

RESUMEN

Los humedales son uno de los ecosistemas que reciben mayor atención por parte de la comunidad científica. Su importancia se puede explicar teniendo en cuenta que ayudan a mitigar los efectos de inundaciones, pueden actuar como filtros de agua y constituyen hábitats de valiosas especies de fauna y flora. En los últimos años este tipo de ambientes están cada vez más amenazados como consecuencia de la contaminación, alteraciones de los niveles de agua asociadas a los efectos del cambio climático y usos antrópicos, introducción de especies invasoras y los efectos negativos de algunos cambios de usos del suelo y determinadas prácticas asociados a ellos (agrícolas, pastoreo y urbanización). Para analizar estos ecosistemas, la teledetección se presenta como una herramienta con alto potencial que permite identificar, evaluar y monitorizar estos espacios. En esta tesis se utilizaron imágenes Sentinel-2A/B, Landsat-5 TM y Landsat-8 OLI para extraer láminas de agua libre en dos entornos: humedales mediterráneos costeros (Prat Cabanes-Torreblanca, Marjal de Sagunto, Marjal de La Safor y Marjal Pego-Oliva) y el humedal de llanura aluvial situado en el centro de España las Tablas de Daimiel. Para ello, se realizó un análisis de siete índices de agua (NDWI, mNDWI, Cedex, Re-NDWI, Awei(sh), AWEI (nsh) y B_Blue) y de umbrales para obtener la cartografía de las masas de agua libre en estos espacios. El objetivo principal es definir el índice y el umbral que permitan un uso más amplio de la metodología para su aplicación en otras zonas húmedas. También se utilizó información LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) en el humedal de La Safor para analizar los efectos de la superficie inundada en diferentes usos del suelo. La evaluación de los resultados se realizó a partir de la validación con un conjunto de muestras obtenidas a partir de imágenes de elevada resolución espacial. Se calcularon la fiabilidad global y el índice kappa en los humedales analizados para distintas fechas y sensores. En el caso de los humedales costeros, el índice de agua NDWI con un umbral de $-0,30$ proporcionó los resultados con mayor precisión obteniendo un valor promedio de $0,89$ en fiabilidad global. En el caso del humedal de las Tablas de Daimiel, se seleccionaron el índice MNDWI y umbral $-0,15$ para imágenes Landsat-5 (fiabilidad global $0,88$), el índice MNDWI y umbral $-0,25$ para imágenes Landsat-8 (fiabilidad global $0,99$) y el índice NDWI y umbral $-0,20$ (fiabilidad global $0,99$) en el caso de imágenes Sentinel-2A/B. En el humedal de las Tablas de Daimiel se realizó un análisis temporal desde el año 2000 al 2021 que permitió calcular las anomalías de la superficie

de agua, de la precipitación, del nivel piezométrico y del caudal hidrológico. Esta reconstrucción temporal también permitió comparar los resultados derivados a partir de las imágenes Sentinel-2A/B y de las imágenes Landsat 8. Se realizó un análisis de correlación entre los índices de anomalías calculados, que revela una correlación no significativa entre las anomalías precipitación y de superficie de agua. Mientras que el índice de anomalías de superficie de agua si presentó una correlación estadísticamente significativa con los índices de anomalía de caudal y de niveles piezométricos. En cuanto al análisis comparativo entre las imágenes Landsat-8 y Sentinel-2 se obtuvo una relación lineal entre la superficie de agua estimada por ambos sensores con un valor de $R^2 = 0,87$. No obstante, la mayor resolución espacial de Sentinel-2 permite detectar masas de agua más pequeñas contribuyendo a un mejor análisis de los patrones de variabilidad en el área de estudio. La información derivada de esta tesis presenta una aplicabilidad de interés medioambiental para el seguimiento del estado de los humedales ayudando a adaptar planes de gestión que conduzcan a un estado de conservación adecuado.