

# SOSTENIBILIDAD SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS MEDITERRÁNEOS.

## PROYECTO SUPROMED,

*Domínguez A.<sup>1</sup>; López-Urrea R.<sup>2</sup>; Martínez-López J.A.<sup>2</sup>; Sánchez N.<sup>2</sup>; Tarjuelo J.M.<sup>1</sup> (P);  
Martínez-Romero A.<sup>1</sup>*

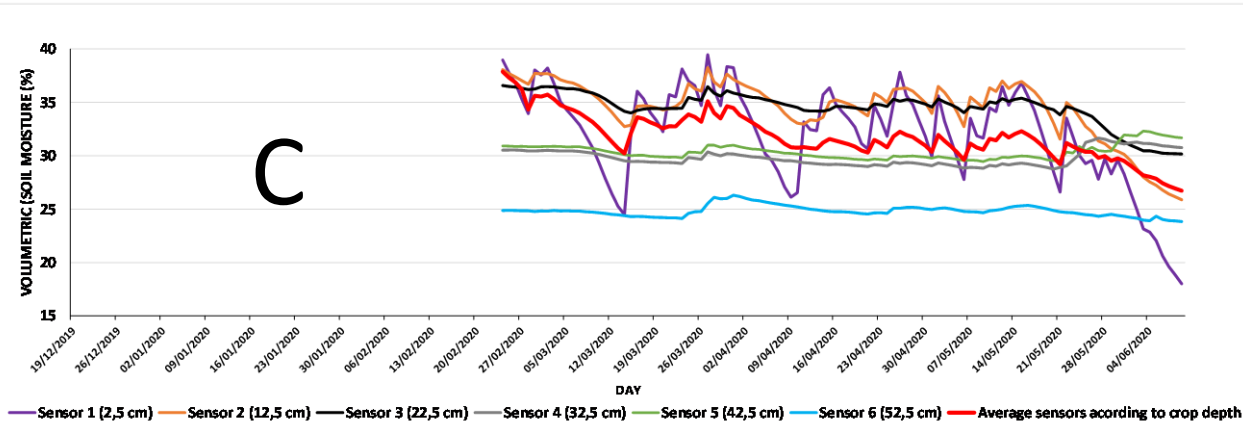
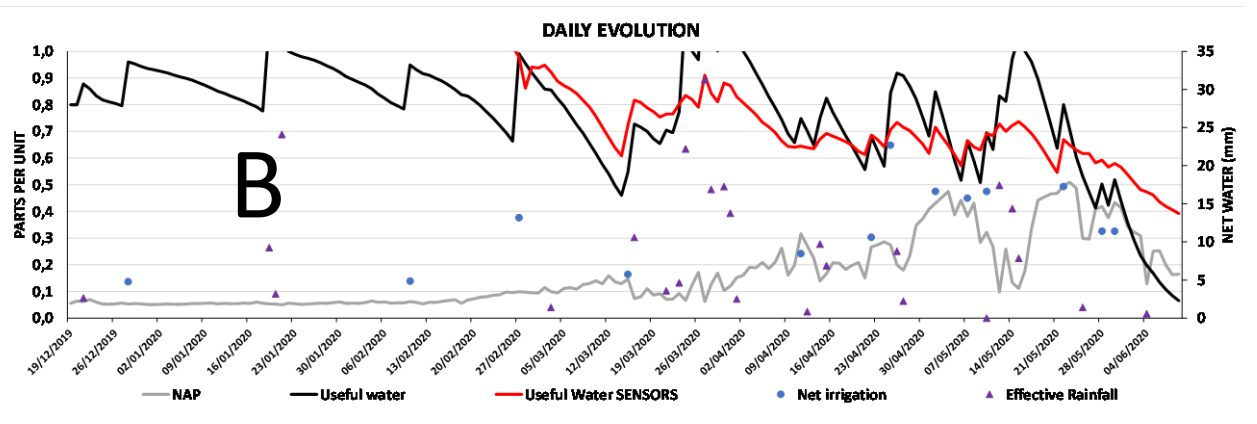
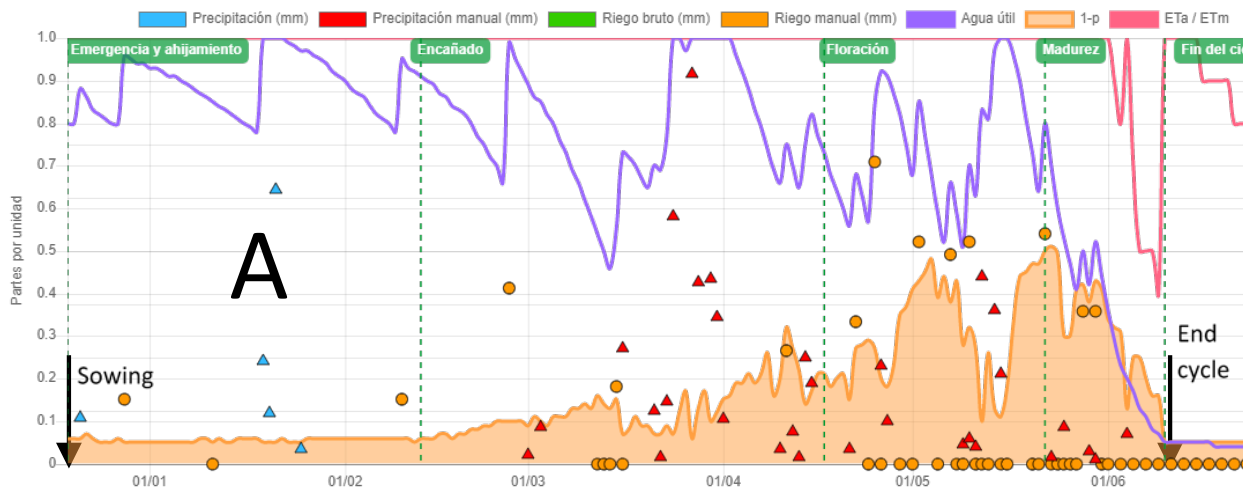
<sup>1</sup>CREA-UCLM, Albacete [jose.tarjuelo@uclm.es](mailto:jose.tarjuelo@uclm.es), <sup>2</sup>ITAP, Albacete, España.

### Resumen

La falta de agua es una de las principales limitaciones para la agricultura en el Mediterráneo y en otras muchas áreas del mundo, situación que puede empeorar debido al calentamiento global. Para afrontar los desafíos que presenta esta situación se requiere una combinación de metodologías y tecnologías que incluyen: mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales; mejorar el diseño y la gestión de los medios de producción; desarrollar y transferir tecnología y conocimiento a los técnicos y agricultores; analizar escenarios y proporcionar herramientas e información para la toma de decisiones, así como desarrollar políticas que puedan mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas a estas amenazas. La fundación PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area) ha financiado al CREA-UCLM y al ITAP, junto con otras instituciones europeas, el proyecto SUPROMED (Sustainable Production in Water Limited Environments of Mediterranean Agro-ecosystem) (PRIMA- EU GA-1813), a desarrollar entre octubre de 2019 y septiembre de 2022, que tiene como objetivo mejorar y garantizar la sostenibilidad económica y ambiental de los agroecosistemas mediterráneos. Este objetivo se va a abordar mediante el uso de una plataforma para usuarios finales junto con amplios programas de formación y transferencia, a través de cursos y Jornadas, para asesorar a agricultores y técnicos sobre el diseño y la gestión óptima de las infraestructuras y los cultivos en sus sistemas agrícolas. Las herramientas y modelos SUPORMED, que están disponibles tanto para cultivos anuales como para otros cultivos importantes para Castilla-La Mancha, como almendro, pistacho, olivo y vid, ayudan a poner de manifiesto y cuantificar esas posibles mejoras. Como ejemplo, en las Figuras 1, 2 y 3 se presentan algunos resultados para un cultivo de cebada regada con aspersión fija, un cultivo de almendro regado para alcanzar el 100% de sus requerimientos hídricos mediante sistema de riego por goteo subterráneo, y un cultivo de almendro con riego deficitario aplicado fundamentalmente durante la etapa de llenado del fruto (con el 50% de los requerimientos hídricos del cultivo sin déficit) con sistema de riego por goteo superficial.

Los resultados muestran que la uniformidad de aplicación del agua y la programación de los riegos tienen una influencia muy significativa en el rendimiento y en el margen bruto obtenido en los cultivos, especialmente para aquellos más sensibles al déficit hídrico en determinadas etapas fenológicas.

En la Figura 1 y la Tabla 1 se muestran los resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo simulada por el modelo MOPECO y medida por los sensores de humedad (capacidad FDR) a lo largo del ciclo en un cultivo de cebada.



- A) Evolución del contenido de humedad en el suelo simulado por el modelo MOPECO, según las lluvias y riegos aplicados, con indicación de los límites de contenidos de humedad en el suelo que pueden generar déficit hídrico en las distintas etapas fenológicas del cultivo.
- B) Comparación de la evolución del agua en el suelo simulada por MOPECO con los datos de humedad registrados por las sondas de humedad (capacitancia FDR).
- C) Registros de humedad de las 6 sondas espaciadas 10 cm en el perfil del suelo y su valor medio.

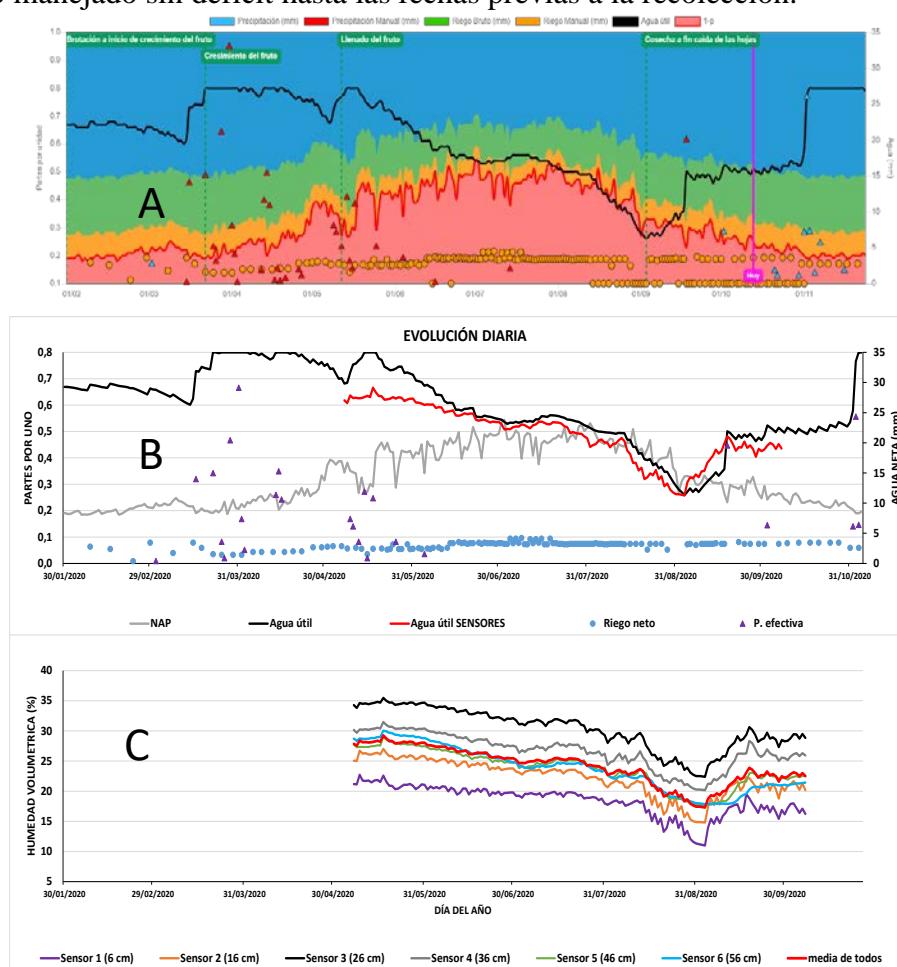
**Figura 2.** Resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo para la programación de riego seguida en un cultivo de cebada.

**Tabla 1:** Resumen de los resultados de la programación de riegos para el cultivo de cebada

Etapa	ET <sub>a</sub> (mm)	ET <sub>m</sub> (mm)	ET <sub>a</sub> /ET <sub>m</sub>	Riego neto (mm)	Riego bruto (mm)	Precipitación efectiva (mm)	Riego + Precipitación efectiva (mm)	Percolación (mm)
<b>Emergencia-abijamiento</b>	16.6	16.6	1	9.7	12.1	39.3	49	13.8
<b>Encañado</b>	110.9	110.9	1	27.4	34.3	141.8	169.3	74.5
<b>Floración</b>	143.2	143.2	1	82.4	103	50.8	133.2	2.3
<b>Madurez</b>	76.1	84.4	0.9	40.2	50.2	2	42.2	0
<b>Total</b>	347	355	1	159.7	199.6	234	393.6	90.5

NOTA: 1 mm = 10 m<sup>3</sup>/ha

En la Figura 2 y la Tabla 2 se muestran los resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo simulada por el modelo MOPECO y medida por los sensores de humedad (capacitancia FDR) a lo largo del ciclo en un cultivo de almendro con riego por goteo subterráneo manejado sin déficit hasta las fechas previas a la recolección.



- A) Evolución del contenido de humedad en el suelo simulado por el modelo MOPECO, según las lluvias y riegos aplicados, con indicación de los límites de contenidos de humedad en el suelo que pueden generar déficit hídrico en las distintas etapas fenológicas del cultivo.
- B) Comparación de la evolución del agua en el suelo simulada por MOPECO con los datos de humedad registrados por las sondas de humedad (capacitancia FDR).
- C) Registros de humedad de las 6 sondas espaciadas 10 cm en el perfil del suelo y su valor medio.

**Figura 4:** Resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo en un cultivo de almendro con riego por goteo subterráneo manejado sin déficit hasta las fechas previas a la recolección.

**Tabla 2:** Resultados de la programación de riegos en un cultivo de almendro con riego por goteo subterráneo manejado sin déficit hasta las fechas previas a la recolección.

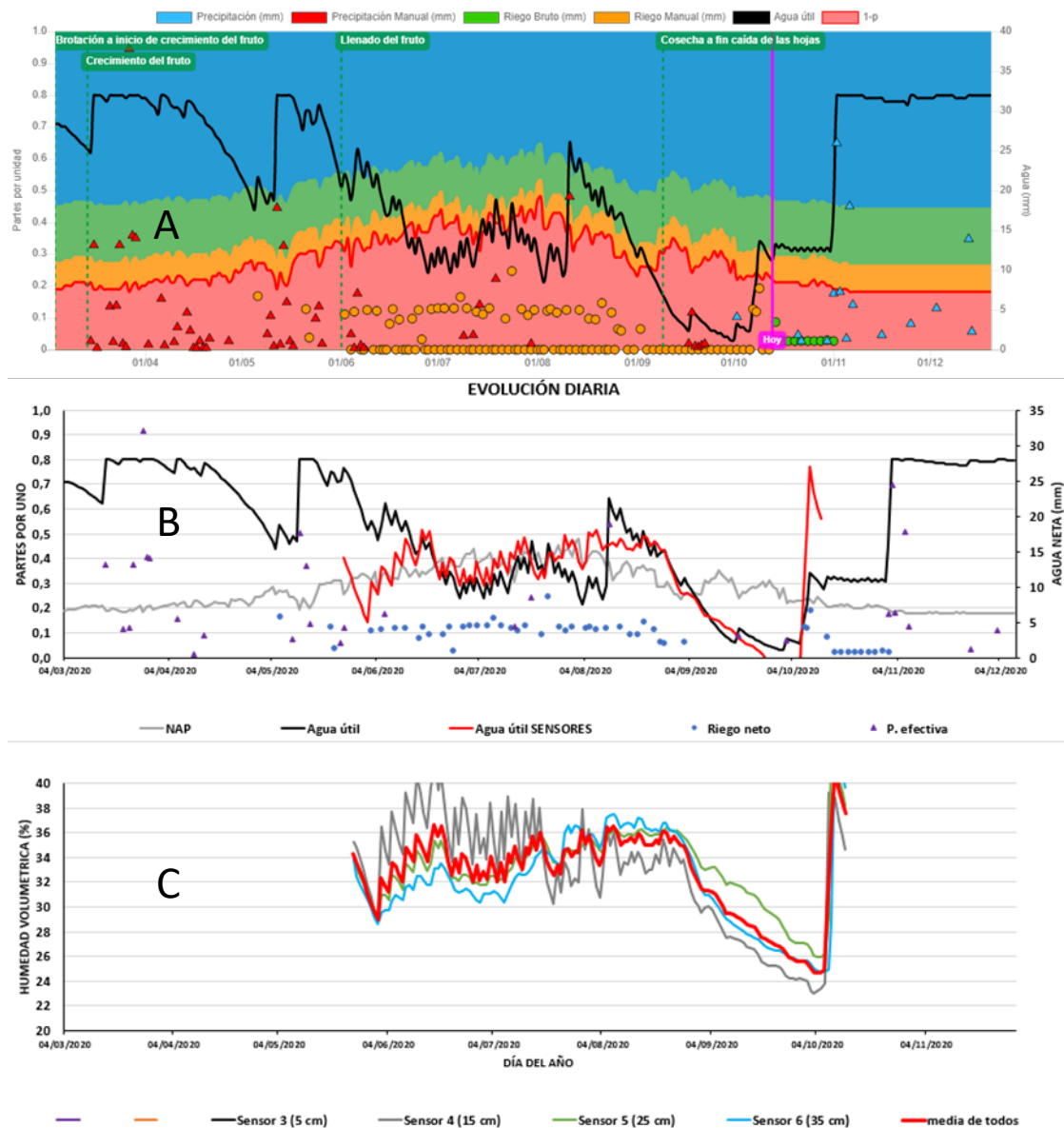
<b>Etapa</b>	<b>Riego neto (mm)</b>	<b>Riego bruto (mm)</b>	<b>Pe (mm)</b>	<b>Riego + Pe (mm)</b>
Brotación -inicio crecimiento del fruto	16.8	17.5	14.4	31.9
Crecimiento del fruto	36.6	38.1	129.5	167.7
Llenado del fruto	277.5	289.1	32.4	321.5
Cosecha a fin caída de las hojas	94.4	98.3	67.3	165.6
<b>Total</b>	<b>425.3</b>	<b>443</b>	<b>243.6</b>	<b>686.6</b>

Pe= precipitación efectiva ; NOTA: 1 mm = 10 m<sup>3</sup>/ha

En la Tabla 3 y la Figura 3 se muestran los resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo simulada por el modelo MOPECO y medida por los sensores de humedad (capacitancia FDR) a lo largo del ciclo en un cultivo de almendro con riego por goteo en superficie manejado con déficit moderado hasta las fechas previas a la recolección.

**Tabla 3:** Resultados de la programación de riegos en un cultivo de almendro con riego por goteo en superficie manejado con riego deficitario moderado hasta las fechas previas a la recolección.

<b>Etapa</b>	<b>ETa</b>	<b>Riego neto (mm)</b>	<b>Riego bruto (mm)</b>	<b>Pe (mm)</b>	<b>Riego + Pe (mm)</b>
Brotación a inicio de crecimiento del fruto	4	0	0	0	0
Crecimiento del fruto	65	11.6	13.3	148.1	161.5
Llenado del fruto	199.2	144.6	166.3	38	204.3
Cosecha a fin caída de las hojas	27.7	26	29.9	83.5	113.4
<b>Total</b>	<b>295.9</b>	<b>182.2</b>	<b>209.5</b>	<b>269.7</b>	<b>479.1</b>



- A) Evolución del contenido de humedad en el suelo simulado por el modelo MOPECO, según las lluvias y riegos aplicados, con indicación de los límites de contenidos de humedad en el suelo que pueden generar déficit hídrico en las distintas etapas fenológicas del cultivo.
- B) Comparación de la evolución del agua en el suelo simulada por MOPECO con los datos de humedad registrados por las sondas de humedad (capacitancia FDR).
- C) Registros de humedad de las 6 sondas espaciadas 10 cm en el perfil del suelo y su valor medio.

**Figura 3:** Resultados de la evolución del contenido de humedad en el suelo en un cultivo de almendro con riego por goteo en superficie manejado con riego deficitario moderado hasta las fechas previas a la recolección.