

**CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

1.1 Introducción .....	2
1.2 Óxido de titanio (TiO <sub>2</sub> ) .....	3
1.3 Aplicaciones de TiO <sub>2</sub> .....	4
1.4 Producción de TiO <sub>2</sub> .....	5
1.5 Colorantes y su efecto en el medio ambiente .....	6
1.6 Ordenanza Municipal para el vertido de efluentes líquidos .....	8
1.7 TiO <sub>2</sub> semiconductor y fotoactividad .....	9
1.8 Adsorción en superficies .....	12
1.9 Objetivos .....	14
1.9.1 <i>Objetivos generales</i> .....	15
1.10 Bibliografía .....	16

**CAPÍTULO 2: MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN UTILIZADAS**

2.1 Isotermas de adsorción de nitrógeno .....	19
2.2 Microscopía electrónica .....	24
2.2.1 <i>Microscopía de transmisión electrónica (TEM)</i> .....	24
2.2.2 <i>Microscopía de barrido (SEM)</i> .....	24
2.3 Difracción de rayos X (XRD) .....	24
2.4 Espectroscopía de absorción en el infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR) .....	26
2.5 Espectroscopía infrarroja con reflectancia total atenuada (ATR-FT IR) .....	27
2.6 Medidas de conductividad en estado sólido .....	28
2.7 Adsorción de colorantes .....	28
2.8 Fotodegradación de colorantes .....	29
2.9 Bibliografía .....	30

**CAPÍTULO 3: TiO<sub>2</sub> DOPADO CON QUITOSANO**

3.1 Quitosano .....	32
---------------------	----

3.2 Objetivos .....	33
3.3 Síntesis de TiO <sub>2</sub> -quitosano .....	34
3.4 Caracterización .....	36
3.4.1 <i>Isotermas de adsorción de nitrógeno</i> .....	36
3.4.2 <i>Microscopía de transmisión electrónica</i> .....	38
3.4.3 <i>Estabilidad por espectroscopía IR con reflectancia atenuada</i> .....	39
3.4.4 <i>Espectroscopía de absorción en el infrarrojo con transformada de Fourier...</i>	40
3.4.5 <i>Difracción de rayos X</i> .....	41
3.5 Adsorción de colorantes .....	43
3.6 Termodinámica de adsorción .....	49
3.7 Cinética de adsorción .....	52
3.8 Fotodegradación de los colorantes .....	61
3.9 Conclusiones .....	64
3.10 Bibliografía .....	66

#### **CAPÍTULO 4: TiO<sub>2</sub> DOPADO CON PLATA METALICA**

4.1 Introducción .....	69
4.2 Objetivos .....	70
4.3 Síntesis de TiO <sub>2</sub> - Ag .....	70
4.4 Caracterización .....	71
4.4.1 <i>Difracción de rayos X</i> .....	71
4.4.2 <i>Espectroscopía de absorción en el infrarrojo con transformada de Fourier ...</i>	72
4.4.3 <i>Isotermas de adsorción de nitrógeno</i> .....	74
4.4.4 <i>Microscopía electrónica de barrido</i> .....	78
4.4.5 <i>Microscopía de transmisión electrónica</i> .....	79
4.5 Medidas de conductividad en estado sólido .....	81
4.6 Adsorción de azul de metileno .....	83
4.7 Cinética de adsorción .....	87
4.8 Fotodegradación de azul de metileno .....	96
4.9 Conclusiones .....	98
4.10 Bibliografía .....	101

---

**CAPÍTULO 5: TiO<sub>2</sub> OBTENIDO A PARTIR DE UNA MICROEMULSIÓN INVERSA**

5.1 Introducción .....	104
5.2 Objetivos .....	104
5.3 Preparación de TiO <sub>2</sub> vía microemulsión inversa .....	105
5.4 Caracterización .....	106
5.4.1 Difracción de rayos X .....	106
5.4.2 Isotermas de adsorción de nitrógeno .....	107
5.4.3 Microscopía de transmisión electrónica .....	110
5.4.4 Microscopía electrónica de barrido .....	112
5.5 Adsorción de azul de metileno .....	113
5.6 Cinética de adsorción .....	117
5.7 Fotodegradación de azul de metileno .....	120
5.7.1 Efecto de la concentración del fotocatalizador .....	123
5.8 Conclusiones .....	123
5.9 Bibliografía .....	125

**CAPÍTULO 6: ESTUDIO TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE LA ADSORCIÓN DE COLORANTES DE ACRIDINA**

6.1 Introducción .....	127
6.2 Objetivos .....	128
6.3 Preparación de rutilo vía microemulsión inversa .....	128
6.4 Caracterización .....	129
6.4.1 Isotermas de adsorción de nitrógeno .....	129
6.4.2 Microscopía de transmisión electrónica .....	131
6.4.3 Microscopía electrónica de barrido .....	132
6.4.4 Espectroscopía de absorción en el infrarrojo con transformada de Fourier ...	133
6.5 Estudio teórico de la adsorción de colorantes de acridina sobre TiO <sub>2</sub> .....	134
6.6 Estudio experimental de la adsorción de colorantes de acridina sobre TiO <sub>2</sub> .....	144
6.7 Termodinámica de adsorción .....	145
6.8 Fotodegradación de los colorantes de acridina .....	147

---

6.9 Conclusiones .....	152
6.10 Bibliografía .....	153

**CAPÍTULO 7: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FOTODEGRADACIÓN DE MB CON LOS MATERIALES DE TiO<sub>2</sub>**

7.1 Estudio comparativo de la fotodegradación de azul de metileno .....	155
7.2 Conclusiones .....	157

**CONCLUSIONES FINALES** ..... 159

**APÉNDICE 1:** Cinética de adsorción de MB sobre TiO<sub>2</sub> sin tratar, 3,4 Ag/Ti y 6,4 Ag/Ti a 25 °C..... 161

**APÉNDICE 2:** Isotermas de adsorción de MB sobre TiO<sub>2</sub> R= 10, R= 20 y R= 30.. 164

**APÉNDICE 3:** Cantidad adsorbida de MB en función del tiempo, sobre TiO<sub>2</sub> R= 10 a 45 °C ..... 166

**APÉNDICE 4:** ln K<sub>L</sub> vs 1/T para la adsorción de los colorantes de acridina sobre anatasa y rutilo..... 168