografía	47
Anexos.....	53

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Promedio y desviación estándar de los andamios elaborados con diferentes disolventes.....	27
Tabla 3.2. Promedio y desviación estándar de los andamios a diferentes voltajes.....	29
Tabla 3.3. Promedio y desviación estándar de los andamios a diferentes concentraciones de PHB.....	31
Tabla 3.4. Promedio y desviación estándar de los andamios a diferentes velocidades de flujo.....	33

Índice de Figuras

Figura 1.1. Esquema del proceso de electrohilado.....	9
Figura 1.2. Estructura química del Polihidroxibutirato.....	11
Figura 1.3. Esquema de modulo de almacenamiento y Tan δ en materiales a) amorfos y b) semicristalinos.....	14
Figura 2.1. Bomba de inyección.....	17
Figura 2.2. a) Jeringa Plastipack de 10 ml, b) manguera y c) aguja.....	17
Figura 2.3. Cámara de electrohilado.....	18
Figura 2.4. Placa cubierta de aluminio.....	19
Figura 2.5. Placa depositada en el colector.....	19
Figura 2.6. Equipo de Electrohilado.....	20
Figura 2.7. Andamio obtenido por el metodo de electrohilado.....	20
Figura 2.8. DSC serie DIAMOND, Perkin Elmer.....	22
Figura 2.9. Equipo de Infrarrojo con transformada de Fourier.....	22
Figura 2.10. TGA 7 Perkin Elmer.....	23
Figura 2.11. DMA 7 Perkin Elmer.....	24
Figura 2.12. Medidas de los andamios para la prueba de tensión.....	24
Figura 2.13. Prueba mecánica a tensión de los andamios electrohilados.....	25
Figura 2.14. Ruptura de un espécimen rectangular de PHB.....	25
Figura 3.1. SEM de andamios preparados con diferentes disolventes. a) HFIP 70% y DCM 30%, b) Cloroformo 70% y DMF 30%, c) HFIP 100%.....	27
Figura 3.2. SEM de andamios a diferentes voltajes. a) 10kv, b) 15kv, c) 20kv, d) 25kv.....	29

Figura 3.3. SEM de andamios a diferente concentración de PHB. a) 20 mg/ml, b) 22 mg/ml, c) 24 mg/ml.....	31
Figura 3.4. SEM de andamios a diferentes velocidades de inyección. a) 1.5 ml/h, b) 2 ml/h, c) 2.5 ml/h.....	32
Figura 3.5. Curvas de DSC para los andamios y del PHB.....	34
Figura 3.6. Espectro de infrarrojo de los andamios y del PHB.....	35
Figura 3.7. Termograma de TGA de los andamios y PHB.....	37
Figura 3.8. Primera derivada de TGA de los andamios y del PHB.....	38
Figura 3.9. Tan δ de la película de PHB y de los andamios elaborados por método del electrohilado.....	40
Figura 3.10 Módulo de almacenamiento de la película de PHB y los andamios elaborados por método del electrohilado.....	41
Figura 3.11. Pruebas a tensión en andamios obtenidos con diferentes solventes....	42
Figura 3.12. Pruebas a tensión en andamios obtenidos a diferentes voltajes.....	43
Figura 3.13. Pruebas a tensión en andamios obtenidos con diferentes concentraciones.....	44
Figura 3.14. Pruebas a tensión en andamios obtenidos a diferente velocidad de flujo	45

RESUMEN

Se elaboraron soportes poliméricos (andamios), mediante el método de electrohilado, utilizando soluciones de polihidroxibutirato (PHB), en hexafluoroisopropanol, (HFIP), a diferentes concentraciones de polímero (20mg/ml, 22mg/ml y 24mg/ml), diferentes velocidades de flujo (1.5ml/h, 2 ml/h y 2.5ml/h) y diferentes voltajes (10kv, 15kv, 20kv y 25kv). Así se estudió el efecto de la variación de estos parámetros (voltaje, velocidad de inyección y concentración del polímero) sobre la estructura del andamio generado. Los resultados obtenidos por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) muestran que los materiales preparados presentan una estructura con fibras orientadas al azar y distribuidas homogéneamente, con diámetros entre 250 y 350 nm. También se observó que los andamios no presentaban cambios en su estructura fibrosa con la variación de parámetros. Las propiedades térmicas de los andamios fueron determinadas mediante pruebas de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), Análisis Dinámico Mecánico y Análisis Termogravimétrico (TGA). En general no se observaron cambios significativos entre los andamios y la película de PHB, a excepción de este último, en donde se observaron temperaturas de descomposición ligeramente menores en los andamios electrohilados. La estructura química obtenida en los andamios también fue monitoreada mediante Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR) observándose que no existen cambios significativos respecto de la películas. Finalmente, los resultados de las pruebas mecánicas a tensión mostraron que un aumento en el voltaje produce un aumento en la resistencia mecánica del andamio.