

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	9
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	9
1.1 INTRODUCCIÓN	10
1.2 OBJETIVOS	12
CAPÍTULO 2	13
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 ₂ O-B ₂ O ₃ -SiO ₂	23
2.3.3 Separación de fases líquido-líquido	24
CAPÍTULO 3	29
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 ^[57]	38
3.2.3.2 Método de Dubinin-Radushkevich (DR) ^[58]	39
3.2.3.3 Método BJH (Barrett, Joyner y Halenda) ^[59]	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
CAPÍTULO 4	48
	TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN	48
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 ₂)	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
CAPÍTULO 5	62
	MÉTODOS EXPERIMENTALES	62
	SINOPSIS	63
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
CAPÍTULO 6	77
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	77
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 ₂ O y B ₂ O ₃	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 ₂	98
6.2 ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS EN LA SUPERFICIE DE LOS POROS DEL VIDRIO S12L, S72L, S144L Y μ ESF-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
CAPÍTULO 7	118

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