

ANÁLISIS MULTI-TEMPORAL DEL DESPLAZAMIENTO DEL CULTIVO DE MANÍ EN EL ÁREA MEDANOSA DE CÓRDOBA EMPLEANDO RANDOM FOREST

Bozzer, C.^{1,2}, Y.A. Gelsleichter³, J.M. Cisneros², L.H. Cunha dos Anjos³; O. Giayetto².
1-CONICET 2-Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
3- Instituto do Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
bozzercatalina@gmail.com

Introducción

El análisis de los cambios en las coberturas de los suelos a través de la teledetección es una herramienta de utilidad para monitorear ecosistemas frágiles (Rawat y Kumar, 2015). Para mejorar la precisión en las clasificaciones, la información espectral puede ser combinada con variables topográficas (Gislason *et al.*, 2006), teniendo presente que las técnicas estadísticas paramétricas no son apropiadas para este tipo de datos (Richards y Richards, 1999). Los árboles de clasificación son una herramienta no paramétrica que ha sido empleada para subsanar esta dificultad, su empleo en forma conjunta se conoce como “bosques aleatorios” o “Random Forests” (RF, por sus siglas en inglés) (Breiman, 2001), logrando la predicción de clases a través la votación mayoritaria de grupos de árboles de decisión.

El objetivo principal de este trabajo fue reconstruir la evolución temporal y espacial de la superficie destinada al cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) en la Pampa Medanosa Cordobesa, desde 2006/07 hasta la actualidad.

Materiales y Métodos

Para cubrir el área de este estudio regional, la Pampa Medanosa definida por Cabido *et al.* (2003), se utilizaron tres escenas de satélite Landsat (path/row 229/084, 229/083, 228/084). Las imágenes fueron provistas por el Servicio de Geología de los Estados Unidos [USGS, por sus siglas en inglés]. Se seleccionaron imágenes pertenecientes al periodo comprendido entre enero y marzo, de los años 2007, 2008, 2015, 2017, 2019. Por otro lado, fue construido un modelo digital de elevación de la región [DEM, por sus siglas en inglés] con escenas provistas por el Instituto Geográfico Nacional [IGN]. El sistema de referencia de coordenadas empleado fue Universal Transversal de Mercator [en inglés, Universal Transverse Mercator, UTM] 20 zona sur (EPSG: 32720). Se trabajó con una resolución espacial de 30 metros sobre un mosaico construido con un buffer de 300 metros, a los fines de evitar pérdidas de información en los píxeles de los bordes del área de estudio. Para la llevar adelante la clasificación supervisada se entrenó el algoritmo Random Forest (Liaw y Wiener, 2002) para el software R (R Core Team, 2019) basado en Breiman (2001) con el 70% de los datos –el 30% restante se reservó para la validación- empleando como covariables de entrada del algoritmo aquellas bandas mayor contribución a la identificación de clases y el modelo digital de elevación.

Resultados y Discusión

La exactitud global (EG) y los coeficientes de Kappa, para todos los años analizados, fueron altos. Las clasificaciones que presentaron los valores más bajos fueron 2017 y 2019 (Tabla 3). Esto sugiere que, si bien el número de puntos de control mejora la exactitud de las clasificaciones, la homogeneidad de las coberturas presentes en la imagen también es relevante. La campaña 2016/17 fue gravemente afectada por excesos hídricos que generaron condiciones de estrés en las coberturas vegetales. Graesser y Ramankutty (2017) mencionan que cuando los patrones de cultivos son regulares los resultados de la clasificación son mejores.

Tabla 1. Parámetros e indicadores de exactitud de los modelos utilizados.

Año	ntrees	mtry	OOB error	Exactitud Global	Coef. de Kappa	Número de píxeles*
2007	500	3	2,19%	97,6%	0,973	7500
2008	500	3	3,15%	97,1%	0,968	4306
2015	550	3	2,55%	97,2%	0,967	6507
2017	550	3	4,50%	95,9%	0,955	4161
2019	550	3	4,54%	95,0%	0,945	4912

El cultivo de maní tuvo una exactitud del productor de 98,08%, en promedio. Píxeles pertenecientes a esta clase confundidos principalmente con forrajeras, probablemente por su cercanía botánica con la alfalfa, que implica una reflectancia similar.

Fue posible visualizar la presencia, aumento de área sembrada y desplazamiento del cultivo de maní dentro de la región. El algoritmo empleado logró identificar un área de 19.668 ha 2006/07 dedicada a este cultivo principalmente en la zona noreste y centro de la región. En 2014/15 se percibió un fuerte traslado del cultivo hacia el sureste, conservando la superficie hacia el norte del río Quinto-62.799 ha, valor inferior a los datos institucionales. En 2016/17 se observan 93.384 ha dispersas en toda la región y en el ciclo 2018/19 se ve una reducción de la superficie destinada al cultivo en toda la región - 44.713 ha- (Fig. 1), en parte explicado por las inundaciones acaecidas en 2016/17 en el sur-sureste se vio una gran reducción del área sembrada con maní en la región. Ciampagna *et al.* (2019), mencionan el desplazamiento del cultivo hacia el norte por excesos hídricos y pérdidas económicas de la campaña 2016/17.

Para la campaña 2016/17, el predictor mostró valores similares a los del departamento Gral. Roca, reportados por SIS-RIAN (2018) y a los presentados por Fiant *et al.* (2015)- 91.102 ha-, utilizando en su clasificación supervisada el algoritmo Máxima Verosimilitud (MLC); aunque al no corresponder la región a un único departamento se encuentran dificultades para llevar a cabo una comparación con datos institucionales. Un hallazgo destacable fue que en la clasificación correspondiente a 2014/15, se registraron 34.858 ha de arena o voladuras, teniendo presente que el algoritmo solo detecta estos depósitos cuando sus dimensiones cobran importancia (Fig. 1).

Conclusiones

La metodología de aprendizaje automático basada en bosques aleatorios de clasificación permitió el seguimiento espacio temporal del cultivo de maní y la detección de áreas bajo procesos de erosión eólica de gran tamaño.

Referencias

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.

Liaw, A., & M. Wiener. (2002). Classification and regression by randomForest. *R news*, 2(3), 18-22.

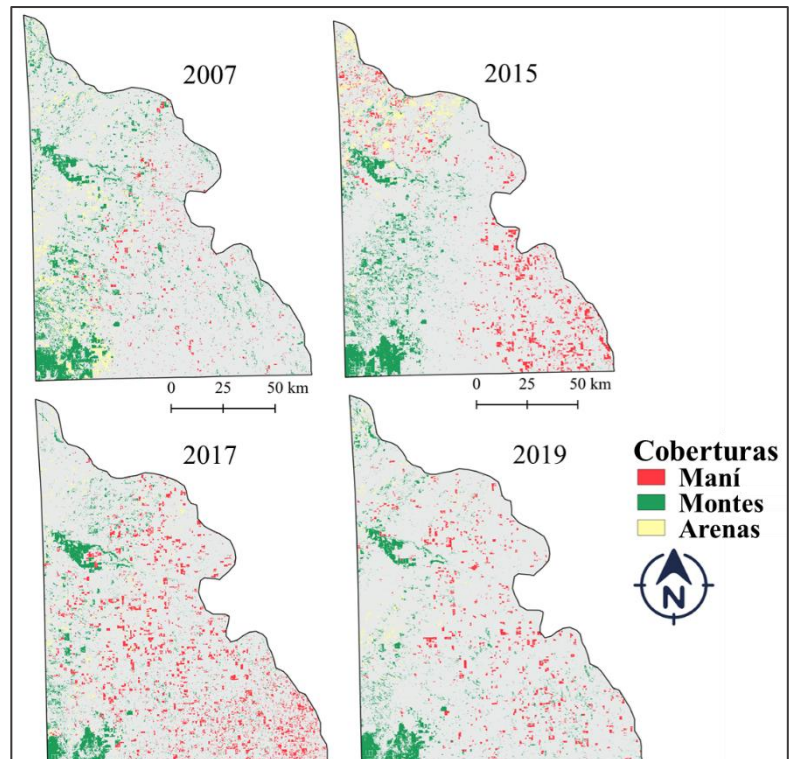


Figura 1. Desplazamiento del cultivo de maní en la Pampa Medanososa entre las campañas 2006/07-2018/19. En los años 2007 y 2015 se aprecian sedimentos eólicos en superficie.