

Evaluación de imágenes de satélite para la caracterización de las necesidades de cultivo para el Valle del Jerte

P. Serrano¹, E. Nieto¹, M.H. Prieto², C. Campillo², S. Millán²

¹CICYTEX_CAEM. Avenida de España 43 10600 Plasencia (Cáceres) España. paula.serranop@juntaex.es
²CICYTEX_LA ORDEN. A5 km 372, 06187 Guadajira (Badajoz) España. carlos.campillo@juntaex.es

Introducción

La alta variabilidad en las condiciones edafoclimáticas que caracterizan la agricultura de montaña hace que el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos sea complicada. Los parámetros necesarios para estimar la evapotranspiración de referencia (ET₀) varían con la altitud, la orientación y las condiciones de viento provocando grandes diferencias en su cálculo entre puntos relativamente próximos. En estas condiciones, la información proporcionada por las imágenes de satélites y modelos como EEFlux (Allen et al, 2015), que se basa en el modelo operativo de balance de energía de superficie "METRIC" (proceso basado en imágenes Landsat proporcionando información de ET₀ con una resolución de 30m) abre nuevas posibilidades para el ajuste de las estimaciones de necesidades hídricas a las condiciones de las parcelas. El objetivo de este trabajo es evaluar la información proporcionada por las imágenes satelitales, para ajustar las diferentes necesidades hídricas en el Valle del Jerte.

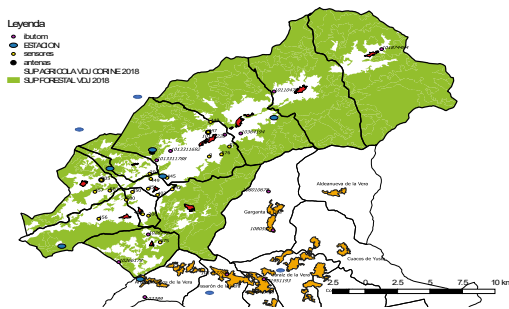


Figura 1 – Ubicación sensores y estaciones en el Valle del Jerte

Material y métodos

Para la realización del presente estudio se obtuvieron los datos agroclimáticos de diferentes fuentes situadas en diferentes puntos del Valle del Jerte para caracterizar la variabilidad climática existente (figura 1):

- 5 Estaciones pertenecientes a la red de asesoramiento al regante (REDAREX) (ESTACIÓN)
- 4 Estaciones propias
- 13 Sensores de medida de humedad relativa y temperatura (Agroconecta®) situados por encima de la cubierta vegetal y con transmisión inalámbrica gestionado por tres antenas colocadas en diferentes puntos.
- 10 Sensores de humedad relativa y temperatura (Ibutoms) situados por encima de la cubierta vegetal y con recogida de datos manual.

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET₀) se utilizó la ecuación de Penman-Monteith (ET₀-PM) como referencia y la ecuación de Hargreaves (ET₀-H). Para el establecimiento de mapas climáticos se utilizaron imágenes satelitales Landsat 7 y 8 en diferentes momentos del año (marzo a septiembre), en donde existiera un porcentaje de nubes inferior al 10% para los valores de temperatura superficial y valores ET₀ obtenidos de la plataforma EEFlux v 0.20.2 (<https://eeflux-level1.appspot.com>)

Resultados

Los datos de ET₀-PM y ET₀-H obtenidos en cada una de las estaciones agrometeorológicas se correlacionaron con los datos obtenidos de las imágenes satelitales de EEFLUX para los diferentes días seleccionados (figura 2). Los resultados muestran que existe una alta correlación en ambas ecuaciones de cálculo de ET₀. Sin embargo, en la mayoría de las estaciones las medidas realizadas mediante el cálculo de EEFlux infraestiman los valores de ET₀-H reales medidos en la estación. En el caso de ET₀-PM, los datos medios de EEFlux coinciden con los datos de las estaciones, siendo la línea de tendencia próxima a la línea 1:1. Se observa que los valores de ET₀ obtenidos de EEFlux se infraestiman respecto a los calculados por ET₀-H cuando éstos son bajos y se sobrestiman cuando son altos (> 5 mm/día).

Con respecto a la relación entre la temperatura registrada por cada uno de los sensores instalados en la zona de estudio y la temperatura superficial obtenida por el satélite (LST) fue alta (R² promedio= 0.77) con un error cuadrático medio (RMSE) de 7.43 °C (tabla 1). Esto posibilita que se pueda utilizar las imágenes satelitales para calcular la temperatura superficial en el Valle del Jerte. Sin embargo, existe un efecto claro de la orografía sobre los valores de temperatura. En este caso se realizó un análisis clúster (figura 3) para agrupar los diferentes sensores a la hora de establecer las correlaciones. Los datos de correlación entre la LST y sensores tuvo un mejor ajuste al separar los sensores en cada clúster (figura 4)

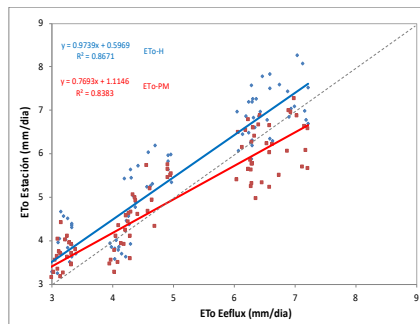


Figura 2. Relación entre las medidas de ET₀ calculadas por el método de Penman-Monteith (ET₀-PM) y Hargreaves (ET₀-H) medidas en las estaciones agrometeorológicas y EEFlux.

Tabla 1 – Relación entre los sensores de temperatura y la temperatura obtenida de EEFlux

Sensores	Pearson	R ²	RMSE
205	1.00	1.00	10.04
206	0.93	0.87	4.17
207	0.89	0.80	8.23
403	0.80	0.65	6.89
445	0.79	0.62	5.77
447	0.91	0.83	11.61
449	0.73	0.54	8.97
450	0.83	0.69	7.15
452	0.84	0.70	6.69
456	0.86	0.75	6.57
475	0.83	0.69	8.26
571	1.00	1.00	2.66
576	0.98	0.96	9.60

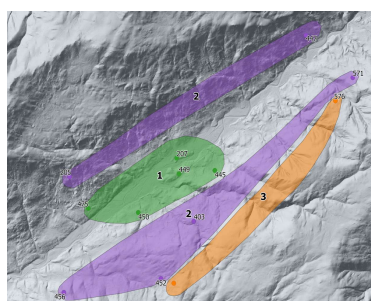


Figura 3. Distribución de los clúster de las diferentes zonas de medida de temperatura en el Valle del Jerte

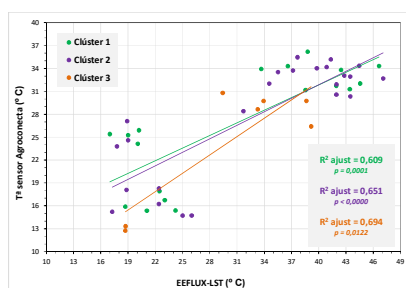


Figura 4. Relación entre las medidas de temperatura de los sensores y temperatura superficial satelital separados por clúster.

Conclusiones

- La estimación de ET₀ a partir de la plataforma EEFlux, permite obtener unos valores próximos a los obtenidos en las estaciones instaladas en tierra. ET₀-PM esta más ajustada que la ET₀-H, que infraestima los valores reales de ET₀.
- Los datos de temperatura superficial medidos con la imagen satelital se relacionaron estrechamente con los valores de temperatura del aire medidos en campo. Esta relación permitirá un mejor ajuste de los parámetros de ET₀ ecuación Hargreaves
- Los datos obtenidos permitirán obtener datos fiables de ET₀ y establecer parámetros de cálculo sencillos de las necesidades de los cultivos utilizando los valores de NDVI que permitan gestionar el riego dentro de diferentes zonas del Valle del Jerte sin la necesidad de instalación de una estación meteorológica completa, para ello la combinación de imágenes térmicas satelitales apoyadas con puntos de medida en campo pueden ser una solución.

Referencias bibliográficas

- Allen, R. G., Morton, C., Kamble, B., Kilic, A., Huntington, J., Thau, D., ... & Ratcliffe, I. (2015). EEFlux: A Landsat-based evapotranspiration mapping tool on the Google Earth Engine. In 2015 ASABE/IA Irrigation Symposium: Emerging Technologies for Sustainable Irrigation-A Tribute to the Career of Terry Howell, Sr. Conference Proceedings (pp. 1-11). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Agradecimientos

Esta investigación fue cofinanciada por la Junta de Extremadura y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del proyectos IB16214 y ayuda a grupos investigación GR18196 y el proyecto estratégico CESAGROS.