

INDICE

INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	xi
Capitulo 1: INTRODUCCION.....	1
1.1 Principio de operación de un supercapacitor.....	2
1.1.1 La doble capa electroquímica.....	3
1.1.2 Supercapacitor hibrido.....	6
1.2. Diferencia entre supercapacitores y otros dispositivos electroquímicos.....	8
1.3 Clasificación de los supercapacitores.....	10
1.3.1 Material del electrodo.....	10
1.3.1.1 <i>Carbón</i>	10
1.3.1.2 <i>Oxido metálico</i>	10
1.3.1.3 <i>Polímero Conductor</i>	11
1.3.2 Material del electrolito.....	12
1.4 Objetivos del estudio.....	14
1.4.1 Objetivo general.....	15
1.4.2 Objetivos específicos.....	15
Capitulo 2: MATERIALES.....	16
2.1 Polímeros conductores.....	16
2.1.1 Mecanismos de conductividad.....	17
2.1.2 Teoría de Bandas.....	19
2.1.3 Algunas aplicaciones.....	21
2.1.4 Síntesis y mecanismos de polimerización.....	23
2.1.4.1 <i>Oxidación química de la polianilina</i>	24
2.1.4.2 <i>Electropolimerización</i>	25
2.2 Nanotubos de carbono.....	28
2.2.1 Propiedades especiales.....	28

2.2.2 Mecanismo de crecimiento.....	29
2.2.3 Uso de nanotubos de carbono en supercapacitores.....	29
2.3 Nafión.....	30
2.3.1 Propiedades.....	30
2.4 Supercapacitores de polímero conductor y nanotubos de carbono.....	31
2.5 Hipótesis.....	32
 Capítulo 3: METODOLOGÍA.....	 33
3.1 Fabricación del supercapacitor.....	33
3.1.1 Preparación del electrodo.....	34
3.1.1.1 Tratamiento a la tela de carbón (TC).....	34
3.1.1.2 Síntesis de nanotubos de carbono (NTC).....	36
3.1.1.3 Preparación de los electrodos.....	37
3.1.1.3.1 Oxidación química.....	37
3.1.1.3.2 Preparación de tinta.....	39
3.1.1.3.3 Electropolimerización.....	40
3.1.2 Activación de la membrana.....	43
3.1.3 Ensamble electrodo-membrana-electrodo (EME).....	43
3.2 Caracterización de los materiales.....	44
3.2.1 Microscopia de barrido electrónico (SEM)	44
3.2.2 Microscopia electrónica de transmisión (TEM).....	45
3.2.3 Espectroscopia de infrarrojo (FTIR).....	45
3.2.4 Área superficial.....	45
3.2.5 Voltametría cíclica.....	46
 Capítulo 4: RESULTADOS Y DISCUSION.....	 47
4.1 Caracterización del electrodo.....	47
4.1.1 Tela de carbón.....	47
4.1.2 Síntesis de los NTC.....	48
4.1.3 Polimerización del electrodo.....	51

4.1.3.1 Oxidación química.....	51
4.1.3.2 Preparación de tinta.....	54
4.1.3.3 Electropolimerización.....	56
4.1.4 Comparación entre métodos de preparación de electrodos.....	60
4.2 Caracterización del ensamble EME.....	65
4.2.1 Morfología.....	65
4.2.2 Actividad electroquímica.....	69
Capítulo 5: CONCLUSIONES.....	73
Capítulo 6: REFERENCIAS.....	75