

ÍNDICE

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	15
1.1 Justificación del trabajo y planteamiento del problema	17
1.1.1 Situación y entorno.....	18
1.1.2 El cultivo del arroz en la Albufera.....	20
1.1.3 Disponibilidad de agua y procedencia de las aguas de riego	28
1.1.4 Proceso de depuración de las aguas residuales.....	32
1.2 Hipótesis de trabajo.....	34
1.2.1 Objetivos generales	38
1.2.2 Objetivos específicos.....	39
1.3 Estructura del trabajo.....	40
2 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	43
2.1 La reutilización de aguas residuales.....	47
2.1.1 Características generales.....	47
2.1.2 Reutilización de aguas residuales para riego en el mundo.....	50
2.1.3 La reutilización en España	55
2.1.4 La reutilización de aguas residuales en la Comunidad Valenciana	58
2.1.5 Marco legal de la reutilización de agua para riego	61
2.2 Condicionantes en la reutilización de aguas residuales para riego. Contaminación de suelos y aguas.....	67
2.2.1 Condicionantes para la reutilización.....	67
• Condicionantes económicos	67
• Condicionantes técnicos.....	67
• Condicionamientos hidrogeológicos	69
• Condicionantes agronómicos.....	69
• Condicionantes sanitarios.....	76
2.2.2 Contaminación de suelos y aguas. Conceptos generales sobre la toxicidad.....	79
2.2.3 Contaminación de suelos y aguas en el entorno de la Albufera	82
2.3 Parámetros de estudio. Interacción agua-suelo-planta.....	87
2.3.1 La interacción agua-suelo-planta.....	87

2.3.2	Parámetros principales agua-suelo-planta	87
2.3.2.1	pH.....	88
2.3.2.2	Conductividad eléctrica	90
2.3.2.3	Materia orgánica	92
2.3.2.4	Nitrógeno	95
2.3.2.5	Fósforo	102
2.3.2.6	Potasio	105
2.3.2.7	Sodio, calcio y magnesio.....	109
2.3.3	Metales pesados.....	113
2.3.3.1	Boro	118
2.3.3.2	Cadmio.....	121
2.3.3.3	Cobre	123
2.3.3.4	Cromo	126
2.3.3.5	Hierro.....	127
2.3.3.6	Manganeso	131
2.3.3.7	Níquel.....	134
2.3.3.8	Plomo.....	134
2.3.3.9	Zinc.....	136
2.4	Estudios sanitarios del riego con agua reutilizada	139
2.4.1	Estudios epidemiológicos	139
2.4.2	Estudios sobre el riesgo sanitario por toxicidad de los elementos químicos.....	143
2.5	Experiencias y otros estudios sobre reutilización de agua residual para riego	147
2.6	Reutilización de aguas residuales en el cultivo del arroz	156
2.6.1	Experiencias de reutilización en el cultivo del arroz	156
2.6.2	Estudios relacionados en el arroz.....	158
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	165
3.1	Estudio de las parcelas. Metodología de la toma de muestras	170
3.1.1	Elección de parcelas	170
3.1.2	Toma de muestras de suelo	174
3.1.3	Preparación de las muestras de suelo	178
3.1.4	Toma de muestra de agua	181
3.1.5	Toma de muestras del material vegetal	183

3.2 Experimento en macetas	183
3.3 Experimento en laboratorio	185
3.4 Analítica de suelos y aguas	186
3.4.1 Conservación y preparación de las muestras de agua en el laboratorio.	187
3.4.2 Análisis físicos de las muestras de suelo	187
3.4.3 Análisis químicos de las muestras de suelo	189
3.4.4 Análisis de las muestras de agua	194
3.5 Análisis en la planta	196
3.6 Encuestas a los agricultores	200
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	201
4.1 Características de los suelos y de las aguas	204
4.2 Parámetros físicos del suelo	204
• Textura	204
• Color	205
• Humedad.....	205
4.3 pH.....	206
• Suelos	206
• Aguas.....	208
4.4 Conductividad eléctrica	211
• Suelos	211
• Aguas.....	214
4.5 Materia orgánica	217
• Suelos	217
4.6 Nitrógeno	221
• Suelos	221
• Aguas.....	224
• Planta.....	225
4.7 Fósforo	229
• Suelos	229
• Aguas.....	232
• Planta.....	233
4.8 Potasio	236
• Suelos	236

• Planta	239
4.9 Metales pesados o elementos traza	241
4.9.1 Boro	241
• Suelos	241
• Aguas	243
• Planta	244
4.9.2 Cobre	247
• Suelos	247
• Aguas	249
• Planta	250
4.9.3 Cromo	253
• Suelos	253
• Aguas	255
• Planta	256
4.9.4 Hierro	259
• Suelos	259
• Aguas	261
• Planta	262
4.9.5 Manganeso	265
• Suelos	265
• Aguas	267
• Planta	268
4.9.6 Niquel.....	271
• Suelos	271
• Aguas	273
• Planta	274
4.9.7 Plomo	277
• Suelos	277
• Aguas	279
• Planta	280
4.9.8 Zinc	283
• Suelos	283
• Aguas	286
• Planta	287

