

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.....	25
1.1 Contexto y motivación	26
1.2 Instrumentos económicos	28
1.3 Objetivos y metas del estudio.....	29
1.4 Estructura del documento	31

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE	33
2.1 Sistemas de ayuda a la decisión y modelos hidroeconómicos.....	34
2.1.1 Sistemas de ayuda a la decisión.....	34
2.1.2 Modelos hidroeconómicos.....	37
2.2 Caracterización económica de los usos del agua.....	41
2.2.1 Demanda de agua para la agricultura de regadío. Modelos multiatributo y de preferencias reveladas	42
2.2.2 Demandas urbanas	44
2.2.3 Otros usos	45
2.3 Evaluación del impacto económico de la escasez del agua	46
2.3.1 Sequías.....	46
2.3.2 Efectos del cambio climático.....	48
2.4 Instrumentos económicos	50
2.4.1 Políticas de precios del agua.....	50
2.4.2 Mercados del agua	52

2.4.3 Otros instrumentos económicos. Seguros para la agricultura de regadío	54
CAPÍTULO 3	
CASO DE ESTUDIO. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DEL JÚCAR	59
3.1 Características físicas de la cuenca.....	60
3.2 Caracterización de usos y demandas de agua.....	62
3.3 Inventario de recursos hídricos.....	65
3.4 Infraestructuras Hidráulicas.....	66
3.5 Zonas sensibles y caudales ecológicos	66
3.6 Retos y conflictos principales en la gestión del Júcar	68
CAPÍTULO 4	
MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS HIDROECONÓMICO A ESCALA DE CUENCA	71
4.1 Gestión de sistemas de recursos hídricos con el enfoque de modelos hidroeconómicos	72
4.2 Herramienta SIMGAMS	73
4.2.1 Configuración general	73
4.2.2 Elementos del sistema	76
4.2.3 Formulación matemática	79
4.2.4 Función objetivo y reglas de operación.....	82
4.2.5 Programación de la herramienta SIMGAMS	83
4.2.6 Evaluación del coste de escasez y del coste de oportunidad del recurso. Precios dinámicos de escasez	85
4.3 Herramienta OPTIGAMS.....	87
4.4 Modelo hidroeconómico del Sistema Júcar.....	90

CAPÍTULO 5 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS USOS DEL AGUA.....	95
5.1 Modelo de preferencias reveladas para demanda de riego en cultivos herbáceos y hortícolas	96
5.1.1 Vector de decisión y restricciones del modelo	97
5.1.2 Conjunto de atributos relevantes	98
5.1.3 Función objetivo	99
5.1.4 Modelo de preferencias reveladas	100
5.2 Curvas de demanda para cultivos leñosos con riego deficitario.....	101
5.2.1 Simulación del cambio de rendimiento de los cultivos con la disponibilidad de recurso hídrico.....	102
5.2.2 Modelo de optimización para obtener la curva de demanda de riego de leñosos	105
5.3 Demanda urbana.	106
5.4 Caracterización de los usos del agua en Sistema Júcar .	106
CAPÍTULO 6	
ANÁLISIS DE IMPACTOS ECONÓMICOS BAJO ESCENARIOS DE ESCASEZ.....	113
6.1 Simulación del riesgo económico de sequías en la agricultura de regadío	114
6.1.1 Econometría. Evaluación económica de los impactos de las sequías	114
6.1.2 Modelación estocástica de las aportaciones	116
6.1.3 Simulación de la operación del sistema.....	117
6.1.4 Análisis de riesgo	118
6.1.5 Aplicación al sistema Júcar	118

6.2 Análisis del coste de escasez a escala de cuenca: escenario histórico y proyecciones futuras de cambio climático.....	123
6.2.1 Generación de los escenarios futuros	124
6.2.2 Modelos TÉMEZ.....	125
6.3 Análisis hidroeconómico del sistema Júcar.....	126
6.3.1 Resultados hidrológicos y de gestión	127
6.3.2 Resultados económicos. Escenario Histórico.....	131
6.3.3 Resultados hidrológicos y económicos para escenarios de cambio climático	134

CAPÍTULO 7

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE POLÍTICAS DE PRECIOS Y MERCADOS DEL AGUA.....	139
7.1 Diseño y simulación de políticas de precios a escala de cuenca considerando el valor marginal del agua	140
7.2 Tarifa dinámica con precio de escasez para demanda urbana	141
7.2.1 Fase 1: diseño de tarifa base	142
7.2.2 Fase 2: diseño de la componente dinámica	143
7.3 Aplicación de las políticas de precios y tarifas dinámicas al sistema Júcar.....	144
7.3.1 Coste marginal de oportunidad del recurso en origen	144
7.3.2 Impacto de la política de precios a escala de cuenca	146
7.3.3 Tarifa dinámica en la ciudad de Valencia	147
7.4 Mercados del agua.....	151

CAPÍTULO 8

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES	155
8.1 Herramientas SIMGAMS y OPTIGAMS	156
8.2 Caracterización económica de los usos del agua.....	157
8.3 Análisis del impacto económico de las sequías en la agricultura de regadío	158
8.4 Escenarios de cambio climático	159
8.5 Instrumentos económicos	160
8.6 Líneas futuras	162
REFERENCIAS	163
ANEXO I.....	183
I.I Publicaciones en revistas indexadas	183
I.II Congresos	184
I.III Proyectos de investigación	187
I.IV Estancia de investigación	188
I.V Codirección de trabajos académicos	188
ANEXO II. CURVAS DE DEMANDA DE LOS USUARIOS DEL JÚCAR.....	189
ANEXO III. CONTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS A LA FUNCIÓN OBJETIVO SIMGAMS.....	193
III.1 Contribución de los embalses a la función objetivo	193
III.2 Contribución de las conducciones de tipo 1 a la función objetivo.....	194
III.3 Contribución de las conducciones de tipo 3 a la función objetivo.....	195

III.4 Contribución de las demandas de uso consuntivo a la función objetivo	195
III.5 Contribución de las demandas de uso no consuntivo a la función objetivo	196
III.6 Contribución de los bombeos adicionales a la función objetivo	196
ANEXO IV. VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA SIMGAMS CON LA HERRAMIENTA SIMGES	197
ANEXO V. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGO DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS SEQUÍAS EN LA AGRICULTURA DE REGADÍO	205
ANEXO VI. RESULTADOS DE OPTIGAMS. MERCADOS DEL AGUA	209