

A-09

EFFECTO DEL AUMENTO DE TEMPERATURA SOBRE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS PRINCIPALES CEREALES CULTIVADOS EN ESPAÑA

Montoro, A. (1), Torija, I. (2)

Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP), Parque Empresarial Campollano, Avenida Segunda, nº 61, 02007 Albacete.

¹ Investigadora y Jefa del Servicio de Asesoramiento de Riegos, Dra. Ingeniera Agrónoma.

² Técnica del Servicio de Asesoramiento de Riegos. Grado en Ingeniería Agrícola y Desarrollo Rural.

1- Introducción

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala en su nuevo informe que el mundo experimentará graves problemas antes de lo esperado a medida que las emisiones aumentan. Las consecuencias y los costes de un calentamiento global de 1,5 °C serán mucho peores de lo esperado. Durante la última década se ha producido una serie sin precedentes de tormentas, incendios forestales, sequías, blanqueamiento de corales, olas de calor e inundaciones en todo el mundo con solo un grado Celsius de calentamiento global. Pero la situación empeorará con un calentamiento de 1,5 °C, o lo que es peor, 2°C, según el Informe Especial sobre el Calentamiento Global de 1,5 grados del IPCC (IPCC, 2019).

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), realizó en 2012 el “Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua” para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en el que exponía los efectos potenciales del Cambio Climático (CC) en las demandas de agua y estrategias de adaptación y concluía diciendo, respecto a las necesidades hídricas de los cultivos, que no presentaban una tendencia clara de incremento de necesidades netas de agua de riego a lo largo de los periodos estudiados, observándose incluso disminuciones. El trabajo fue realizado mediante cálculos teóricos y en el mismo informe se indicaba que debían considerarse los cálculos como una “mera estimación”, ya que habían sido precedidos por una serie de limitaciones e hipótesis en las distintas etapas de su elaboración.

El Servicio de Asesoramiento de Riegos (SAR) del Instituto Técnico Agronómico Provincial de Albacete (ITAP), lleva calculando ininterrumpidamente desde 1988 las necesidades hídricas de los cultivos en la provincia de Albacete, a nivel de parcela de agricultor y con seguimiento fenológico en campo; por tanto, posee una extensa base de datos de la realidad agrícola en la provincia de Albacete, con la que se ha trabajado para la realización del presente trabajo.

2- Objetivos

El objetivo fundamental ha sido el de estudiar el efecto del aumento de la temperatura, a través de la demanda evaporativa de la atmósfera, sobre las necesidades hídricas netas de los tres principales cereales cultivados en España en regadío: maíz, cebada y trigo.

3- Material y Métodos

Se ha trabajado con los datos disponibles en la base de datos del SAR desde 1999, con la finalidad de que en todos los años las evapotranspiraciones de referencia (ET_0) estuvieran calculadas con la misma fórmula, la de Penman-Monteith FAO 56 (Allen et al., 1998). En esa base de datos están calculadas las necesidades hídricas netas de los cultivos según metodología FAO, con el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0) y el ajuste de los coeficientes de cultivo (K_c), según el estado fenológico del mismo.

Para el cálculo de la ET_0 se han utilizado varias estaciones meteorológicas de la provincia de Albacete. La estimación del K_c se ha realizado mediante seguimiento en campo de parcelas de agricultores, que han sido en mayor o menor cantidad, dependiendo del año de seguimiento. En 1999, de cebada, trigo y maíz se siguieron 13, 41 y 34 parcelas, respectivamente, que suponían una superficie de 201, 924 y 835 ha. El número de parcelas y superficie ha ido en aumento y así llegamos a 2018 con 65, 125 y 32 parcelas, de los citados cultivos, que representan una superficie de 1.109, 2.335 y 687 ha, respectivamente.

Los K_c asignados han sido los que se muestran en la tabla 1, identificándose el inicio y/o el fin del periodo, por los estados fenológicos que se detallan en la misma. Dichos coeficientes han sido ajustados a las condiciones locales por numerosos trabajos previos realizados por el SAR.

Tabla 1. Coeficientes de cultivo (K_c) y estados fenológicos de cambio de K_c

Cultivo	Inicial	Reproducción	Maduración	Fenología		
	K_c ini	K_c med	K_c fin	Fin periodo inicial	Inicio de Reproducción	Inicio de Maduración
Cebada	0.30	1.15	0.15	Ahijamiento	Hoja bandera	Grano pastoso
Trigo	0.30	1.15	0.15	Ahijamiento	Hoja bandera	Grano pastoso
Maíz	0.40	1.20	0.70	5-6 hojas	1 semana antes de penacho	Grano pastoso

En el trabajo se analizan los resultados obtenidos, tanto de necesidades hídricas, precipitación efectiva y necesidades de riego, a lo largo de los 20 años de estudio. La precipitación efectiva se ha calculado por dos métodos diferentes: a) método del porcentaje fijo, estimándose en un 70% de la lluvia; b) método del Bureau of Reclamation de Estados Unidos. Para el cálculo de las necesidades de riego se ha realizado el balance de agua en el suelo (ecuación 1)

$$Pe = P * (125 - 0.2P) / 125, \text{ para } P < 250 \text{ mm}$$

donde, Pe : precipitación efectiva y P es la precipitación

4- Resultados y Discusión

La figura 1 representa la demanda evaporativa de la atmósfera a través de la ET_0 de los últimos 20 años frente a la media del último lustro, calculada por Penman-Monteith FAO-56 (Allen et al, 1998), observándose un aumento en los meses más cálidos y una disminución en los meses más fríos, reflejo de que se está produciendo una nueva realidad de tiempo atmosférico más extremo, típico de climas áridos. Según la Organización meteorológica Mundial como mínimo deben tenerse 30 años para reflejar las tendencias del clima, por ello se representa en la figura 2 la ET_0 de los últimos 30 años, en tres grupos: primera quincena, segunda quincena y último lustro, si bien hay que destacar que desde 1988 a 1993 fueron calculados por Penman-FAO y desde 1993 a 1999 por Penman-Monteith, por lo que exactamente no son comparables todos los años y se presentan en este trabajo únicamente como tendencia.

La figura 3 muestra las necesidades hídricas medias de los tres cultivos en estudio en la primera década estudiada, en la segunda década y en el último lustro (2014-2018), observándose un aumento de las mismas en el transcurso de los años, debido

fundamentalmente a la mayor demanda evaporativa de la atmósfera, que, a su vez, viene condicionada en mayor medida por la temperatura de la atmósfera, que ha ido en aumento (figura 4).

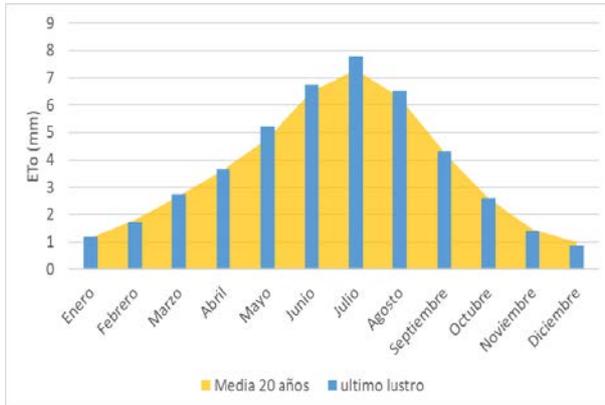


Figura 1. Evapotranspiración de referencia de los últimos 20 años (Penman-Monteith, FAO 56).

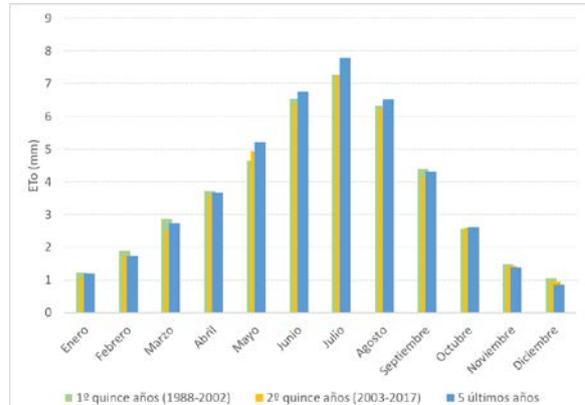


Figura 2. Evapotranspiración de referencia de los últimos 30 años.

El aumento de las necesidades hídricas, no se ha correspondido siempre con un aumento de las necesidades de riego (figura 5), pues la precipitación ha sido errática, no siguiendo el mismo patrón cada año de estudio (figura 6), por tanto, las necesidades de riego han venido condicionadas por la Precipitación Efectiva (Pe). La Figura 7 muestra la relación entre la precipitación efectiva calculada por el método de un porcentaje fijo, más utilizada por los agricultores del servicio y la calculada según la ecuación del Bureau of Reclamation de Estados Unidos. De la relación podemos observar que la de un porcentaje fijo es más restrictiva, por lo cual está del lado de la seguridad del cultivo, independientemente de la cantidad de agua llovida. En la zona de trabajo las precipitaciones son escasas, por lo que para valores bajos, la diferencia entre ambos cálculos no es muy elevada.

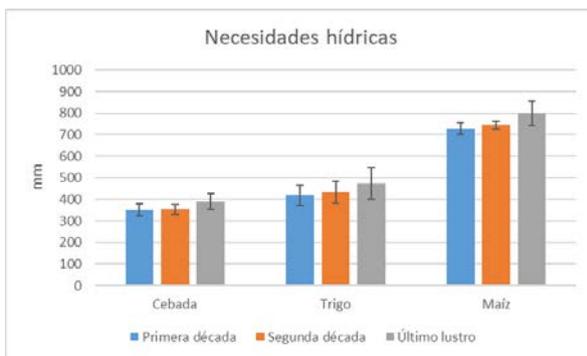


Figura 3. Necesidades hídricas de los cultivos.

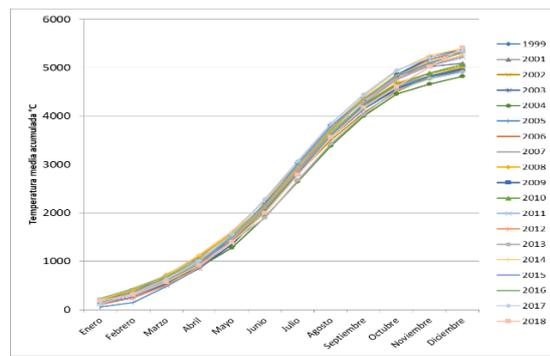


Figura 4. Temperatura media acumulada anual.

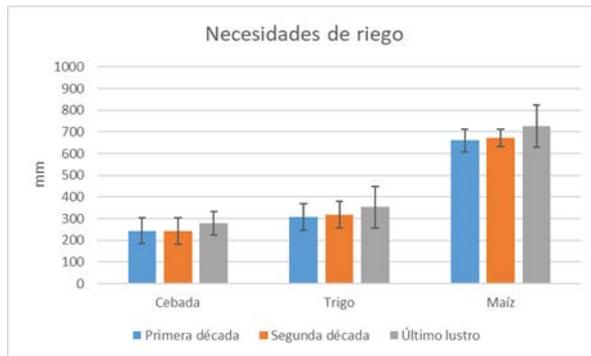


Figura 5. Necesidades de riego de los cultivos.

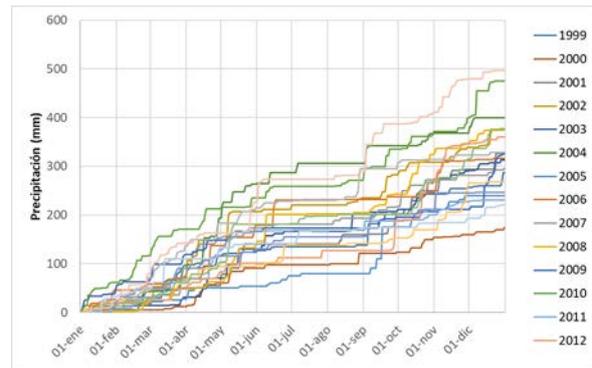


Figura 6. Precipitación acumulada anual

Por último, la figura 8 muestra la superficie cultivada para cada uno de los cultivos desde el año 2000, en la zona Mancha Oriental, que abarca 125.000 ha de regadío. La tendencia en estos 20 años ha sido el mantenimiento de los cereales de invierno (cebada y trigo) y una clara disminución del cultivo de maíz.

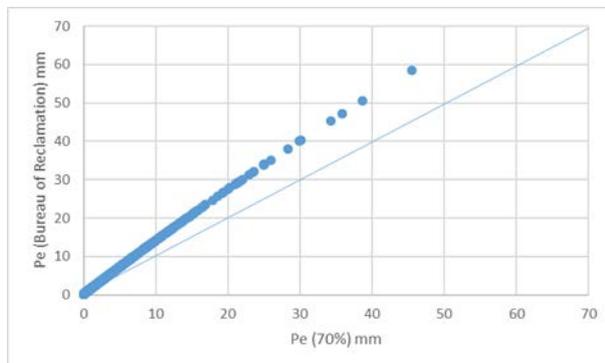


Figura 7. Relación entre la precipitación efectiva calculada con un porcentaje fijo o con Bureau of Reclamation.

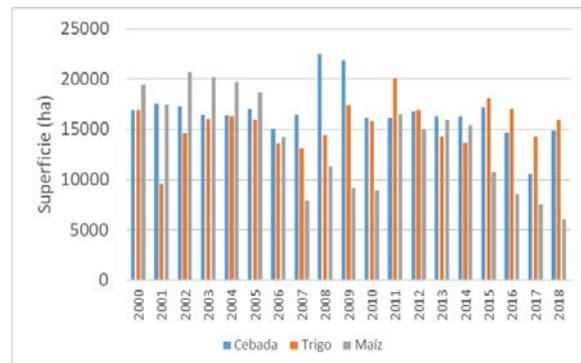


Figura 8. Evolución de la superficie cultivada de los tres cultivos en estudio en la zona Mancha Oriental.

5- Conclusiones y Recomendaciones

Los veinte años en estudio indican un aumento de las necesidades hídricas en cebada trigo y maíz, en condiciones de clima semiárido, debido a un aumento en la demanda evaporativa, producida ésta por el aumento de temperatura, principalmente en los últimos 5 años de estudio. El incremento de las necesidades hídricas no se ha correspondido siempre con un aumento de las necesidades de riego, debido al patrón aleatorio de precipitaciones producido cada año, el cual no ha presentado una tendencia aparente, en los años de estudio.

Dicho aumento de las necesidades de riego pueden provocar un cambio en el patrón de cultivos en la zona, como se ha visto en la disminución de la superficie cultivada de maíz en la zona en estudio.

6- Bibliografía

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage, paper nº. 56, FAO, Rome.

CEDEX, 2012. Estudio de los impactos del Cambio Climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Efectos potenciales en las demandas de agua y estrategias de adaptación (Informe).



IPCC, 2019. Global Warming of 1.5 °C.