



ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL SEGURA

Antecedentes

El pasado 10 de Noviembre de 2004, la Excm. Diputación Provincial de Albacete encargó a la Universidad de Castilla La Mancha la realización de un estudio sobre la evolución de la superficie regada en la Cuenca Hidrográfica del Río Segura a realizar por el Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) y el Instituto de Desarrollo Regional (IDR).

Objetivos del trabajo

1. Conocer la evolución de la superficie regada en la Cuenca del Segura y especialmente la situada dentro de la Región de Murcia, mediante la utilización de técnicas de teledetección, a realizar por la Sección de Teledetección y SIG del IDR.
2. Analizar la evolución del regadío en la provincia de Murcia y la Cuenca del Segura en base a los datos procedentes de las diferentes fuentes disponibles, así como las características fundamentales de ese regadío en cuanto a cultivos, sistemas de riego, consumo de agua, etc., a realizar por la Sección de Ingeniería Hidráulica del CREA.

Contenido del informe

Parte 1.- Evolución de la superficie regada en la Cuenca del Segura mediante teledetección

Parte 2.- Características fundamentales del regadío en la Cuenca del Segura y consumo de agua.



ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL SEGURA

Parte 1.- Evolución de la superficie regada en la Cuenca del Segura mediante teledetección

Conclusiones Principales

- Superficies regadas
- Balsas
- Conclusión final

Informe Resumen

ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA mediante Teledetección

Grupo de Teledetección y SIG
Instituto de Desarrollo Regional
Universidad de Castilla La Mancha

Investigador Principal. Responsable del Estudio

Dr. Alfonso Calera Belmonte

Catedrático. Responsable del Área de Teledetección

Responsable Técnico

D. Fernando de la Cruz Tercero

Ingeniero Agrónomo. Técnico Especialista en Teledetección y SIG

Investigadores Colaboradores

D. Antonio Quintanilla Ródenas

Director del grupo de Teledetección y SIG

Dr. Santiago Castaño Fernández

Director del Instituto de Desarrollo Regional

Colaboradores

D. Alfredo Domínguez Escribano

Licenciado en Ciencias Ambientales. Técnico Especialista en Teledetección y SIG

D^a. Nieves Sánchez García

Ingeniero Técnico Agrícola. Técnico Especialista en Teledetección y SIG

D. Javier Sanchez García

Ingeniero Técnico en Informática

ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

Conclusiones principales del Estudio

Superficies regadas

1.- El resultado final del estudio IDR-UCLM son los mapas digitales en los que se indica la distribución espacial de las superficies que se han identificado como regadas. Los mapas permiten el contraste inmediato de las cifras que se presentan como resultados globales, ya que en dichos mapas se señala dónde se encuentra cada una de las parcelas que se ha identificado como regadas.

2.- La superficie identificada como regada en el año 2003 en la Región de Murcia asciende a 225.356 ha.

Datos oficiales del Gobierno de Murcia (www.carm.es) estiman esta cifra en 155.313 ha. La superficie identificada supone un incremento del 47,4% sobre las cifras publicadas del Gobierno de Murcia; aproximadamente de cada 3 ha identificadas como regadas en este estudio, solo 2 se consideran en los datos oficiales.

3.- El 90% de la superficie regada en el año 2003 en la cuenca del Segura (315.646 ha) se reparte entre la Región de Murcia (225.356 ha) y en la provincia de Alicante (58.543 ha), que suponen el 71,4% y el 18,6%, respectivamente,

Es de notar que en la Región de Murcia la superficie regada supone un 20,1 % en relación con la superficie de dicha provincia (1.119.248 ha) comprendida en la cuenca del Segura.

En la parte de la provincia de Alicante comprendida en la cuenca del Segura, esto es la vega baja del Segura, la superficie regada representa un 46,7%, del total de la superficie (125.448 ha).

4.- En la provincia de Albacete se ha identificado, en el año 2003, una superficie regada de 26.319 ha, que es el 8,3% sobre el total de la superficie regada de la cuenca, mientras que territorialmente Albacete supone un 25% de la superficie total. Así el porcentaje de superficie regada es solamente un 5,6% en relación con la superficie de la parte de la provincia de Albacete incluida en la cuenca del Segura.

5.- En cuanto a las superficies regables, que es la superficie regada mas la que en ese año es barbecho o tierra no ocupada, pero que ha sido identificada

como regadío anteriormente, la cifra que proporciona el estudio es ligeramente superior a la que estima el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura y Pesca, MCA-MAPA. Sin embargo ambas fuentes, este estudio y el MCA-MAPA, indican una cifra claramente superior a la que proporciona el Gobierno de Murcia, oscilando ese incremento entre un 28,8% y un 38,1%, sobre la cifra del Gobierno de Murcia

Balsas

La relevancia de las balsas para riego en relación con la gestión del agua, tanto en su número como en su capacidad de almacenamiento, ha llevado a realizar su identificación. Se ha estimado el número de balsas y la superficie ocupada por ellas, para cada una de las provincias y, agregadamente, para la cuenca: Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla.- Balsas para riego. Número y superficie

Provincia/Región	Balsas para riego	
	Número	Superficie (hectáreas)
Almería	278	94
Alicante	2.614	913
Albacete	415	166
Murcia	11.075	3.752
Cuenca del Segura	14.382	4.925

Conclusión final

Existen medios y tecnologías suficientes para un seguimiento continuo y transparente ante toda la sociedad de los usos de suelo y, especialmente, de las superficies regadas.

ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

Informe Resumen

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Objetivos de este informe-resumen
- 3.- La Cuenca Hidrográfica del río Segura
- 4.- Elementos básicos del análisis y de la metodología. Información manejada para el análisis.
- 5- Resultados
 - 5.1.- Región de Murcia
 - 5.2.- Cuenca Hidrográfica del río Segura
- 6.- Comparación de resultados con datos de otras fuentes
 - 6.1.- Región de Murcia
 - 6.2.- Cuenca Hidrográfica del río Segura
- 7.- Balsas para riego

1.- Introducción

La Excm. Diputación Provincial de Albacete encargó a la Universidad de Castilla La Mancha por Convenio de 10 de Noviembre de 2004 la realización de un estudio sobre las superficies regadas en la Cuenca Hidrográfica del Río Segura. El Centro Regional de Estudios del Agua y el Instituto de Desarrollo Regional, organismos de la Universidad, han sido los encargados de la realización del trabajo dada su experiencia y preparación.

El informe que se presenta resume los resultados obtenidos por el Grupo de Teledetección y SIG del Instituto de Desarrollo Regional. Al informe le llamaremos en adelante de forma abreviada IDR-UCLM

2.- Objetivos de este informe-resumen

Este documento presenta de forma sintética los principales resultados del trabajo sobre la evolución de la superficie regada en el ámbito espacial de la Cuenca del Segura, especialmente la situada dentro de la Región de Murcia, utilizando técnicas de teledetección. También se describen los principios básicos de la metodología empleada y, finalmente, se establece una comparación con los datos de fuentes oficiales.

De esta forma se da respuesta al objetivo definido en la Memoria Técnica anexa al precitado Convenio cuyo contenido literal decía: *Conocer la evolución de la superficie regada en la Cuenca del Segura, especialmente la situada en la provincia de Murcia, mediante la utilización de técnicas de Teledetección*

3.- La Cuenca Hidrográfica del Río Segura

La cuenca del río Segura tiene una extensión de 1.888.050 ha (18.880,5 km²) y comprende parte de las provincias de Albacete, Alicante, Almería, Granada, Jaén y la casi totalidad de la de Murcia; la distribución espacial de dicha cuenca en los ámbitos administrativos provinciales se muestra en la figura 1.

Los mayores pesos territoriales en dicha cuenca corresponden en primer lugar la Región de Murcia, que comprende un 59,3% de la cuenca, y en segundo lugar a la provincia de Albacete con un 25% del total de la cuenca, y en proporción menor las restantes provincias, tal y como se indica en la tabla 1.

Tabla 1.- Superficie incluida en la Cuenca Hidrográfica del Río Segura de la parte de las provincias que la conforman y peso del territorio de cada una de ellas en el total de la cuenca.

Provincia/Región	Superficie (hectáreas)	% sobre la cuenca
Granada	5.889	0,3
Jaen	56.791	3,0
Almeria	108.858	5,8
Alicante	125.448	6,6
Albacete	471.816	25,0
Murcia	1.119.248	59,3
Total	1.888.050	100,0

4.- Elementos básicos del análisis y de la metodología. Información manejada para el análisis.

Los años en los que se ha procedido a la identificación de cultivos de regadío han sido los de 1984, 1991, 1998 y 2003, a fin de disponer de una secuencia temporal adecuada para su caracterización

La identificación de cultivos de regadío se ha basado en la clasificación multitemporal de imágenes de satélite Landsat de 30 m x 30 m de resolución espacial, utilizando un promedio de seis imágenes en cada uno de los años anteriormente indicados.

Además de las imágenes de satélite la identificación de las superficies regadas ha requerido de la información contenida en:

- Ortofotografías digitales con una resolución espacial de 0,5 m x 0,5 m, que cubren completamente la Cuenca del río Segura. Se ha dispuesto

por un lado de las adquiridas durante 1997 y 1998, y procesadas para realizar el denominado SIG-Oleícola. Por otro también se ha tenido acceso a las adquiridas durante 2000 y 2001, utilizadas para generar el denominado SIG-PAC. En ambos casos son ortofotografías oficiales del Ministerio de Agricultura y Pesca, MAPA. Dichas fotografías han jugado un importante papel en la identificación del cultivo leñoso.

- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos actualizado, MCA-MAPA, de las hojas del ámbito de la Cuenca del Segura, elaborado en escala 1:50.000, y actualizado al año 2000 (MAPA, 2000).
- Mapa Forestal Nacional (2000), elaborado a escala 1:50.000
- Mapa CORINE2000 (IGN, 2004), elaborado a escala 1:100.000
- Catastro de la Propiedad Rústica, a escala 1:5.000, aunque no se ha dispuesto de la totalidad de los términos municipales.

El tratamiento de esta abundante información, procedente de diferentes fuentes y elaborada en distintas escalas de trabajo, así como su comparación se ha llevado a cabo mediante tecnologías de Sistemas de Información Geográfica, que han permitido analizar y superponer las diferentes capas. Asimismo se han realizado visitas de campo de verificación en aquellos aspectos que así lo han requerido.

La utilización de varias imágenes de satélite para cada año (seis en promedio) distribuidas a lo largo de la campaña agrícola, permite seguir la evolución de cada parcela a lo largo del año agrícola. El conocimiento del desarrollo vegetativo de cada cultivo o grupo de cultivos permite asignar a cada parcela un uso. Muy en síntesis, el satélite permite conocer el grado de cobertura vegetal verde; la evolución de la cobertura vegetal descrita mediante el satélite la hacemos corresponder a la evolución de un cultivo o grupo de cultivos, de los que se conoce su evolución y presenta un comportamiento similar al descrito mediante el satélite.

Es necesario señalar el elevado grado de diversidad de cultivos y de su evolución temporal en la zona estudiada, en la que se presentan muchos tipos de cultivo y de vegetación natural, en múltiples condiciones de suelo y agua, así como en muy diferentes tamaños de parcela. Posiblemente no exista en todo el mundo una agricultura con mayor variedad. Esta extraordinaria riqueza es un reto, y exige utilizar conjuntamente toda la información disponible para conseguir identificar la superficie regada, en un proceso que utiliza métodos y técnicas de clasificación digital y fointerpretación. La descripción en detalle de todo el proceso se refiere al informe general.

La clasificación multitemporal tiene su mayor limitación en la identificación de las superficies regadas de leñosos (vid, frutales,..) cuando su densidad de plantación o la fase de desarrollo produce una respuesta semejante a lo largo

del tiempo que la de otras cubiertas en secano, como frutales, almendro principalmente, y como la del olivar. En estos casos, en primer lugar se ha verificado la existencia de cultivo y para su adscripción o no a regadío se ha recurrido al MCA-MAPA y a las ortofotos digitales mencionadas. La identificación de invernaderos y cultivos bajo plástico ha requerido de la combinación de ortofotos e imágenes de satélite y se ha limitado al 2003.

Se ha cuidado también la separación de la denominada vegetación natural, así como de las zonas urbanas, cauces de ríos, carreteras, zonas improductivas y zonas forestales dispersas. En aquellos términos municipales en donde se ha dispuesto de catastro, también se ha separado la superficie correspondiente a caminos, edificaciones y diseminados.

4.- Resultados

El resultado final del estudio son los mapas digitales en los que se indica la distribución espacial de las superficies que se han identificado como regadas. Los mapas permiten el contraste inmediato de las cifras que a continuación se presentan como resultados globales, ya que en dichos mapas se señala dónde se encuentra cada una de las parcelas que se ha identificado como regadas, así como otros aprovechamientos.

4.1.- Región de Murcia

La Región de Murcia tiene el mayor peso en los aprovechamientos de regadío del total de la Cuenca del Segura, tanto porque prácticamente toda la provincia de Murcia está comprendida en la cuenca hidrográfica, como porque la gran mayoría de los regadíos están incluidos en dicha provincia. Por ello se presentan específicamente los resultados de la Región de Murcia, de acuerdo también con lo especificado en el Convenio.

La evolución temporal de las superficies regadas, esto es aquellas que se identifican expresamente como regadas en el año correspondiente, en la Región de Murcia se muestra en la tabla 2; especialmente significativas son las cifras correspondientes a 1998 y 2003, ya que en ellas se ha podido utilizar conjuntamente toda la información; en 1984 y 1991 no se ha dispuesto del MCA-MAPA, ni de ortofotos digitales, con lo cual en este caso la metodología de asignación ha sido únicamente la clasificación multitemporal.

Tabla 2. Superficies regadas. Evolución temporal. Región de Murcia

Región de Murcia	Superficie regada (hectáreas)			
	Año 1984	Año 1991	Año 1998	Año 2003
	91.563 *	168.715*	211.711	225.356

*Los datos con este asterisco indican que se han obtenido mediante la metodología de clasificación multitemporal, sin utilizar MCA ni ortofotos.

La tabla 3 presenta la evolución temporal de las superficies de regadío acumuladas, esto es que han sido identificadas como regadío en alguno de los instantes anteriores, a lo que denominamos envolvente. Así, la correspondiente a 2003 señala la superficie total que en ese año o en alguno de los años anteriores se ha identificado como regada. Este es precisamente el concepto de superficie regable. Es un indicador acerca de la superficie total que se ha transformado en regadío, y como se puede apreciar es similar a la estimada en el concepto superficie regable para 2003, tal y como se indica en la Tabla 4.

Tabla 3. Envolvente de las superficies identificadas como regadío. Evolución temporal. Región de Murcia.

Región de Murcia	Envolvente (hectáreas)			
	1984	1991	1998	2003
	91.563*	180.257*	238.089	267.826

*Estas cifras se han obtenido mediante metodología de clasificación multitemporal, sin utilizar ortofotos.

La distribución de los aprovechamientos del suelo agrario clasificados en superficies regadas, barbechos y tierras no ocupadas, y la superficie regable en la Región de Murcia durante el año 2003 se muestra en la tabla 4. El término “Tierras en barbecho y no ocupadas” se refiere a aquellas superficies que siendo de regadío, en ese año no se han cultivado.

A efectos de la tabla 4, las tierras en barbecho son aquellas que habiéndose identificado como regadas en el MCA, en el año 2003 nuestro estudio no aprecia existencia de vegetación en ellas. Este dato nos proporciona el umbral de la cantidad de superficies regables, mientras que el dato correspondiente a la envolvente, Tabla 3, fijaría el extremo superior de la horquilla.

Los datos obtenidos de la “envolvente” y de “superficie regable” de las Tablas 3 y 4, respectivamente, pueden compararse con datos de la superficie regable de las estadísticas oficiales de la Consejería de Agricultura y Agua del Gobierno de Murcia, tal y como se hace en las Tablas 8 y 9.

Tabla 4. Año 2003 Distribución de los aprovechamientos Superficie regada, Barbecho y Superficie regable

Región de Murcia	Año 2003		
	Superficie regada (ha)	Superficie Barbechos (ha)	Superficie Regable (ha)
	225.536	24.440	249.746

5.2.- Cuenca Hidrográfica del río Segura

De la misma manera que en el caso correspondiente a la Región de Murcia se presentan los resultados correspondientes al ámbito de la Cuenca del río Segura, en la que se incluyen de nuevo los correspondientes a Murcia, lo que permite su comparación.

La presentación de resultados se hace en primer lugar atendiendo a la evolución temporal, en el que se distingue el concepto de superficies identificadas como regadas, lo que se muestra en la Tabla 5. En segundo lugar se atiende a la evolución de las superficies acumuladas envolventes, esto es aquella superficie que ha sido identificada como regadío en el año del análisis y en alguno de los años anteriores se muestra en la Tabla 6. Finalmente, se desglosan los resultados finales correspondientes al año 2003 en la tabla 7, en los conceptos de superficies regadas, barbecho y superficie regable.

Tabla 5.- Superficies regadas. Evolución temporal. Cuenca del río Segura

Provincia/Región	Superficie regadas (hectáreas)			
	Año 1984	Año 1991	Año 1998	Año 2003
Almería	2.308	4.079	5.190	5.428
Alicante	37.785	51.428	56.396	58.543
Albacete	15.803	18.804	26.107	26.319
Murcia	91.563	168.715	211.710	225.356
Cuenca del Segura	147.458	243.025	299.403	315.646

Tabla 6.- Envolvente de las superficies identificadas como regadío. Evolución temporal. Cuenca del río Segura

Provincia/Región	Envolvente (hectáreas)			
	Año 1984	Año 1991	Año 1998	Año 2003
Almería	2.308	4.962	6.827	7.901
Alicante	37.785	52.916	59.340	62.527
Albacete	15.803	23.539	31.029	33.828
Murcia	91.563	180.257	238.089	267.826
Cuenca del Segura	147.458	261.674	335.285	372.081

Tabla 7. Año 2003. Distribución de los aprovechamientos: Superficie regada, Barbecho, y Superficie regable. Cuenca del río Segura

Provincia/Región	Superficie regada	Barbecho	Superficie regable
Almería	5.428	898	6.325
Alicante	58.543	5.389	63.933
Albacete	26.319	1.824	28.144
Murcia	225.356	24.440	249.796
Cuenca del Segura	315.646	34.555	350.201

6.- Comparación de resultados con datos de otras fuentes

La comparación se ha realizado con la estadística oficial de la Consejería de Agricultura y Agua del Gobierno Regional de Murcia, en adelante Gobierno de Murcia, la del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, MCA-MAPA, y la procedente de este propio estudio, IDR-UCLM. La comparación se establece en bases a los resultados de 2003, y en el caso del MCA-MAPA el dato comparable es el de la superficie regable. A la hora de realizar este trabajo no se ha dispuesto de información susceptible de comparación de la Confederación Hidrográfica del Segura.

6.1.- Región de Murcia

La comparación se establece en los conceptos superficie regada, barbechos y superficie regable entre los datos procedentes del estudio IDR-UCLM, el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del MAPA, MCA-MAPA, y las estadísticas del Gobierno Regional. Los datos se refieren al año 2003

Tabla 8. Comparación de la superficie regada, barbecho y superficie regable para la región de Murcia. Año 2003

Región de Murcia	Superficie regada	Barbechos	Superficie Regable
IDR-UCLM	225.356	24.440	249.796 - 267.826
Gobierno de Murcia	155.313	38.594	193.907
MCA			248.956

Es de reseñar que en este estudio, IDR-UCLM, se han identificado una cantidad de 17.660 ha fuera de las áreas señaladas como regadío por el MCA, en la región de Murcia.

6.2.- Cuenca Hidrográfica del río Segura

Tabla 9. Comparación de las superficies regables estimadas desde IDR-UCLM y del MCA-MAPA.

Provincia/Región	Superficie Regable (ha)	
	IDR-UCLM	MCA-MAPA
Almería	6.325 – 7.901	5.659
Alicante	63.933 – 62.527	64.439
Albacete	28.144 – 33.828	28.182
Murcia	249.796 – 267.826	248.956
Cuenca del Segura	350.201 – 372.081	347.236

7.- Balsas de Riego

La relevancia de las balsas para riego en relación con la gestión del agua, tanto en su número como en su capacidad de almacenamiento, ha llevado a realizar su identificación, así como a establecer el perímetro de forma digital, utilizando las imágenes de satélite y las ortofotos.

Finalmente se ha obtenido una capa con la localización espacial de cada una de las balsas. A partir de esta capa se ha estimado el número de balsas y la superficie ocupada, lo que se muestra en la Tabla 10. Asimismo en la figura 2 se muestra un ejemplo de las balsas en una zona del campo de Cartagena.

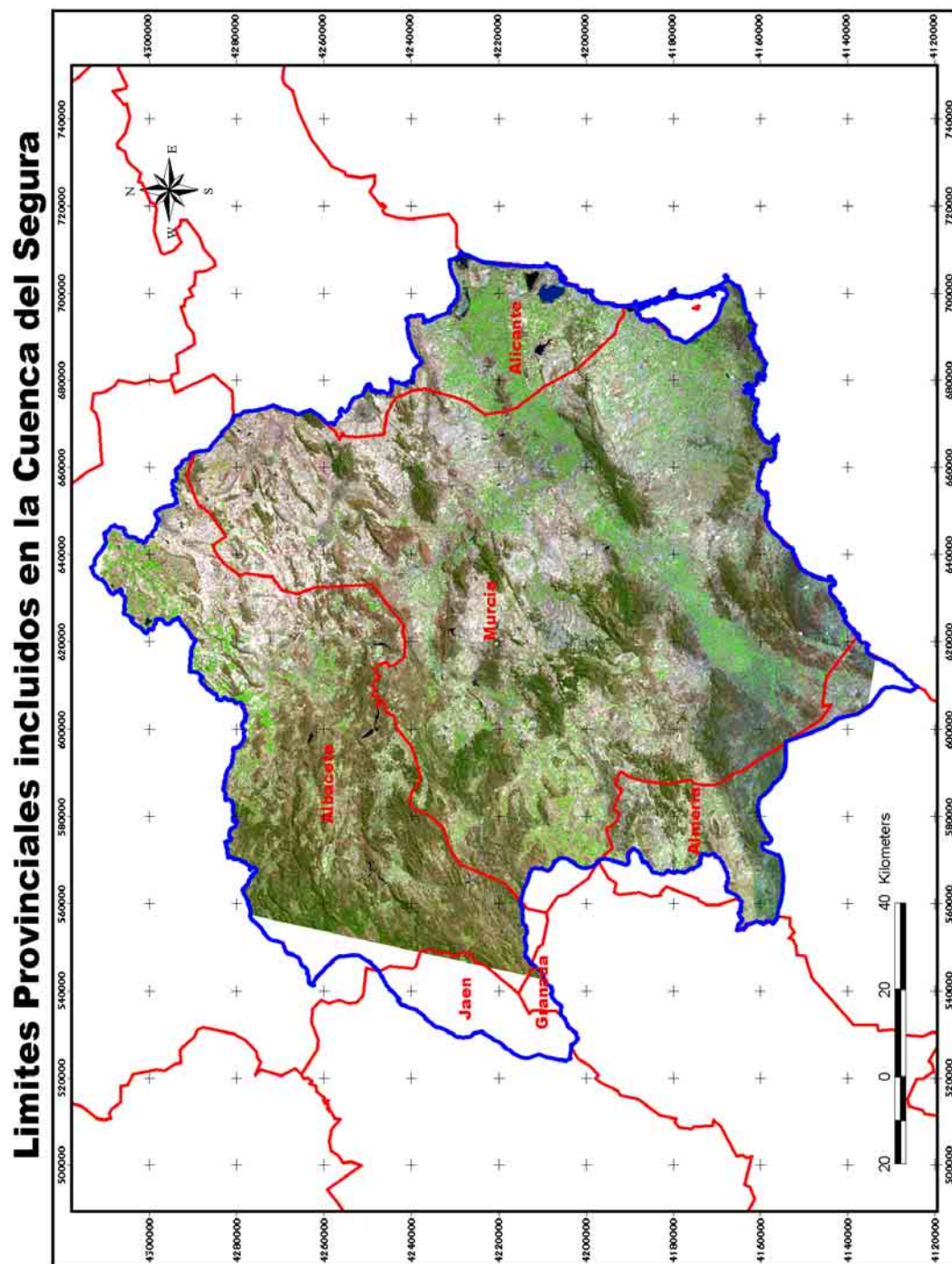
Tabla 10.- Balsas para riego. Número y superficie

Provincia/Región	Balsas para riego	
	Número	Superficie (hectáreas)
Almería	278	94
Alicante	2.614	913
Albacete	415	166
Murcia	11.075	3.752
Cuenca del Segura	14.382	4.925

Balsas en una zona del Campo de Cartagena



BALSAS





ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DEL REGADÍO EN LA CUENCA DEL SEGURA

Parte 2.- Características fundamentales del regadío en la Cuenca del Segura y consumo de agua.

Informe resumen

Índice:

- Resumen y datos relevantes
- Informe resumen de estudio
 - 1.- Consumo de agua en regadío en Murcia y la Cuenca del Segura
 - 2.- Sistemas de riego y calidad del riego
 - 3.- El uso del agua para turismo, ocio y proyectos urbanísticos asociados

CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS DEL AGUA
Universidad de Castilla La Mancha

Coordinador del trabajo

Dr. José María Tarjuelo Martín-Benito

Catedrático de Universidad del Área de Ingeniería Agroforestal

Dr. José Fernando Ortega Álvarez

Profesor del Área de Ingeniería Agroforestal

Ángel Martínez Romero

Ingeniero Agrónomo. Especialista en gestión del regadío

Carlos Neumeister Peguero

Ingeniero Forestal. Especialista en Sistemas de Información Geográfica

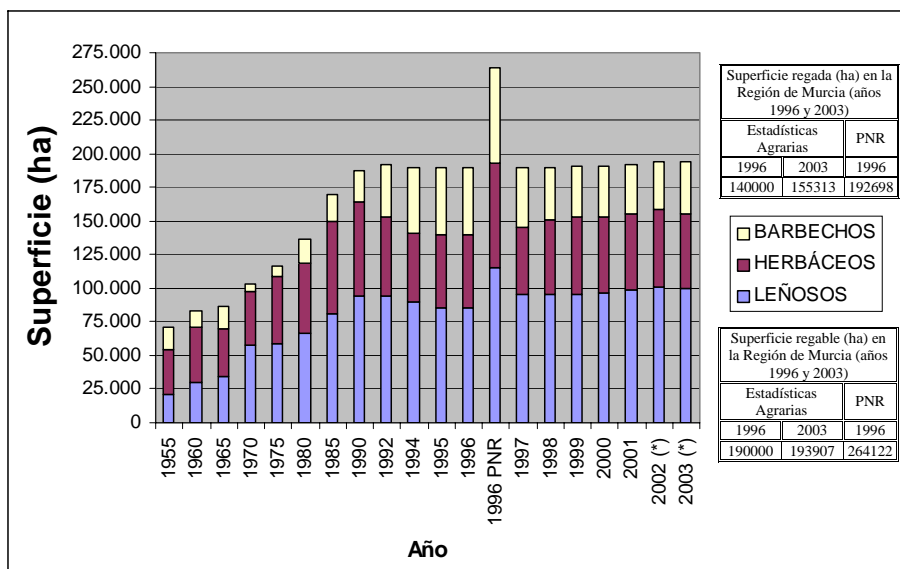
Antonio Jiménez Cotillas

Ingeniero Agrónomo. Especialista en gestión del regadío

RESUMEN: DATOS RELEVANTES

En la Figura 1 se representa la evolución de la superficie regable y regada en Murcia, según las estadísticas agrarias regionales. La Tabla 1 resume la estimación del consumo de agua en regadío en el ámbito territorial del PHCS para las diferentes zonas, así como la proyección de las superficies regadas identificadas mediante teledetección (2003).

Figura 1. Evolución de la superficie regable y regada en la Región de Murcia según Estadísticas Agrarias de Murcia y Plan Nacional de Regadíos (PNR, 1996).



(*) Datos provisionales. Sujetos a modificaciones.

Tabla 1. Estimación del consumo de agua en regadío.

		Consumo correspondiente al año 2003		Proyección a superficies de teledetección, 2003		
		(1) Superficie de cultivos en regadío (ha)	Consumo estimado en regadío (hm ³)	Consumo máximo regadío según PHCS, (hm ³)	Superficie regada (ha)	Consumo estimado en regadío (hm ³)
COMARCAS REGIÓN DE MURCIA	Altiplano	19454	84,11	157,4		
	Noroeste	11398	63,82	86,7		
	Río Mula	4940	28,89	40,4		
	Vega Segura	49657	323,38	397,9		
	V. del Guadalentín	47075	288,25	301,8		
	C. de Cartagena	30783	183,05	191,2		
TOTAL REGIÓN DE MURCIA		163307	971,49	1175,4	225356	1341,6
TOTAL VEGA BAJA (ALICANTE)		39483	256,9	304,7	58543	380,9
(2) TOTAL CHS EN ALBACETE			160	160,0		
(3) ALMERÍA		3600-4000	29,6	26,9		
TOTAL CHS			1418	1669,6		

(1) Según Estadísticas Agrarias por municipios, 2003. Esta superficie puede incluir varias cosechas por parcela.

(2) Recursos hídricos destinados al regadío en la provincia de Albacete según PHCS, (asignaciones más reservas).

(3) Estimación en base a datos del PHCS.

La Comunidad Murciana cuenta con **6 campos de golf** (Tabla 2).

Tabla 2. Campos de golf en funcionamiento en la Región de Murcia.

MUNICIPIO	CAMPO	INAUGURACIÓN	HOYOS
Cartagena	La Manga Club	1972	18+18+18
Torre Pacheco	Club de Golf Torre Pacheco	1990	9
Molina de Segura	Golf Altorreal	1994	18
Mazarrón	Camposol	2003	9
Murcia	Mojsa Trajectum Golf Murcia	2004	18+9
Fuente Álamo	Hacienda del Álamo	VERANO 2004	18+18

En la Tabla 3, se presentan **22 campos de golf en proyecto** en la Región de Murcia.

Tabla 3. Proyectos de campos de golf en la Región de Murcia (Año 2004).

MUNICIPIO	PROYECTO	UBICACIÓN	HOYOS	ESTADO
Murcia	Nueva Condomina	Cabezo de Torres/ Murcia Norte	18	I.M.
	Edén del Mar	Jerónimo y Avilese	18	Proyecto
	finca El Escobar	Sucina	18	I.M.
	El Valle Golf Resort	Baños y Mendigo	18	C
Cartagena	El Puntal	Los Belones	18	Proyecto
	Novo Carthago	Los Nietos	18 + 18	Proyecto
Torre Pacheco	Mar Menor Golf Resort		9	Proyecto
	La Torre Golf Resort		18	C
Los Alcázares	Torre del Rame		18	L.C.
Lorca/Águilas	Hasta 5 campos de golf.	Marina de COPE	18 cada uno	A.I.M , P , I.M
Murcia/Cartagena/ Lorca/ San Javier	Hasta 8 campos de golf			A.I.M.

Fuentes: -Diario "La Verdad" (domingo 14-09-2003 y miércoles 18-02-04), SigPac, Boletín Oficial R. de Murcia

Leyenda: - A.I.M: Anuncio de estudio de impacto medioambiental; I.M: Aprobado informe medioambiental; L.C: Licitada construcción; C: En construcción.

La totalidad de los proyectos enumerados incluyen la construcción de complejos hoteleros con urbanizaciones de lujo. Así, La Torre Golf Resort contará con una de las mayores urbanizaciones de la Región de Murcia, con 2600 viviendas. Se plantea la duda de la procedencia del agua para abastecer este tipo de complejos turísticos y de ocio en una cuenca deficitaria.

En la Comunidad Valenciana se ha producido una evolución análoga a la de la Región de Murcia en lo referente a la proyección y construcción de nuevos campos de golf. En la Tabla 4 se recogen **seis campos de golf en funcionamiento** y **cuatro más en proyecto**, ubicados en los límites de la Cuenca del Segura (Vega Baja) y del Bajo Vinalopó (Elche), todos ellos dentro de la provincia de Alicante, con posible utilización de agua del trasvase Tajo-Segura.

Tabla 4. Campos de golf en la Vega Baja del Segura y Bajo Vinalopó (Año 2000).

CAMPOS DE GOLF	Nº de hoyos	Año de creación	Localidad
Campo de Golf las Ramblas de Orihuela	18	1991	Orihuela
Campo de Golf Villamartín	18	1972	Orihuela
Club de Golf El Plantío	18	1993	Elche
Golf & Country Club La Marquesa	18	1989	Rojales
Real Club de Golf Campoamor	18	1989	Orihuela
Campo de Golf La Finca		2000	Algorfa
2 Campos de golf		Proyecto	Bajo Vinalopó
1 Campo de golf		Proyecto	Vega Baja
1 Campo de golf		Proyecto	Santa Pola

Fuente: Real Federación Española de Golf. Federación Valenciana.

INFORME RESUMEN DEL ESTUDIO

1. Consumo de agua en el regadío de Murcia y la Cuenca del Segura.

La Región de Murcia está formada por 45 municipios, agrupados en seis comarcas agrarias (Figura 1): Altiplano o Nordeste, Noroeste, Río Mula o Centro, Vega del Segura, Valle del Guadalentín y Campo de Cartagena. Según las estadísticas agrarias regionales (año 2003), en la Comunidad Autónoma de Murcia 122779 ha fueron ocupadas por cultivos herbáceos y 221442 ha estaban ocupadas por cultivos leñosos. Alrededor de la mitad de la superficie de cultivos herbáceos son de regadío (62979 ha), así como el 45 % de los cultivos leñosos (100328 ha). En la Tabla 1 se muestra para cada una de las comarcas agrarias de la Región de Murcia la superficie ocupada en el año 2003 por cultivos herbáceos y leñosos según estadísticas regionales de distribución de cultivos por municipios.

Figura 1. Mapa comarcal agrario de la Región de Murcia.



En la Figura 2 se representa la evolución de la superficie regable y regada en Murcia, según las estadísticas agrarias regionales. Desde comienzos de los años 90, al menos con las fuentes oficiales disponibles, las superficies de regadío no han aumentado apreciablemente, llamando la atención la gran diferencia de datos sobre superficie regada manejada por las estadísticas agrarias y las indicadas en el Plan Nacional de Regadíos para el año 1996 (PNR).

Tabla 1. Distribución comarcal de cultivos en regadío (ha) para la Región de Murcia. Año 2003 según estadísticas agrarias.

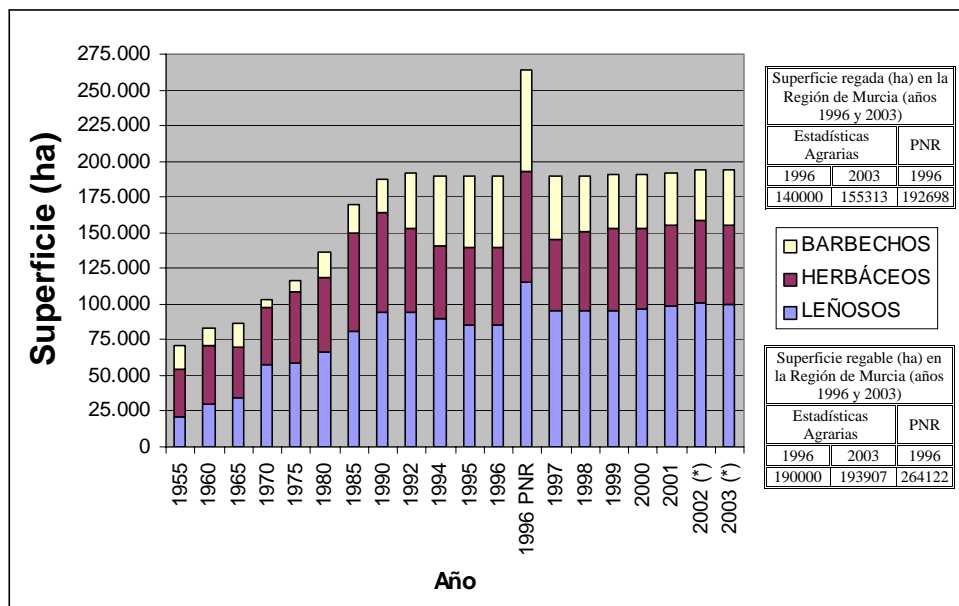
COMARCA AGRARIA	Cultivos herbáceos			Cultivos leñosos		
	Superficie en regadío (ha)	Superficie en secano (ha)	% regadío sobre total	Superficie en regadío (ha)	Superficie en secano (ha)	% regadío sobre total
ALTIPLANO	1922	7186	21,1	17532	51175	25,5
NOROESTE	3603	30134	10,7	7795	13469	36,7
RÍO MULA	276	4018	6,4	4664	20125	18,8
VEGA DEL SEGURA	5932	4489	56,9	43725	11181	79,6
VALLE DEL GUADALENTÍN	30209	11880	71,8	16866	18016	48,4
CAMPO DE CARTAGENA	21037	2093	91,0	9746	7148	57,7
TOTAL REGIÓN MURCIA	62979	59800	51,3	100328	121114	45,3

Para estimar el consumo total de agua en regadío en la región de Murcia y la vega baja de Alicante, se han calculado las necesidades hídricas brutas para los cultivos más representativos y los diferentes sistemas de riego. Se han tomado las recomendaciones de riego ofrecidas por el Servicio de Información Agraria de Murcia (SIAM) a través de su página web (<http://www.carm.es/cagr/cida/indexsiam.html>). Estas recomendaciones de riego se han contrastado con la aplicación de la metodología FAO (1998) habitualmente utilizada y la experiencia local, habiendo utilizado los datos proporcionados por las estaciones agroclimáticas de cada zona. Los cálculos de las necesidades brutas de riego se han realizado tanto para riego localizado (considerando una eficiencia de aplicación media de 0,85) como para riego por superficie (considerando una eficiencia de aplicación media de 0,65).

A modo de ejemplo, en la tabla 2, se presentan las necesidades hídricas brutas estimadas para los cultivos más representativos de la Vega del Segura, habiendo realizado el mismo estudio para las distintas comarcas agrarias de la zona.

La tabla 3 muestra la dotación bruta unitaria máxima recogida en el Capítulo II “De los usos y demandas” del Plan Hidrológico de Cuenca del Segura (PHCS) de 1998.

Figura 2. Evolución de la superficie regable y regada en la Región de Murcia según Estadísticas Agrarias de Murcia y PNR-96.



(*) Datos provisionales. Sujetos a modificaciones.

Tabla 2. Demanda hídrica principales cultivos en la Vega del Segura.

Zona Vega del Segura		
Cultivos		Necesidades Brutas anuales (m ³ /ha)
Cultivos Leñosos	Limonero	6731
	Albaricoquero	4311
	Melocotonero	5367
	Almendro	6771
	Parral	4006
Cultivos hortícolas	Tomate	5480
	Melón	5735
	Alcachofa	9280
	Lechuga	2630

Tabla 3. Dotación bruta unitaria máxima según Plan Hidrológico de Cuenca del Segura (PHCS).

Dotaciones máximas de referencia	(m ³ /ha/año)
Cultivos extensivos	6300
Cultivos forrajeros	12200
Cultivos hortícolas	5000
Cultivos leñosos	8300

De la superficie regada, en base a los datos disponibles del PNR-96, el 60% es con riego por superficie, el 37% riego por goteo y el 6% por aspersión, aunque el paso de riego por superficie a goteo se está realizando de forma continuada en el tiempo.

Para estimar los consumos de agua totales en cada comarca se han tomado las proporciones de riego localizado y por superficie indicadas en el Censo Agrario de 1999, correspondiendo un 74,1% y 25,9% respectivamente en la comarca Altiplano, un 33,8 % y 66,2% para la comarca Noroeste, 60,3% y 37,9% para la comarca Río Mula, 61,4 % y 38,6% para la Vega del Segura, 56,4% y 43,6% para el Valle de Guadalentín, 93,4 % y 6,6 % en el Campo de Cartagena.

Tabla 4. Estimación del consumo de agua en regadío.

		Consumo correspondiente al año 2003			Proyección a superficies de teledetección, 2003		
		(1) Superficie de cultivos en regadío (ha)	Consumo estimado en regadío (hm ³)	Consumo máximo regadío según PHCS, (hm ³)	Superficie regada (ha)	Consumo estimado en regadío (hm ³)	Consumo máximo regadío según PHCS, (hm ³)
COMARCAS REGION DE MURCIA	Altiplano	19454	84,11	157,4			
	Noroeste	11398	63,82	86,7			
	Río Mula	4940	28,89	40,4			
	Vega Segura	49657	323,38	397,9			
	V. del Guadalentín	47075	288,25	301,8			
	C. de Cartagena	30783	183,05	191,2			
TOTAL REGIÓN DE MURCIA		163307	971,49	1175,4	225356	1341,6	1623,3
TOTAL VEGA BAJA (ALICANTE)		39483	256,9	304,7	58543	380,9	451,8
(2) TOTAL CHS EN ALBACETE			160	160,0			
(3) ALMERÍA		3600-4000	29,6	26,9			
TOTAL CHS			1418	1669,6			

(1) Según Estadísticas Agrarias por municipios, 2003. Esta superficie puede incluir varias cosechas por parcela.

(2) Recursos hídricos destinados al regadío en la provincia de Albacete según PHCS (asignaciones más reservas).

(3) Estimación en base a datos del PHCS.

De modo análogo y con la información disponible para la Vega Baja del Segura en la provincia de Alicante se ha realizado la estimación del consumo de agua en regadío para esta zona, regada en gran parte con agua procedente del trasvase Tajo-Segura.

La Tabla 4 resume la estimación del consumo de agua en regadío en el ámbito territorial del PHCS para las diferentes zonas. De la tabla 4 se deduce que aplicando las recomendaciones de riego del SIAM, se consumiría en cultivos de regadío 1418 hm³ en la Cuenca del Segura, de los que más del 68% corresponden a la Región de Murcia. Puesto que en este estudio también se ha realizado una estimación de la superficie regada utilizando técnicas de teledetección, si se considerara la superficie regada obtenida (225356 ha), y el consumo medio establecido, el consumo de agua del regadío murciano se elevaría a 1341,6 hm³ y a 380,9 hm³ el de la Vega Baja en Alicante. Estos volúmenes llegarían a 1623,3 hm³ y 451,8 hm³ respectivamente, atendiendo a las dotaciones máximas de referencia del PHCS. Es decir, con las superficies estimadas por teledetección y los servicios de asesoramiento de Murcia, el agua utilizada en Murcia y la Vega Baja del Segura (1722,5 hm³) es superior al volumen disponible para riegos en el PHCS. Esta puede ser una de las razones de no reconocer las superficies reales de regadío.

Según el PHCS, los recursos disponibles en la cuenca se estiman en un primer horizonte (fecha de aprobación del PHCS), en 1500 hm³, incluyendo los recursos trasvasados procedentes del Tajo (540 hm³/año), disponiendo de una asignación y reserva de 1660 hm³/año para regadío. En un segundo horizonte, a 20 años, se consideran unos recursos disponibles de 1553 hm³/año incluyendo los trasvasados procedentes del Tajo (540 hm³/año), manteniendo la asignación de 1660 hm³/año para demanda agraria, hecho que no permitiría el otorgamiento de concesiones para nuevos usos consuntivos, resultando un balance anual deficitario de 460 hm³.

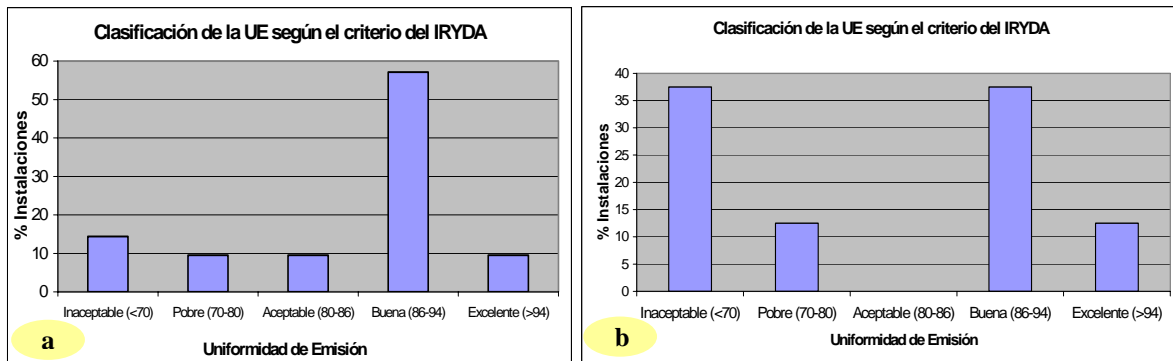
Todo lo expuesto, unido a lo recogido en el Art. 9 del PHCS, Orden de 13 de agosto de 1999, hace difícil el crecimiento del regadío legal en toda la cuenca del Segura, comprometiendo algunas de las nuevas actuaciones del regadío dadas las características de déficit existentes en la cuenca.

2. Sistemas de riego y calidad del riego.

A continuación se muestran resultados de evaluaciones de los sistemas de riego por goteo en la Vega Baja del Segura (figura 3) y en el Campo de Cartagena (figura 4), representativos de las condiciones de funcionamiento de gran parte de los regadíos de la Cuenca del Segura. Las Figura 3 pone de manifiesto que un sistema de riego localizado puede no tener una alta eficiencia, produciéndose dicha circunstancia al no estar correctamente diseñado o manejado, por lo que hay que distinguir claramente entre la potencialidad del sistema en cuanto a la eficiencia de utilización del agua y el funcionamiento real de las instalaciones.

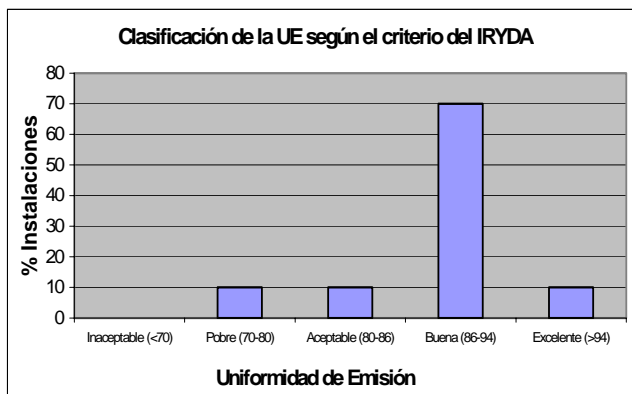
Un correcto diseño es necesario para conseguir una buena eficiencia de aplicación y permitir un correcto aprovechamiento del agua, hecho especialmente relevante en zonas áridas y con una orografía como parte de la murciana, donde gran número de explotaciones, principalmente en el caso de cultivos leñosos, se encuentran ubicadas en zonas de pendientes elevadas (hecho observado en los términos municipales de Jumilla, Cieza, Carvaca de la Cruz o Moratalla, Alhama, etc.) existiendo incluso algunas roturaciones en zona de monte, (términos de Cieza, Moratalla, Caravaca de la Cruz, etc.).

Figura 3. Uniformidad de emisión en instalaciones de riego localizado de la Vega Baja del Segura.



- a) Fuente: “Evaluación de instalaciones de riego localizado en cítricos de la Vega Baja del Segura”. (Levante Agrícola Nº. 354, 2001). Las evaluaciones se realizaron en 21 explotaciones, la superficie total de las fincas evaluadas es de 355,8 ha, lo que supone el 2,05% de la superficie total de cítricos de la Vega Baja. Los autores indican una ausencia absoluta de criterios técnicos a la hora de programar los riegos.
- b) Fuente: “Análisis de la problemática del regadío tradicional de la Vega Baja del Segura (II): evaluación de instalaciones de riego localizado” (Riegos y Drenajes 108, 1999).

Figura 4. Uniformidad de emisión en instalaciones de riego localizado del Campo de Cartagena.



Fuente: "Evaluación en parcela de los sectores X y XI de la Comunidad de Regantes de Cartagena (Murcia). Serie Técnica, nº 17, (año 2000). Elaborada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y el Centro Nacional de Tecnología de Regadíos (CENTER). Las evaluaciones se realizaron en 10 explotaciones.

Según lo observado en las visitas de campo se está produciendo un incremento de la superficie de riego localizado, tanto en nuevas transformaciones a regadío, como en la mejora y modernización de parte del riego por superficie tradicional implantado tras la ejecución del trasvase. No obstante, es destacable como en las comarcas del Valle del Guadalentín o del Noroeste, grandes superficies dedicadas a cultivos hortícolas y leñosos son todavía regados por superficie, con acequias en mal estado.

Se ha corroborado la existencia de múltiples balsas de almacenamiento y regulación en toda la región de Murcia, estimando una superficie ocupada por balsas de 5000 ha en la Cuenca del Segura, de la que más del 75% se encuentran en Murcia (más 11000 balsas de almacenamiento). Esta proliferación de balsas privadas de almacenamiento confirma la actuación de la iniciativa particular en cuanto a la modernización y establecimiento de nuevos regadíos, sin potenciar los proyectos colectivos amparados por la administración, lo que ayudaría a una mejor gestión en el uso del agua y facilitaría la vigilancia y control de los aprovechamientos legalmente otorgados, así como la calidad de las actuaciones (diseño, dimensionamiento, eficiencia, etc.).

3. Uso del agua para turismo, ocio y proyectos urbanísticos asociados.

En la Región de Murcia existen otros usos importantes del agua al margen de los agrarios o abastecimiento a poblaciones, destacando los campos de golf, la actividad urbanística y el turismo, frecuentemente asociado, en determinadas zonas, con una fuerte presión e impacto sobre el medio. En este sentido, se muestra un avance de los mismos utilizando como fuentes de información, en gran medida oficiales, como el SigPac (<http://147.84.210.4/visor14/>), resoluciones de Evaluaciones de Impacto Ambiental, en algunos casos, consulta en diferentes páginas web sobre la oferta urbanística asociada a campos de golf.

La Comunidad Murciana cuenta **con seis campos**, presentando en la Tabla 6 los mismos y su ubicación.

Tabla 6. Campos de golf en la Región de Murcia.

MUNICIPIO	CAMPO	INAUGURACIÓN	HOYOS
Cartagena	La Manga Club	1972	18+18+18
Torre Pacheco	Club de Golf Torre Pacheco	1990	9
Molina de Segura	Golf Altorreal	1994	18
Mazarrón	Camposol	2003	9
Murcia	Mojsa Trajectum Golf Murcia	2004	18+9
Fuente Álamo	Hacienda del Álamo	2004	18+18

Fuente: “Agua y golf en la Región de Murcia” por José Antonio García Ayala, XXVII Encuentro de jóvenes Geógrafos, 13-17 Septiembre de 2004.

Tabla 7. Proyectos de campos de golf en la Región de Murcia (Año 2004).

MUNICIPIO	PROYECTO	UBICACIÓN	HOYOS	ESTADO
Murcia	Nueva Condomina	Cabezo de Torres/ Murcia Norte	18	I.M.
	Edén del Mar	Jerónimo y Avilese	18	Proyecto
	finca El Escobar	Sucina	18	I.M.
	El Valle Golf Resort	Baños y Mendigo	18	C
Cartagena	El Puntal	Los Belones	18	Proyecto
	Novo Carthago	Los Nietos	18 + 18	Proyecto
Torre Pacheco	Mar Menor Golf Resort		9	Proyecto
	La Torre Golf Resort		18	C
Los Alcázares	Torre del Rame		18	L.C.
Lorca/Águilas	Hasta 5 campos de golf.	Marina de COPE	18 cada uno	A.I.M , P , I.M
Murcia/ Cartagena/ Lorca/San Javier	Hasta 8 campos de golf			A.I.M.

Fuentes: -Diario “La Verdad”, domingo 14 de septiembre de 2003 y miércoles 18 de febrero de 2004, SigPac, Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM)

Leyenda: - A.I.M: Anuncio de estudio de impacto medioambiental.

- I.M: Aprobado informe medioambiental.

- L.C: Licitada construcción.

- C: En construcción

En la Tabla 7, se recogen **22 campos de golf en proyecto** existentes en la Región de Murcia. Según datos del diario “La Verdad de Murcia”, en febrero de 2004 había un total de 14, a los que se han añadido otros procedentes de fuentes como

declaraciones de impacto ambiental publicadas en el Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM), reseñando que un año después (8-03-05), se publica en el mismo diario que hay en proyecto unos 45 nuevos campos de golf, muchos de ellos en fase avanzada.

La autorización definitiva depende de las *Directrices del Litoral*, cuyo ámbito de ordenación representa algo más del 16 % de la superficie regional.

La totalidad de los proyectos enumerados incluyen la construcción de complejos hoteleros de cinco estrellas en su mayoría, y todos contienen urbanizaciones de lujo, así, La Torre Golf Resort contará con una de las mayores urbanizaciones de la Región de Murcia, con 2600 viviendas.

Según datos del INE, el número total de segundas residencias en el año 2001 en la Región de Murcia se cifra en 111077, habiéndose producido un fuerte incremento en los últimos años. Del mismo modo, el crecimiento y la oferta de alojamientos unidos al turismo y la hostelería ha sido también muy importante, representando todo ello una demanda hídrica importante y creciente. El consumo de agua en las segundas viviendas supone un alto gasto hídrico, en gran parte, y especialmente en los últimos años, ligado a la oferta turística asociada a los campos de golf.

En la Comunidad Valenciana se ha producido una evolución análoga a la de la Región de Murcia en lo referente a la proyección y construcción de nuevos campos de golf, así, en el año 1992, existían en la Comunidad Valenciana un total de 14 campos de golf incrementándose este número hasta 20 en el año 2000 y se pretende alcanzar un total de 50 antes del año 2012. En la Tabla 8 se recogen **cuatro campos de golf** ubicados en los límites de la Cuenca del Segura (Vega Baja) y otro más en el Bajo Vinalopó (Elche), todos ellos dentro de la provincia de Alicante, con posible utilización de agua del trasvase Tajo-Segura.

Además, en estas dos comarcas, donde existe una influencia del trasvase, está próxima la inauguración de **un nuevo campo de golf**, ya construido, en el término municipal de Algorfa (**Vega Baja**), muy cercano a los campos de golf de Orihuela, estando **proyectados o en trámite de planificación: 2 campos** en el noreste del término municipal de Alicante en la comarca del **Bajo Vinalopó**, **1 nuevo campo** en la **Vega Baja** próximo al que se va a inaugurar en Algorfa, **1 campo de golf** en Santa Pola (**Bajo Vinalopó**) y como mínimo otros 6 en otras zonas de la Comunidad Valenciana, debiendo tener en cuenta que varios de los actuales campos de golf de la provincia de Alicante están proyectando ampliar el número de hoyos de 18 a 27.

Tabla 8. Campos de golf en la Vega Baja del Segura y Bajo Vinalopó (Año 2000).

CAMPOS DE GOLF	Nº de hoyos	Año de creación	Localidad
Campo de Golf las Ramblas de Orihuela	18	1991	Orihuela
Campo de Golf Villamartín	18	1972	Orihuela
Club de Golf El Plantío	18	1993	Elche
Golf & Country Club La Marquesa	18	1989	Rojales
Real Club de Golf Campoamor	18	1989	Orihuela

Fuente: Real Federación Española de Golf.
Federación Valenciana.

Las previsiones desde la Asociación de Empresarios de Campos de Golf de la Costa Blanca es que en los próximos 10 años se triplique el número de campos de golf en la provincia de Alicante, pasando de los 12 existentes en el año 2000 a 36 campos en total. Según el diario “La Verdad” a fecha 15-11-02 existían en la provincia de Alicante

trece campos de golf, a los había que sumar dos en construcción y diez que aún eran proyectos pendientes de aprobación.

En la Figura 5, como uno de los frecuentes ejemplos, se muestra una imagen SigPac del Campo de Golf Altorreal situado en el término municipal de Molina del Segura, el cual se extiende en 70 ha. Con el mismo objetivo se presenta el campo de golf del complejo de La Manga (Figura 6), con tres amplias zonas diferenciadas, constituyendo una de las primeras instalaciones de estas características en funcionamiento.

El agua que en principio se está usando y con arreglo a lo que se está proponiendo para regar los campos de golf es la residual, por lo que los campos de golf están íntimamente unidos a nuevas urbanizaciones, siendo común encontrar ofertas de viviendas y segundas viviendas asociadas a la práctica del deporte del golf. Prueba de ello es que Murcia fue la primera provincia española en la que más viviendas vinculadas al golf se vendieron el año pasado, con un 31 % del total según un informe elaborado por la Consultora DBK. El problema comienza cuando los campos necesitan ser regados antes de que se existan suficientes viviendas construidas, vendidas y ocupadas en los alrededores, y una vez que existan se plantea la duda de la procedencia del agua y su asignación en función del PHCS para abastecer esas urbanizaciones en una cuenca deficitaria. Así, el campo de golf parece estar convirtiéndose en un reclamo para la venta de las nuevas promociones urbanísticas en un alto porcentaje se trata de segundas viviendas, con su correspondiente agua para abastecimiento urbano que, una vez depurada, se usará en el campo de golf.

Figura 5. Imagen Club de Golf Altorreal (Molina del Segura, Murcia).



Fuente: SigPac

Figura 6. Imagen del complejo La Manga Club de Golf.



Fuente: SigPac