



Agricultura de precisión y recursos hídricos no convencionales para la gestión de la salinización



Santiago Antolí Herrero, José García Sánchez y Juan Gil Baños

Francisco Pedrero Salcedo¹ y Pedro Martínez Martínez²

CEBAS-CSIC¹; I.E.S. Infanta Elena²

Introducción y Objetivos

Una de las actividades económicas más importante de la Región de Murcia es la agricultura intensiva de regadío (Castejón-Porcel et al., 2018). La gran demanda de agua obliga a utilizar aguas no convencionales para el riego, lo que puede aumentar la salinidad del suelo, afectando a la productividad y la calidad del cultivo. En este estudio se utilizan medidas obtenidas por teledetección, para medir la salinidad con precisión, reduciendo costes y tiempo. Utilizaremos drones con cámaras multispectrales y térmicas para obtener imágenes, que una vez procesadas ofrecen una serie de índices relacionados con la salinidad del suelo, y el buen estado de los cultivos. El objetivo de este trabajo es evaluar la salinidad del suelo y el desarrollo del cultivo de lechuga a través de imágenes térmicas y multispectrales utilizando recursos hídricos no convencionales salinos. La evaluación se realizó procesando imágenes térmicas y multispectrales capturadas con dron bajo invernadero y en una parcela comercial al aire libre.



Figura 1. Experimentando con teledetección utilizando diversos sensores, Finca Isidro



Figura 2. Experimentando con teledetección diversos sensores, Finca experimental Roldán

Metodología

Este estudio se ha realizado sobre dos parcelas diferentes. La primera, un invernadero, para qué factores externos no puedan influir en el cultivo y la segunda, una parcela comercial al aire libre donde se regaba con una mezcla de diferentes aguas (aguas superficiales, aguas residuales y subterráneas). En ambas parcelas se realizó un cultivo de lechugas en suelo. En los dos ensayos se han tenido en cuenta diferentes factores: suelo, agua y cultivo. En el suelo se ha medido la salinidad mediante la conductividad eléctrica en pasta saturada (CEsat), el pH y los contenidos minerales. En el agua se ha medido el pH y la conductividad eléctrica (CE) del agua de riego y contenido mineral. Y por último en el cultivo se ha medido el contenido mineral de las hojas, peso seco y contenido de agua, altura y diámetro de la la cabeza de la lechuga. Se utilizaron imágenes de dron para medir las respuestas espectrales y térmicas del suelo y el dosel a las condiciones salinas. Las imágenes se procesan con el programa ArcGIS. En este ensayo se tienen en cuenta dos índices: el vegetativo y de suelo para relacionarlos con la salinidad del suelo. Se utilizaron los índices vegetativos: T^a de la canopia y NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada); y los índices SI (Índice de Salinidad del suelo) y NDSI (Índice de Salinidad de Diferencia Normalizada) para el suelo. Se realizó una correlación lineal entre CEsat y todos los índices utilizados en este estudio.



Figura 3. Medición de pH



Figura 4. Analisis de las imagenes multispectrales con ArcGIS

Resultados y Discusión

En ambas parcelas se ha obtenido que el índice de salinidad (SI) es un buen índice para evaluar la salinidad con una correlación entre 0,4 a 0,87, sin embargo el NDSI obtuvo bajas correlaciones con valores por debajo de 0,49. Además la cámara térmica no funcionó bien en el invernadero debido a la alta humedad, mientras que en la parcela comercial sí, donde la correlación era igual a 0,5. El otro índice vegetativo estudiado NDVI, mostró correlaciones insignificantes con la salinidad del suelo.

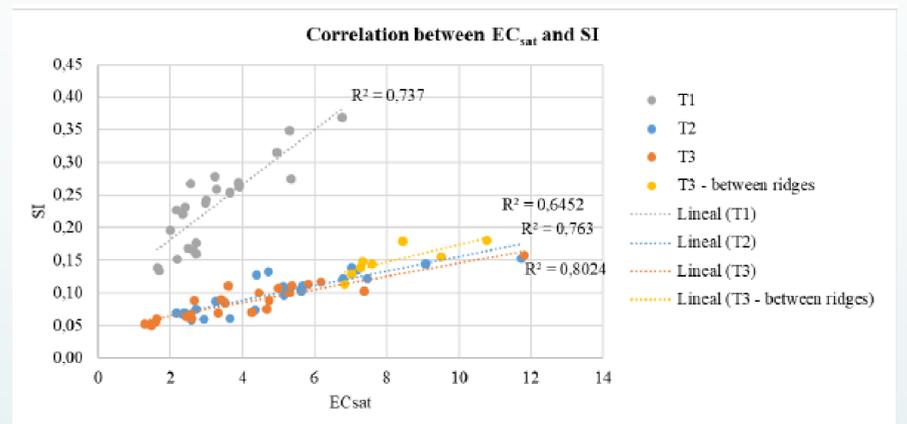


Figura 5. Correlación lineal entre el ECsat y el SI para T1 (12/12/2019), T2 (02/12/2019) y T3 (16/12/2019).

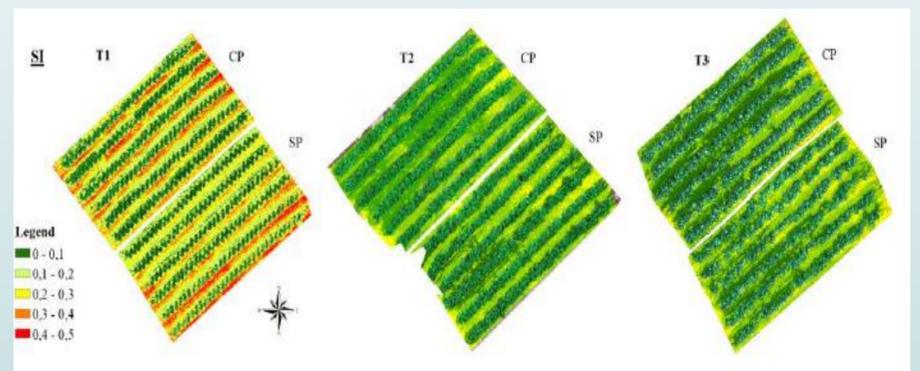


Figura 6. Mapas del SI aplicados solo al suelo desnudo para T1 (11/12/2019), T2 (12/02/2019) y T3 (16/12/2019).

Conclusión

Concluimos que el SI es un índice fiable para medir la salinidad del suelo y que la temperatura debe de ser investigada más a fondo porque mostró resultados prometedores cuando está en condiciones ambientales óptimas. Por lo tanto se recomienda asegurarse de que los vuelos con drones se realicen en condiciones climáticas óptimas, especialmente cuando la humedad relativa no es muy alta, de modo que permitan en un futuro próximo, desarrollar una ecuación-modelo para predecir la salinidad del suelo con una alta precisión a partir de los índices estudiados

Bibliografía

- [1] Castejón-Porcel, et. (2018). Runoff Water as a Resource in the Campo de Cartagena (Region of Murcia): Current Possibilities for Use and Benefits. *Water*, 10(4), 456.
- [2] Abbas, A., et. (2013). Characterizing soil salinity in irrigated agriculture using remote sensing approach. *Physics and Chemistry of the Earth*, 55-77, 43-52.
- [3] Tian, F., Hou, M., Zhang, T. & Yuan, Y. (2020). Salinity stress effects on transpiration and plant growth under different salinity soil levels based on thermal infrared remote (TIR) technique. *Geoderma*, 357, 113961.
- [4] Llobet Escabias, M. (2020). *Assessing soil salinity and lettuce development using drone imagery in Campo de Cartagena, Spain* [Master thesis Water Resources Management Group submitted in partial fulfilment of the degree of Master of Science in International Land and Water Management]. Wageningen University,.