

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>9</b>
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	9
1.1 INTRODUCCIÓN .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	12
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
CONSIDERACIONES GENERALES .....	13
2.1. EL HÍGADO .....	14
2.1.1. Cáncer de hígado .....	15
2.1.1.1. Carcinoma hepatocelular (CHC).....	17
2.1.1.2. Terapias para el carcinoma hepatocelular.....	17
2.1.1.3. Quimioembolización transarterial.....	18
2.2. MICROESFERAS .....	20
2.2.1 Propiedades fisicoquímicas de las microesferas .....	21
2.3. FUNDAMENTOS DEL ESTADO VÍTREO.....	22
2.3.1 Transición vítrea.....	22
2.3.2 Sistema borosilicato de sodio: Na <sub>2</sub> O-B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> .....	23
2.3.3 Separación de fases líquido-líquido .....	24
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
FUNDAMENTOS DE ADSORCIÓN DE .....	29
-GASES Y SOLUTOS-.....	29
3.1 ADSORCIÓN .....	30
3.1.1 Tipos de adsorción .....	30
3.1.2 Intercambio iónico.....	31
3.1.3 Fuerzas involucradas en la adsorción.....	32
3.2 ADSORCIÓN DE GASES.....	32
3.2.1 Isotermas de adsorción: sistema sólido-gas .....	33
3.2.1.1 Ciclos de histéresis.....	35
3.2.2 Teoría BET: Superficie específica. ....	36
3.2.3 Volumen de poro .....	38
3.2.3.1 Método t-plot <sup>[57]</sup> .....	38
3.2.3.2 Método de Dubinin-Radushkevich (DR) <sup>[58]</sup> .....	39
3.2.3.3 Método BJH (Barrett, Joyner y Halenda) <sup>[59]</sup> .....	40
3.3 ADSORCIÓN DESDE UNA SOLUCIÓN .....	41
3.3.1 Isotermas de adsorción .....	41
3.3.1.1 Isoterma de Langmuir .....	42
3.3.1.2 Isoterma de Freundlich .....	44

3.3.2	Cinética de adsorción .....	44
3.3.2.1	Modelos empíricos.....	45
3.3.3	Factores que afectan la adsorción.....	46
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>.....</b>	<b>48</b>
	<b>TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN .....</b>	<b>48</b>
4.1	CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICA.....	49
4.1.1	Difracción de Rayos X (DRX).....	49
4.1.1.1	Fundamento físico .....	49
4.1.2	Microscopía óptica (MO).....	51
4.1.3	Microscopía electrónica de barrido (MEB).....	51
4.1.3.1	Fundamento físico .....	51
4.2	CARACTERIZACIÓN QUÍMICA.....	52
4.2.1	Espectroscopia infrarroja con transformada rápida de Fourier (FTIR).....	52
4.2.1.1	Fundamento físico .....	53
4.3	CARACTERIZACIÓN TEXTURAL .....	54
4.3.1	Adsorción de nitrógeno (N <sub>2</sub> ) .....	56
4.3.2	Picnometría de helio.....	56
4.3.2.1	Fundamentos físicos .....	56
4.3.3	Porosimetría de mercurio (MIP) .....	57
4.3.3.1	Fundamentos físicos .....	58
4.3.4	Otras técnicas empleadas .....	58
4.3.4.1	Espectroscopia Ultravioleta-Visible (UV-Vis).....	58
4.3.4.1.1	Fundamentos físicos .....	59
4.3.4.2	Determinación de tamaño de partículas por difracción Láser .....	60
4.3.4.2.1	Fundamento físico.....	60
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>.....</b>	<b>62</b>
	<b>MÉTODOS EXPERIMENTALES .....</b>	<b>62</b>
	<b>SINOPSIS .....</b>	<b>63</b>
5.1	PREPARACIÓN DEL VIDRIO .....	63
5.2	PROCESO DE OBTENCIÓN DE LAS MICROESFERAS .....	64
5.3	OBTENCIÓN DE LAS MATRICES POROSAS .....	66
5.3.1	Uso de placas vítreas.....	66
5.3.1.1	Separación en fases.....	66
5.3.1.2	Remoción o lixiviación de la fase soluble .....	67
5.3.1.3	Caracterización de los cubos porosos.....	68
5.3.2	Formación de la porosidad en microesferas.....	70
5.3.2.1	Caracterización de las microesferas .....	71
5.4	ESTUDIO DE LAS CINÉTICAS DE ADSORCIÓN DE MOLECULAS ORGÁNICAS.....	72
5.4.1	Adsorción de moléculas modelo .....	72
5.4.1.1	Cinéticas de adsorción de azul de metileno.....	72

5.4.1.2 Adsorción de amarillo de eosina .....	74
5.4.2 Adsorción de Doxorubicina .....	74
5.5 ESTUDIO IN VITRO DE LAS CINÉTICAS DE DESORCIÓN .....	75
5.5.1 Desorción en soluciones alcalinas.....	75
5.5.2 Desorción en fluido biológico simulado .....	76
5.5.3 Desorción en suero fetal bovino.....	76
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>77</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>77</b>
6.1 OBTENCIÓN DE LAS MATRICES POROSAS .....	78
6.1.1 Matrices cúbicas.....	78
6.1.1.1 Separación en fases vidrio-vidrio .....	78
6.1.1.2 Lixiviación en agua destilada de la fase rica en N <sub>2</sub> O y B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	79
6.1.1.3 Caracterización con difracción de rayos X.....	81
6.1.1.4 Espectroscopia infrarroja (FTIR).....	81
6.1.1.5 Microscopía electrónica de barrido .....	83
6.1.1.6 Adsorción de nitrógeno .....	86
6.1.1.7 Medida de la densidad por picnometría de helio.....	87
6.1.1.8 Porosimetría de mercurio.....	88
6.1.2 Obtención de las microesferas porosas .....	88
6.1.2.1 Pulverización del vidrio.....	88
6.1.2.1 Esferoidización .....	90
6.1.2.2 Separación en fases y lixiviación.....	93
6.1.2.3 Análisis de la porosidad mediante adsorción de N <sub>2</sub> .....	98
6.2 ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS EN LA SUPERFICIE DE LOS POROS DEL VIDRIO S12L, S72L, S144L Y μESF-1-12L .....	99
6.2.1 Adsorción de azul de metileno .....	99
6.2.1.1 Calibración del espectrofotómetro de UV/Vis con AM.....	100
6.2.1.2 Estudios cinéticos .....	101
6.2.1.3 Efecto de la concentración inicial de AM sobre la adsorción. Isotermas de Langmuir y Freundlich .....	102
6.2.2 Adsorción de Amarillo de Eosina .....	106
6.2.2.1 Calibración del espectrofotómetro de UV/Vis con AE .....	106
6.2.2.2 Ensayo de adsorción del amarillo de eosina.....	107
6.2.3 Adsorción de Doxorubicina .....	109
6.2.3.1 Calibración del espectrofotómetro de UV/Vis con Doxorubicina .....	109
6.2.3.2 Cinéticas de adsorción de doxorubicina.....	110
6.3 ESTUDIO DE LAS CINÉTICAS DE DESORCIÓN.....	113
6.3.1 Desorción de azul de metileno .....	113
6.3.1.1 Efecto del medio salino sobre la desorción .....	113
6.3.2 Desorción de Doxorubicina .....	115
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>118</b>

CONCLUSIONES .....	118
TRABAJOS FUTUROS .....	121
APÉNDICE A .....	122
APÉNDICE B .....	124
APÉNDICE C .....	127
APÉNDICE D .....	129
AGRADECIMIENTOS .....	131
REFERENCIAS.....	133
PRESENTACIONES EN CONGRESOS .....	145