

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE	VI
1.1	ÍNDICE DE TABLAS	VIII
1.2	ÍNDICE DE FIGURAS	IX
2	ABREVIACIONES	X
3	RESUMEN	1
3	ABSTRACT	2
4	INTRODUCCIÓN	3
4.1	PRODUCCIÓN DE XENOBIÓTICOS	3
4.2	BIOMAGNIFICACIÓN Y PERSISTENCIA DE XENOBIÓTICOS	4
4.3	TRATAMIENTO DE AGUAS	5
4.3.1	Métodos Físicoquímicos	5
4.3.2	Métodos Biológicos	5
4.4	<i>BIODEGRADACIÓN DE XENOBIOTICOS</i>	7
4.5	DETERMINACIÓN DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO Y DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	8
4.6	PRODUCCIÓN DE PAPEL	9
5	OBJETIVOS	10
5.1	OBJETIVO GENERAL	10
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
6	MATERIALES Y MÉTODOS	11
6.1	ESQUEMA DE TRABAJO	11
6.2	RECOLECCIÓN DE AGUAS	12
6.3	DETERMINACIÓN DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	12
6.4	DETERMINACIÓN DE DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	13
6.5	MICROEXTRACCIÓN, CROMATOGRAFÍA DE GASES Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS	14
6.6	DETERMINACIÓN DE PENTACLOROFENOL POR UV	15
6.7	CUENTA VIABLE EN PLACA	16
6.8	MATERIAL BIOLÓGICO	16
6.8.1	Cepas Utilizadas	16
6.9	SIEMBRA DE LAS AGUAS	17
6.10	AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE CEPAS	17
6.11	ALMACENAMIENTO	18
7	RESULTADOS	19
7.1	AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE CEPAS AUTÓCTONAS	19

7.1.1	<i>Bacillus subtilis</i>	20
7.1.2	<i>Enterobacter sakazakii</i> y <i>E. cloacae</i>	21
7.1.3	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	22
7.2	ANÁLISIS QUÍMICO	22
7.2.1	DBO y DQO	23
7.2.2	Análisis de Compuestos por GC-MS	24
7.3	DEGRADACION DE XENOBIOTICOS CON CONSORCIOS	26
7.3.1	Formación de Consorcios	26
7.3.2	Ensayos de Degradación de Ácidos Orgánicos (AO)	28
7.3.3	Degradación de Fenoles y Compuestos Clorados	34
7.3.4	Degradación 50 ppm de Pentaclorofenol	36
7.4	ESCALAMIENTO A 200 L DE VOLUMEN DE DEGRADACIÓN	40
7.4.1	200 mL	40
7.4.2	1 Litro	42
7.4.3	200 Litros	44
7.5	INFLUENCIA DE LA AEREACIÓN	50
8	DISCUSIÓN	52
8.1	TAMAÑO DEL INÓCULO	52
8.2	CONSORCIOS BACTERIANOS	53
8.3	<i>BACILLUS SP</i>	54
8.4	EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL DE LAS CEPAS AISLADAS	54
8.5	ELIMINACIÓN DE XENOBIÓTICOS	55
8.6	REPRODUCIBILIDAD	55
9	CONCLUSIONES	57
10	BIBLIOGRAFÍA	58
11	APÉNDICES	60
11.1	PREPARACIÓN DE MEDIOS	60
11.1.1	Preparación de Medio 2XYT	60
11.1.2	Preparación de Medio 2XSG	60
11.1.3	Preparación de Medio Mínimo Basal	61
11.2	TINCIÓN DE GRAM	62
11.3	CURVAS DE CALIBRACIÓN	63
11.3.1	Curvas de Calibración de Fenoles en GC-MS	63
11.3.2	Curva de Calibración de Pentaclorofenol en UV y GC	64

1.1 ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	LISTA DE CEPAS UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO.	16
TABLA 2.	PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN PARCIAL DE BACTERIAS.	19
TABLA 3.	IDENTIFICACIÓN DE LAS 4 CEPAS MEJORES PARA DEGRADAR AGUAS DE K-C.	20
TABLA 4.	FECHAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISI QUÍMICO DE LAS AGUAS.	23
TABLA 5.	CONFORMACIÓN DE CONSORCIOS.	26
TABLA 6.	CRECIMIENTO EN MEDIO MÍNIMO BASAL CON UN COMPUESTO XENOBIÓTICO.	27
TABLA 7.	COMPUESTOS ENCONTRADOS EN EL AGUA RICA EN ÁCIDOS ORGÁNICOS.	31
TABLA 8.	DEGRADACIÓN DEL PCF POR EL CONSORCIO 2.	37
TABLA 9.	DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS POR EL C-1 A LAS TRES SEMANAS.	42
TABLA 10.	COMPUESTOS ENCONTRADOS EN EL ÚLTIMO MUESTREO.	46
TABLA 11.	DEGRADACIÓN DE COMP. ORGÁNICOS POR <i>B. SUBTILIS</i> Y POR EL C-1 EN 200 LITROS.	48

1.2 ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	EQUIPO DE BOD-TRACK (HACH).	13
FIGURA 2.	MINI-API PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS.	17
FIGURA 3.	MORFOLOGÍA DE <i>BACILLUS SUBTILIS</i> .	21
FIGURA 4.	MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA Y MACROSCÓPICAS DE <i>ENTEROBACTER SP.</i>	22
FIGURA 5.	CROMATOGRAMA DE LAS MUESTRAS RECOLECTADAS EN FEBRERO DEL 2001.	25
FIGURA 6.	CROMATOGRAMA DE LAS MUESTRAS DE AGUA SIN TRATAMIENTO.	28
FIGURA 7.	EFFECTO DE LOS CONSORCIOS 1 Y 2 SOBRE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS.	30
FIGURA 8.	ELIMINACIÓN DEL ÁC. BUTANOICO POR CADA UNO DE LOS TRES CONSORCIOS	31
FIGURA 9.	ELIMINACIÓN DEL ÁC. PENTANOICO POR CADA UNO DE LOS TRES CONSORCIOS.	32
FIGURA 10.	ELIMINACIÓN DEL ÁC. HEXANOICO POR CADA UNO DE LOS TRES CONSORCIOS.	32
FIGURA 11.	ANÁLISIS DE DEGRADACIÓN DE AO POR EL CONSORCIO 3 EN 21 DÍAS.	33
FIGURA 12.	DEGRADACIÓN DEL FENOL Y 2-CLOROFENOL POR EL CONSORCIO 2.	35
FIGURA 13.	DEGRADACIÓN DEL ABP Y EL DBF POR EL CONSORCIO 2.	36
FIGURA 14.	MEDICIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE PCF POR UV Y GC-MS.	37
FIGURA 15.	ANÁLISIS DE DEGRADACIÓN DE PCF EN 23.5 HORAS.	38
FIGURA 16.	CUANTIFICACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE PCF DESPUÉS DE 23.5 HORAS POR EL C-2.	39
FIGURA 17.	COMPARACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS XENOBIÓTICOS POR C-1.	41
FIGURA 18.	DEGRADACIÓN DE COMP. ORGÁNICOS POR <i>BACILLUS SUBTILIS</i> .	43
FIGURA 19.	ESCALAMIENTO DE TRATAMIENTO A 200L.	44
FIGURA 20.	ANÁLISIS DE COMP.ORGÁNICOS DE LA MUESTRA INICIAL POR GC-MS.	45
FIGURA 21.	DEGRADACIÓN DE COMP.ORGÁNICOS SÓLO POR <i>B. SUBTILIS</i> .	47
FIGURA 22.	COMPARACIÓN CUALITATIVA ENTRE LA MUESTRA TRATADA CON EL C-1 Y LA MUESTRA CONTROL.	49
FIGURA 23.	COMPARACIÓN DE DEGRADACIONES USANDO EL C-1 Y <i>B. SUBTILIS</i> .	50
FIGURA 24.	INFLUENCIA DE LA AERACIÓN SOBRE LA DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS.	51
FIGURA 25.	CURVA DE CALIBRACIÓN DE LOS CUATRO FENOLES CONTENIDOS EN EL ESTÁNDAR.	63
FIGURA 26.	CURVAS DE CALIBRACIÓN DEL PCF MEDIDA POR UV.	64
FIGURA 27.	CURVAS DE CALIBRACIÓN DEL PCF MEDIDA POR GC-MS.	65