

Análisis de histogramas como herramienta para monitoreo de anomalías en suelos agrícolas utilizando imágenes Sentinel-2

Liliana Castillo-Villamor¹, Andrew Hardy¹, Peter Bunting¹, Johanna Breyer²

¹Department of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University, Aberystwyth, Reino Unido

²Environment Systems Ltd., Aberystwyth, Reino Unido

Email: lic42@aber.ac.uk

INTRODUCCIÓN

La variabilidad espacial de los suelos agrícolas está influenciada por sus características geo pedológicas, tipos de cobertura y uso, así como por las actividades agrícolas de manejo (Ayoubi et al., 2007). De la misma manera, los cambios en los suelos se reflejan en el desempeño del cultivo, por lo que la detección temprana de anomalías en el suelo es fundamental para aplicar medidas correctivas oportunas y maximizar la productividad.

El uso de sensores remotos ópticos ha mostrado gran potencial para evaluar de manera directa cambios en las propiedades del suelo descubierto, así como la respuesta espectral del dosel del cultivo como un indicador del estado del suelo. Sin embargo, las investigaciones desarrolladas se enfocan en establecer relaciones entre índices espectrales y propiedades del suelo bajo condiciones particulares (Zhang et. al., 2015; Chen et. al., 2014), más que en detectar de manera sistemática la ocurrencia de anomalías en los campos de cultivo.

OBJETIVO

Desarrollar un método para determinar umbrales que permitan detectar anomalías en lotes de espárrago (*Asparagus officinalis*), relacionadas con la variabilidad espacial de las propiedades del suelo. El método se basa en un análisis de histogramas sobre valores de índices espectrales (IE) derivados de imágenes Sentinel-2, usando como unidad espacial de análisis el lote de cultivo.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Los lotes de cultivo se localizan en el departamento de La Libertad, región costera del Perú (Fig. 1). La producción agropecuaria de esta zona está orientada principalmente a la agro-exportación, en donde el espárrago fresco es uno de los productos más importantes.

La región se caracteriza por la escasez de precipitaciones, siendo dependiente del riego para la producción agrícola, lo que ha llevado a que se presenten problemas de salinización en los suelos.

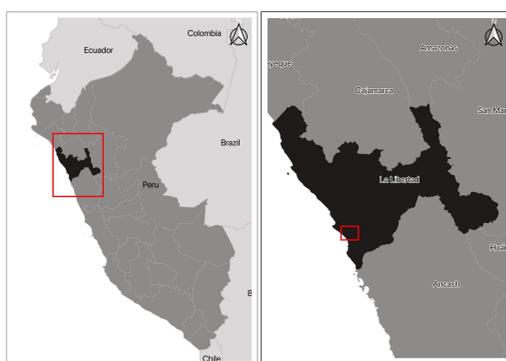


Fig.1. Localización del área de estudio

Procesamiento y análisis de datos

La metodología propuesta aplica análisis de histogramas sobre índices espectrales derivados de imágenes ópticas de la misión Sentinel-2 para identificar anomalías dentro de parcelas de cultivo. Los procesos a desarrollar se agrupan en 4 grandes grupos (Ver Fig. 2)



Fig. 2. Flujo general de procesos

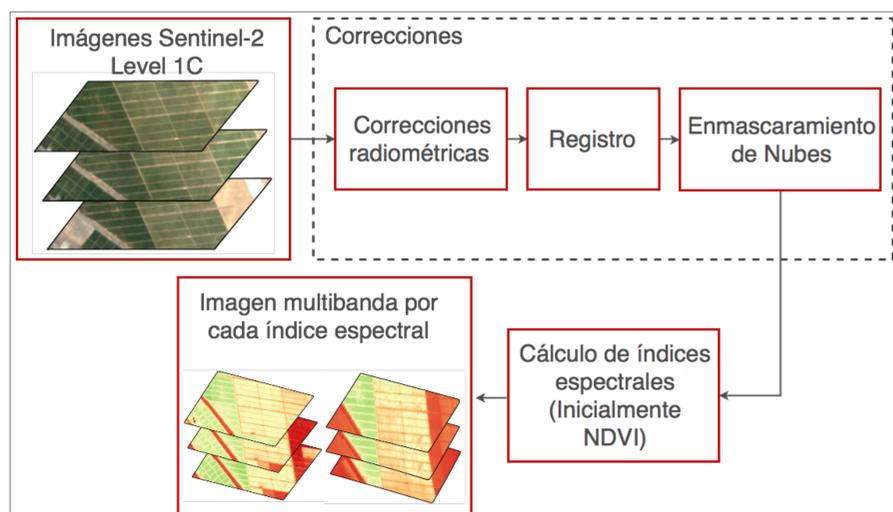


Fig. 3. Actividades de pre-procesamiento de imágenes y estimación de índices espectrales.

El análisis de histogramas propuesto se fundamenta en la hipótesis que la distribución de los valores de un índice de vegetación es normal para un lote homogéneo.

Los umbrales que separan los píxeles atípicos de los no-anómalos se identifican al remover iterativamente los intervalos de clase del histograma de los valores de cada índice espectral para un lote específico, hasta que la distribución se haga normal (Ver Fig.4)

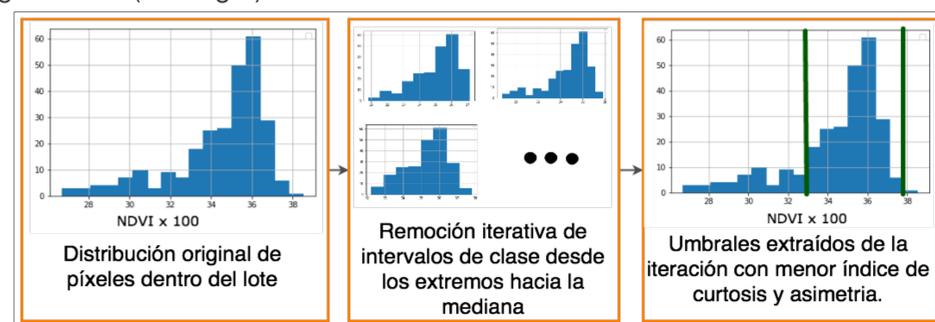


Fig. 4. Análisis de histogramas propuesto

La persistencia de píxeles anómalos en el tiempo se asocia con cambios en las propiedades del suelo, por lo que posteriormente se calcula la frecuencia de ocurrencia de anomalías para lapsos de tiempo específicos.

RESULTADOS

Se aplicó el método sobre imágenes NDVI, el cual ha mostrado ser un indicador de humedad del suelo (Chen et. al., 2014). Se utilizaron imágenes con cobertura de nubes <60%.

Muchos de los píxeles que permanecen anómalos cada año, se ubican en el borde de los lotes (Fig. 5). Se observa también, que la frecuencia de ocurrencia depende de la cantidad disponible de imágenes para cada año.



Fig. 5. Ejemplo mapa de frecuencia de ocurrencia de valores anómalos por debajo del umbral inferior de NDVI para 3 años diferentes.

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares indican que el análisis de histogramas permite extraer umbrales sensibles a las propiedades inherentes de cada lote de cultivo usando índices espectrales como el NDVI.

En la siguiente fase se realizará el proceso de validación de anomalías con datos de campo para NDVI y otros índices espectrales como NDSI (Normalized Difference Salinity Index) y Salinity Index (SI), propuestos por Khan & Abbas (2007). El análisis también se realizará para índices derivados de imágenes radar, sensibles a las propiedades dieléctricas del suelo. El objetivo es constatar en qué porcentaje, las anomalías encontradas responden a diferencias en las propiedades de los suelos.

REFERENCIAS

- Ayoubia, Sh. et. al. 2007. Spatial variability of some soil properties for site specific farming in northern Iran. International Journal of Plant Production, 2, 225-236. DOI: <http://dx.doi.org/10.22069/ijpp.2012.539>
- Chen, T. et. al. 2014. Using satellite based soil moisture to quantify the water driven variability in NDVI: A case study over mainland Australia, Remote Sensing of Environment, 140, 330-338, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.022>.
- Khan, S. & A. Abbas. 2013. Using Remote Sensing Techniques for Appraisal of Irrigated Soil Salinity. In: CSIRO Land and Water., pags. 2632-2638.
- Zhang T. et al. 2015. Detecting soil salinity with MODIS time series VI data. Ecological Indicators, 52, 480-489, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.01.004>.