

Comportamiento de las explotaciones de regadío del Campo de Cartagena ante situaciones de sequía

García-Bastida, P. A., Martínez-Alvarez, V., Martín-Gorriz, B., Soto-García, M.
 Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
 Dpto. de Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola, Área Ingeniería Agroforestal
 Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena (Murcia)
 Teléfono: 968 32 70 52, Fax: 968 32 70 31
 E-mail: pa.garcía@upct.es

Resumen. *En este estudio se analizan los efectos de la sequía en las explotaciones del Campo de Cartagena. Para ello se ha seleccionado un conjunto de indicadores que permiten evaluar la gestión del agua, la productividad de las explotaciones y las superficies cultivadas. Estos indicadores se han aplicado a dos años con distinta disponibilidad del agua suministrada por la Comunidad de Regantes; 2008, año caracterizado por importantes restricciones en el suministro al corresponder con el tercer año de un periodo de sequía; y 2011, año con una disponibilidad normal de agua suministrada. Del estudio se desprende que en el periodo afectado por la sequía se reduce la superficie de riego, se aumentan las extracciones de agua y se produce una disminución de los rendimientos de los cultivos.*

1. Introducción y Objetivos

La zona regable del Campo de Cartagena se encuentra situada en el sureste de España, dentro de la Cuenca Hidrográfica del Segura. Cuenta con una superficie regable de 41.065 ha, siendo la zona regable más extensa de dicha Cuenca. Está formada por 23.498 parcelas de riego y 2.962 usuarios. Se caracteriza por manejar principalmente recursos externos a la cuenca (trasvase Tajo-Segura) y tener un marcado déficit estructural de agua, que se ve agravado en épocas de sequía. La necesidad de optimizar el manejo del agua por parte del agricultor, junto al compromiso institucional y la presión social para hacerlo, han hecho que esta zona regable sea un referente internacional en técnicas para la gestión eficiente del agua [1].

El análisis de indicadores para evaluar la calidad de la gestión del regadío en general, y del agua de riego en particular, es una técnica que se ha consolidado en la última década. Se puede aplicar de dos formas; a lo largo del tiempo en una misma zona regable, con el fin de identificar el efecto de determinados procesos (e.g. sequías) o actuaciones (e.g. modernización de instalaciones); o en un momento determinado para distintas zonas de riego, con el objeto de identificar las mejores prácticas y promover su generalización. Estas técnicas se conocen como benchmarking [2].

Este estudio analiza el comportamiento de las explotaciones agrícolas de la Zona Regable del Campo de Cartagena ante la sequía. La técnica aplicada ha sido la evaluación de un grupo de indicadores durante dos periodos con diferente disponibilidad de agua de riego. Los resultados se analizan de manera global para toda la zona regable y en particular para cada grupo de cultivos.

2. Materiales y Métodos

2.1. Años de estudio

La metodología aplicada ha sido la selección de un conjunto de indicadores y la comparación de su valor en dos momentos diferentes: 2008, año caracterizado por importantes restricciones en el suministro al corresponder con el tercer año de un periodo de sequía; y 2011, año con una disponibilidad normal de agua suministrada. En 2008 la cantidad de agua distribuida por la Comunidad de Regantes fue de 936 m³ ha⁻¹, mientras que en 2011 la cantidad de agua distribuida alcanzó 2.878 m³ ha⁻¹, lo que supone un incremento del 207 % con respecto al año seco. Cabe destacar que la dotación teórica de la zona es de 3.500 m³ ha⁻¹ año⁻¹, por los que los agricultores suelen incorporar agua subterránea de salinidad moderada (4,0 dS m⁻¹) a escala de parcela, donde es mezclada con el agua proporcionada por la comunidad de regantes (salinidad = 1,0 dS m⁻¹).

2.2. Grupos de cultivo estudiados

Los grupos de cultivos considerados se organizaron en base a la similitud agronómica de los cultivos: (a) hortícolas de invierno (lechuga, brócoli, coliflor, apio y patata), (b) hortícolas de verano (melón y sandía), (c) hortícolas anuales (alcachofa), (d) cultivos de invernadero (pimiento), y (e) cítricos (limonero, naranjo y mandarina).

2.3. Indicadores seleccionados

Los indicadores seleccionados para este estudio han sido propuestos y utilizados por distintos autores [3, 4 y 5].

Los indicadores usados para evaluar la gestión del agua de riego han sido:

- VsSr. Agua suministrada por la Comunidad de Regantes por unidad de superficie regada ($m^3 ha^{-1}$).
- IWA. Agua total aplicada ($m^3 ha^{-1}$). Siendo $IWA=VsSr+Agua\ subterránea$

Para evaluar la productividad se han utilizado:

- Y. Rendimiento por unidad de superficie regada ($kg ha^{-1}$).
- WP_Y . Rendimiento por volumen de agua de riego aplicada ($kg m^{-3}$). Siendo $WP_Y=Y/IWA$

La relación entre superficie regada y el total de la zona regable (SrST, %) se usó para analizar la evolución de las superficies de cultivo.

- SrST: relación entre superficie regada y el total de zona regable (%).

2.4. Toma de datos

Los indicadores se han calculado a partir de los datos proporcionados por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, la Estadística Agraria Regional de Murcia, la Asociación Murciana de Organizaciones de Productores Agrarios, la Oficina Comarcal Agraria de Cartagena, y los obtenidos mediante encuestas realizadas a agricultores referidas a los años 2008 y 2011. La superficie encuestada supone el 7,62% de la superficie regada del Campo de Cartagena.

La evapotranspiración de los cultivos (ETc) y la lluvia efectiva (PE) se han calculado siguiendo la metodología FAO [6 y 7]. Los coeficientes de cultivo (Kc) y los datos climáticos de las estaciones meteorológicas de la zona regable se han obtenido del Sistema de Información Agraria de Murcia.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados globales para la zona regable del Campo de Cartagena

En la tabla 1 se observan los valores obtenidos para los distintos indicadores a nivel global de la zona regable. En primer lugar se aprecia un incremento de SrST entre 2008 y 2011 del 5,15%.

El VsSr en 2011 ($2.878 m^3 ha^{-1}$) fue insuficiente para cubrir la demanda evapotranspirativa de los cultivos ($5.049 m^3 ha^{-1}$), por lo que los agricultores aportan

Tabla 1. Resultados obtenidos para los indicadores seleccionados. Promedio de todos los cultivos de la zona regable.

Ind.	2008	2011	% variación 08/11
SrST	75	79	5,15
VsSr	936	2.878	207,47
IWA	4.657	4.753	2,06
Y	27.720	31.787	14,67
WP_Y	5,95	6,69	12,36

$1.875 m^3 ha^{-1}$ de media desde el acuífero. Estas extracciones se intensifican en épocas de sequía como en 2008, cuando llegan hasta los $3.721 m^3 ha^{-1}$. Por tanto, el agua aplicada a los cultivos es prácticamente la misma, pero con una salinidad notablemente mayor, circunstancia que afecta a los rendimientos de los cultivos, como se muestra posteriormente.

Los valores de Y en 2008 y 2011 fueron de $27.720 kg ha^{-1}$ y $31.787 kg ha^{-1}$ respectivamente, lo que supone un incremento del 14,67%. Para WP_Y los valores fueron de 5,95 y 6,69 $kg m^{-3}$ en 2008 y 2011 respectivamente (aumento del 12,36 %).

3.2. Resultados obtenidos por grupos de cultivo

En la Figura 1.a se aprecia una clara diferencia en cuanto al ajuste en el patrón de los cultivos, de tal forma que cuando se dan condiciones de sequía, los grupos de cultivo que sufren un mayor descenso de

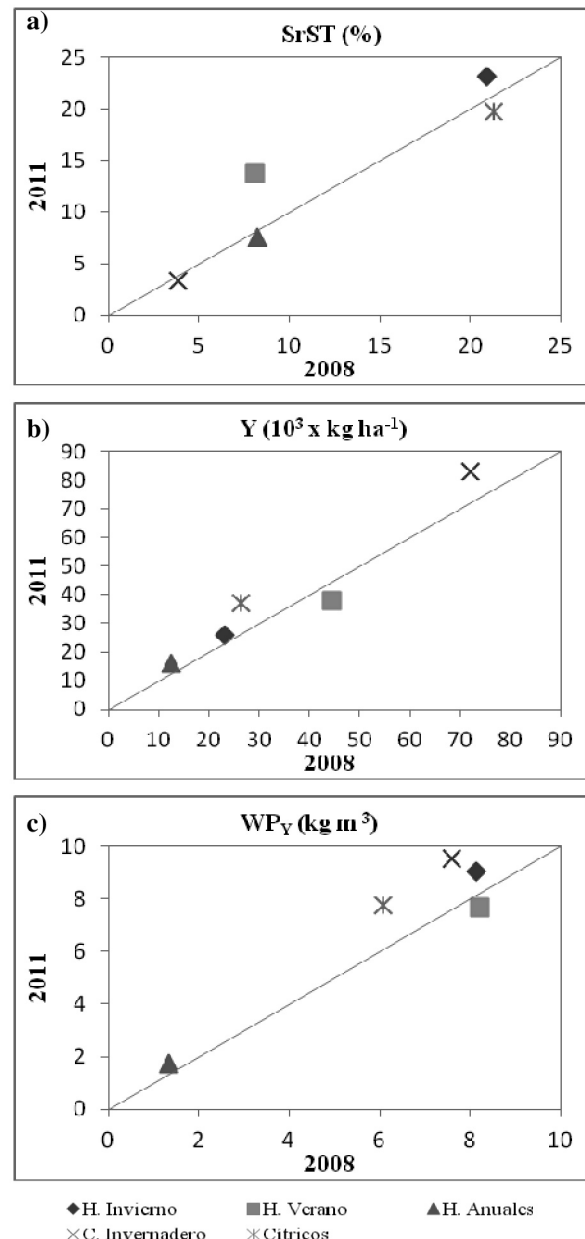


Fig. 1. Variación temporal (2008-2011) para los indicadores: a) SrST; b) Y; c) WP_Y . Indicadores calculados por grupos de cultivo.

SrST son los hortícolas de invierno y verano, siendo los que más colaboran con los resultados obtenidos a nivel global. Los hortícolas anuales y los cultivos de invernadero se mantienen estables. Esto es así puesto que los primeros se caracterizan por tener una alta tolerancia a la salinidad y los segundos por tener altos costes de inversión de los invernaderos que deben ser amortizados. Por otro lado los cítricos muestran una clara disminución de superficie en el 2011, debido a una cierta tendencia a utilizar cultivos fácilmente reemplazables en el tiempo, como son los hortícolas de ciclo corto.

Lo más destacable de la Figura 1.b es que la mayoría de los cultivos tienen un mayor rendimiento en el año con mayor volumen de agua distribuida por la Comunidad de Regantes, siendo los hortícolas de verano los únicos que estarían por encima en el año seco. Los cultivos que se muestran más afectados por la sequía son los cítricos y los cultivos de invernadero.

En la Figura 1.c se observan los rendimientos por volumen de agua aplicado, mostrando una alta productividad por m³ para la mayoría de grupos de cultivo, siendo los hortícolas anuales los cultivos que generan menores rendimientos por m³.

4. Conclusiones

En este estudio se muestra como los agricultores mantienen los niveles de riego para la mayoría de los cultivos en épocas de sequía mediante el incremento de las extracciones de agua subterránea, pudiendo acarrear problemas de sobreexplotación de los acuíferos e intrusión marina. Este incremento del uso del agua subterránea, se traduce en mayor salinidad del agua de riego aplicada a los cultivos, lo que trae consigo una caída de los rendimientos para la mayoría de los grupos de cultivo.

Los grupos de cultivo de ciclo corto (hortícolas de invierno y verano), caracterizados por unos costes de producción moderados y escasa tolerancia a la salinidad, son los más idóneos para ajustar el patrón de cultivo en los años secos, es decir, para disminuir su superficie de riego. En contraposición se encuentran los cítricos (plurianuales), los cultivos de invernadero (con altos costes de inversión) y los hortícolas anuales (alcachofa, con gran tolerancia a la salinidad) que se mantienen en los años secos.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por la Unión Europea mediante el proyecto de investigación del VII Programa Marco SIRRIMED (www.sirrirmed.org).

Referencias

- [1] Alcon, F., De Miguel, M.D., Burton, M. (2011) Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 78 (6) 991-1001.
- [2] Rodríguez-Díaz, J.A., Camacho-Poyato, E., López, R., Pérez, L. (2008) Benchmarking and multivariate data analysis techniques for improving the efficiency of irrigation districts: an application in Spain. *Agric. Syst.* 96 (1-3), 250-259.
- [3] Malano, H., Burton, M. (2001) Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage sector. In: *International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID)*, Rome, Italy.
- [4] Salvador, R., Martínez-Cob, A., Cavero, J., Playan, E. (2011) Seasonal on farm irrigation performance in the Ebro basin (Spain): Crops and irrigation systems. *Agric. Water Manage.* 98 (4), 577-587.
- [5] Moreno-Pérez, M. F., Roldán-Cañas, J. (2012) Assessment of irrigation water management in the Genil-Cabra (Córdoba, Spain) irrigation district using irrigation indicators. *Agric. Water Manage.* DOI: 10.1016/j.agwat.2012.06.020.
- [6] Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998) *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing cropwater requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper no. 56, Rome.
- [7] Brouwer, C., Heibloem, M. (1986) *Irrigation Water Management: Irrigation Water Needs*. FAO Training manual no. 3.