

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2021-22

**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



PROGRAMA DE DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD



An aerial photograph of a large, winding reservoir or dammed river system. The water is a deep blue-green color, contrasting with the brown and tan hues of the surrounding rugged, mountainous terrain. The landscape is characterized by numerous ridges and valleys, with some small settlements visible in the lower right quadrant.

Doctoranda:
Gema Marco Dos Santos

Director (es): Jose Navarro Pedreño - Ignacio Meléndez Pastor

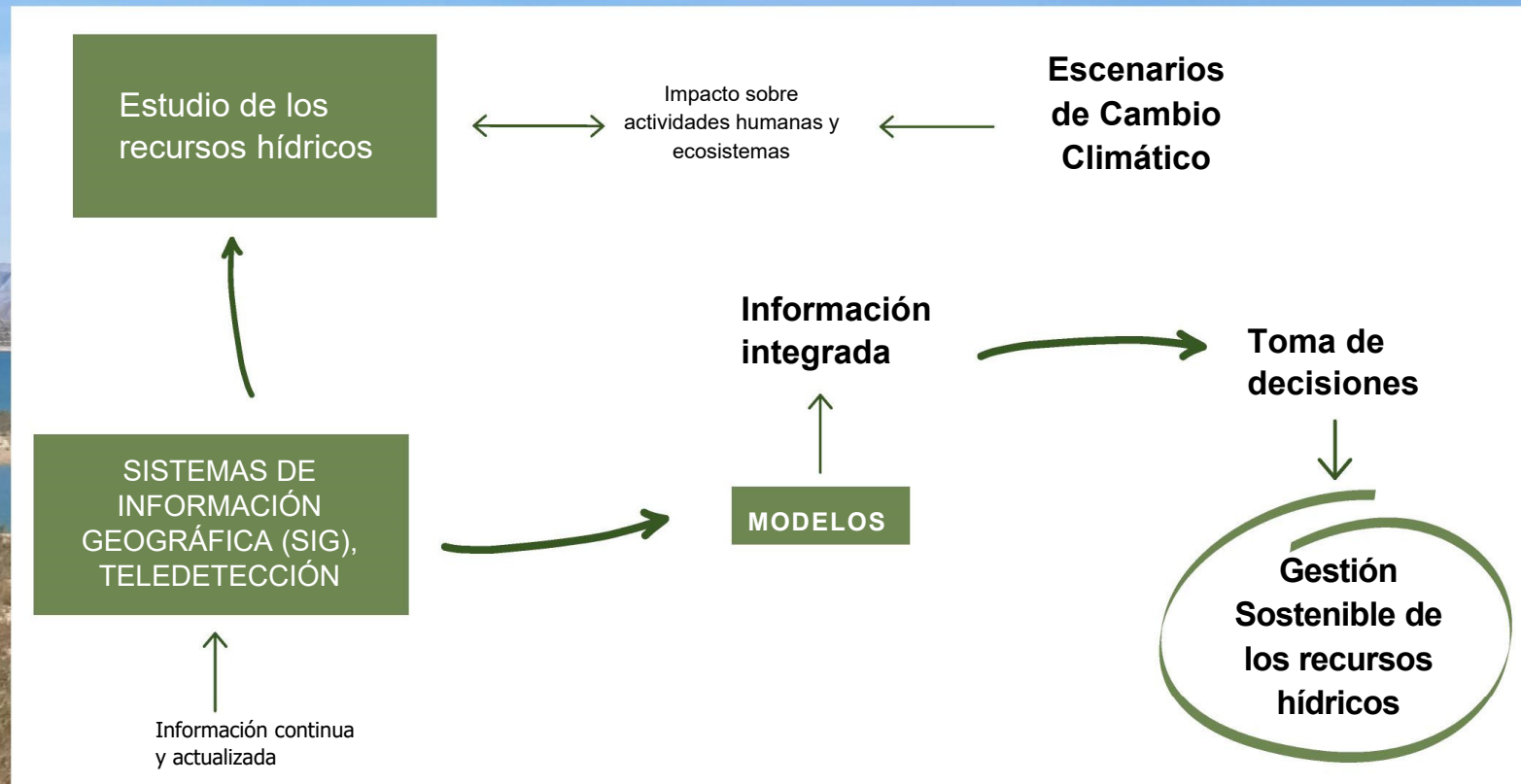
Tutora: M^a Belén Almendro Candel

Departamento: Agroquímica y Medio Ambiente

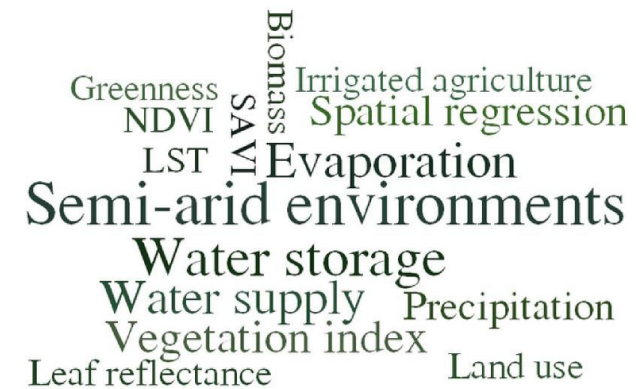
Aplicación de teledetección y gestión integrada del agua en zonas semiáridas



Introducción



Objetivos generales



- Relación entre **imágenes de satélite** y **recursos hídricos** en zonas semiáridas.
- Análisis de la **gestión** y la **calidad** de los recursos hídricos.
- Estimación de las pérdidas por **evaporación** en sistemas de almacenamiento de agua.
- **Proposición de mejoras** basadas en información satelital para la gestión de los recursos hídricos.

Metodología



Revisión bibliográfica

Obtención de imágenes e información

Procesamiento de imágenes de satélite

Tratamiento de la información

Análisis estadístico

Estado actual

Objetivo: revisión de diferentes índices de vegetación para evaluar la posible información redundante y seleccionar el más representativo para humedales mediterráneos.

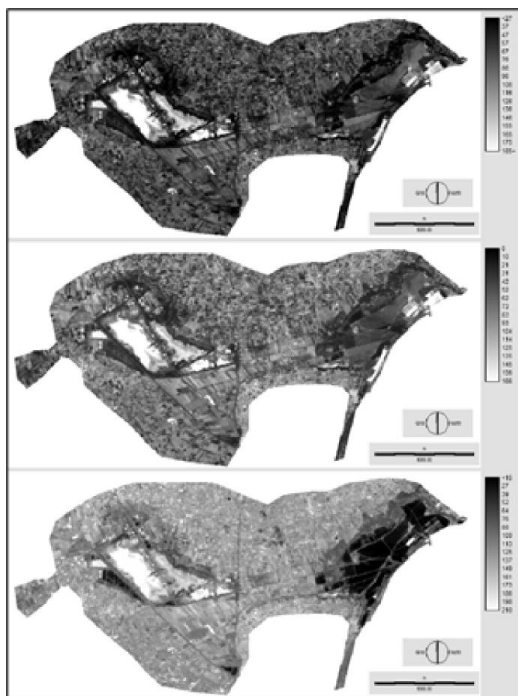
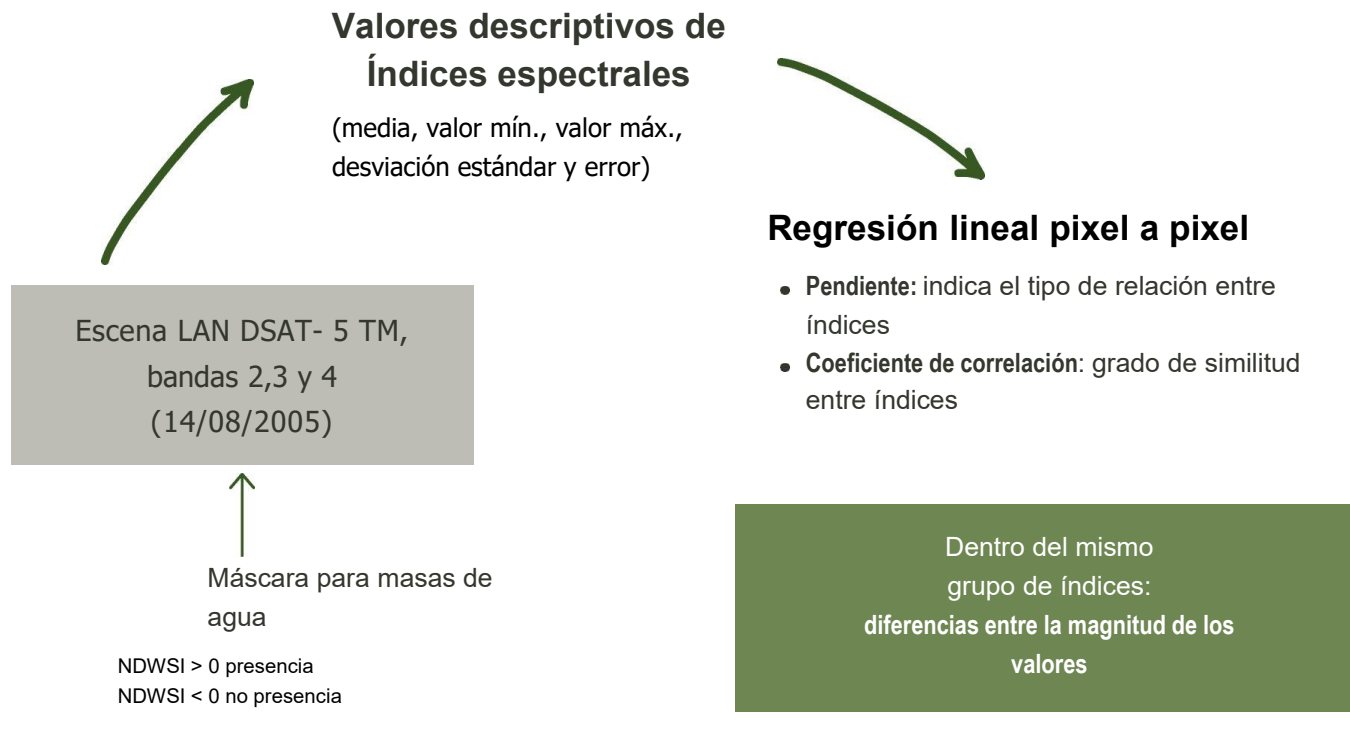


Figura 1: LANDSAT 5-TM bandas 2, 3 y 4.



Estado actual

Objetivo: revisión de diferentes índices de vegetación para evaluar la posible información redundante y seleccionar el más representativo para humedales mediterráneos.

Aplicación
potencial para la
gestión de recursos
naturales



REVIEW

A Review of Landsat TM/ETM based Vegetation Indices as Applied to Wetland Ecosystems

Gema Marco Dos Santos Ignacio Meléndez-Pastor Jose Navarro-Pedreño*

Ignacio Gómez Lucas

Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente. Universidad Miguel Hernández de Elche. Av. Universidad, s/n. E-03202. Elche, Spain

ARTICLE INFO

Article history

Received: 23 January 2019

Accepted: 18 February 2019

Published: 5 March 2019

Keywords:

Biomass

Greenness

Leaf reflectance

NDVI

SAVI

Semi-arid environments

ABSTRACT

A review of vegetation indices as applied to Landsat-TM and ETM+ multispectral data is presented. The review focuses on indices that have been developed to produce biophysical information about vegetation biomass/greenness, moisture and pigments. In addition, a set of biomass/greenness and moisture content indices are tested in a Mediterranean semiarid wetland environment to determine their appropriateness and potential for carrying redundant information. The results indicate that most vegetation indices used for biomass/greenness mapping produce similar information and are statistically well correlated.

Estado actual

Objetivo: estudio de las pérdidas por evaporación en balsas de riego en la cuenca del Mar Menor con el uso combinado de datos de teledetección y SIG.

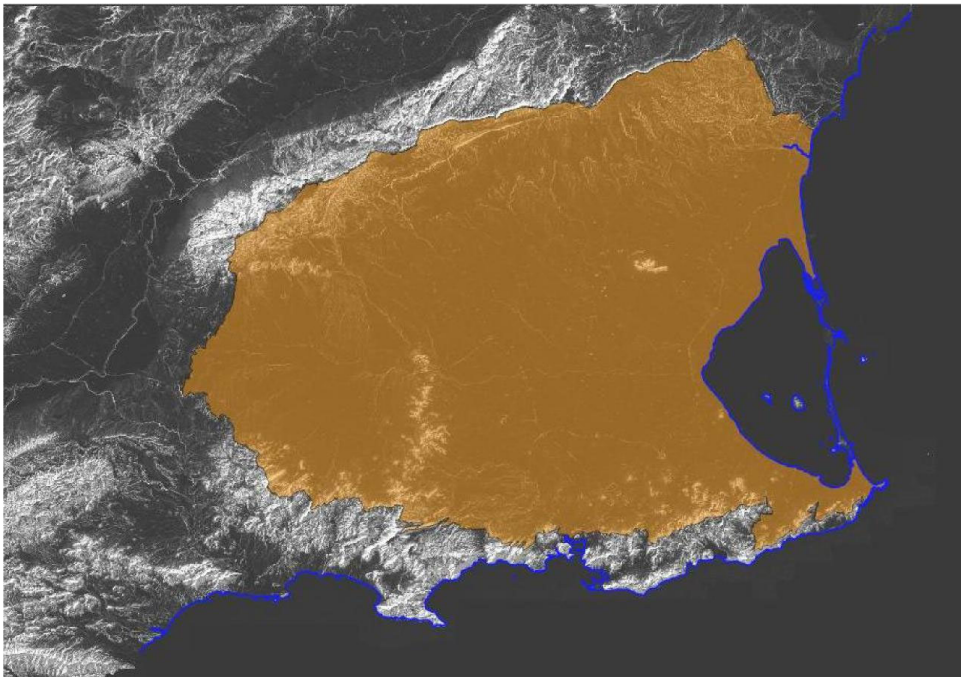
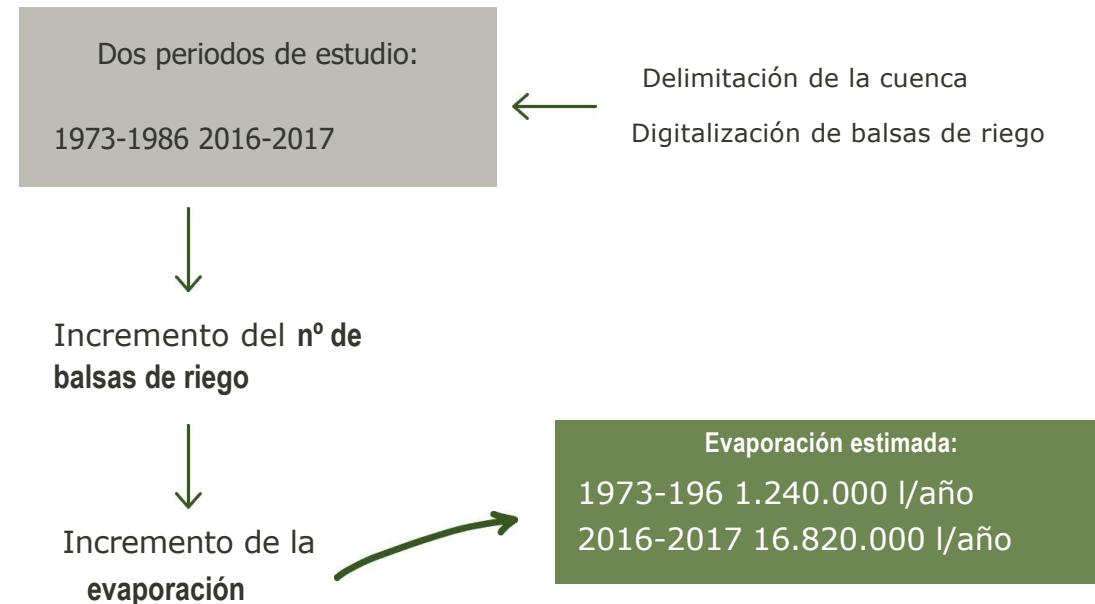


Figura 2: Delimitación de la cuenca hidrográfica del Mar Menor



Objetivo: estudio de las pérdidas por evaporación en balsas de riego en la cuenca del Mar Menor con el uso combinado de datos de teledetección y SIG.

Chapter

Water Management in Irrigation Systems by Using Satellite Information

Gema Marco Dos Santos, Ignacio Meléndez Pastor,
Jose Navarro Pedreño and Ignacio Gómez Lucas

Abstract

Changes in agriculture are associated to the availability of resources and the economic and social demands. One of the more important transformations is to change rainfed into irrigated crops to increase the yield. In most of the cases, water resource and irrigation reservoirs are needed to maintain the yield. However, evaporation from ponds can be an important economic loss and an unsustainable strategy for water management, especially in arid and semiarid regions. Efficient methods for water storage should be established. In this study, a selected area located close to the city of Cartagena (Murcia) and the south of Alicante (Spain) has been studied, where there was an important transformation from rainfed to irrigated crops. Because of the high temperatures and insolation, the increment of the number of reservoirs detected by using remote sensing data and GIS tools may be inefficient for water management. The characterization of these reservoirs, to quantify the potential loss of water due to evaporation, has been done. The use of these tools for analysis could be interesting to find more efficient storage solutions (i.e., better spatial distribution of reservoirs, an increment of depth, and reduction of surface exposure) for improving the water storage and management.

Keywords: arid environments, evaporation, irrigated agriculture, spatial distribution, water storage

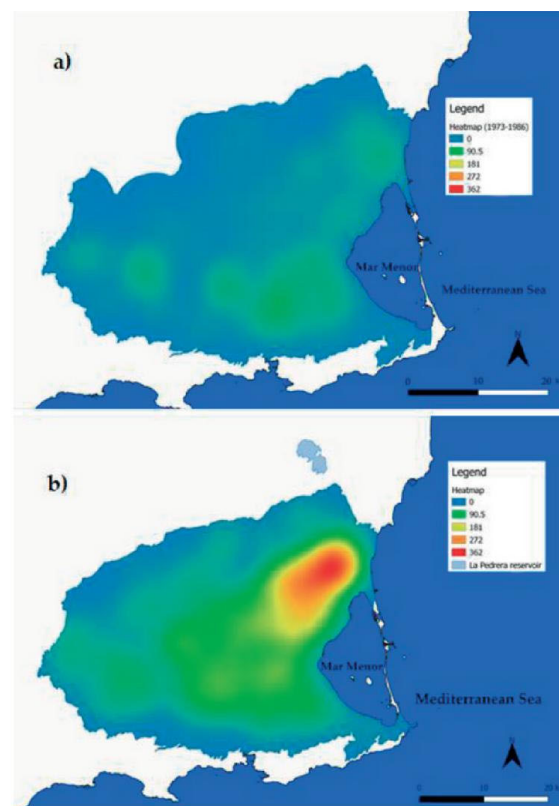


Figura 3: Mapa de calor de la densidad de puntos de las balsas de riego identificadas

Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología viable mediante teledetección para el estudio y monitorización de los recursos hídricos con previsiones de Cambio Climático.

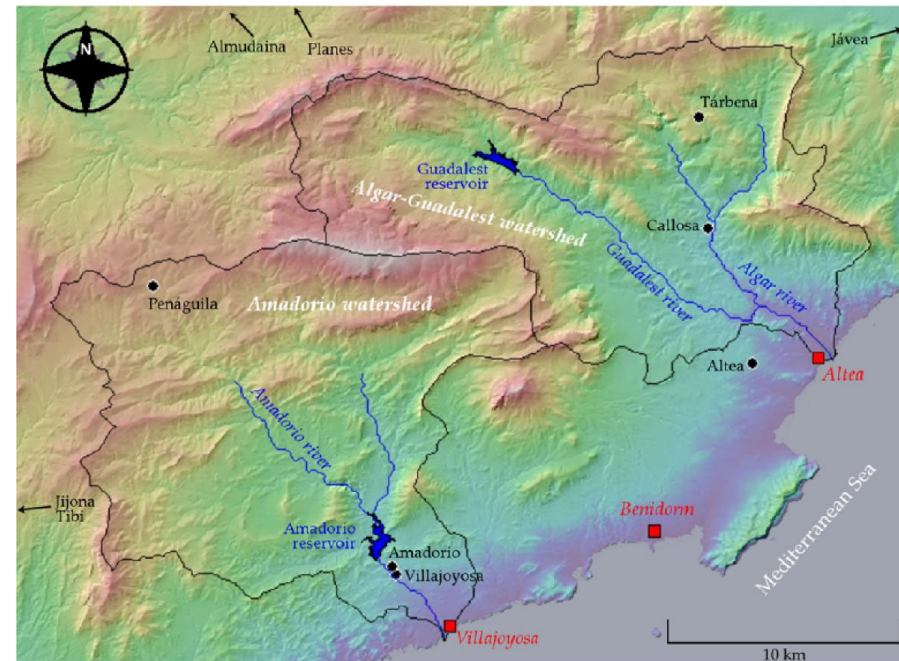
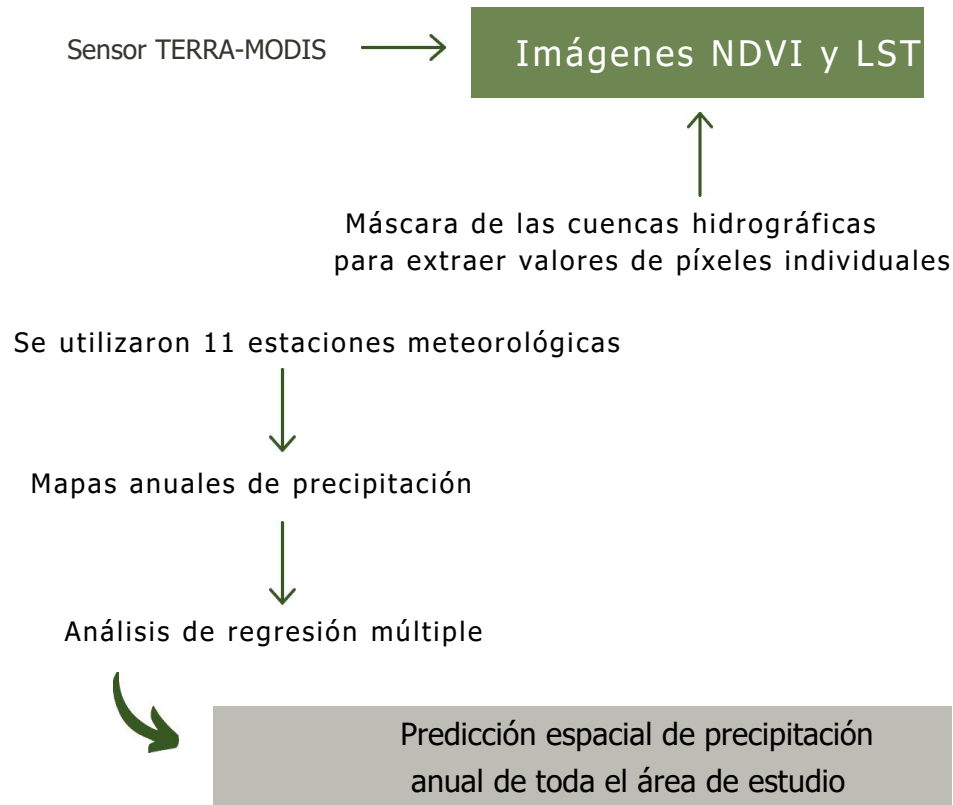


Figura 4: Localización de los embalses de Amadorio y Guadalest y delimitación de sus cuencas.

Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología viable mediante teledetección para el estudio y monitorización de los recursos hídricos con previsiones de Cambio Climático.

Análisis estadístico de series temporales anuales del promedio de:

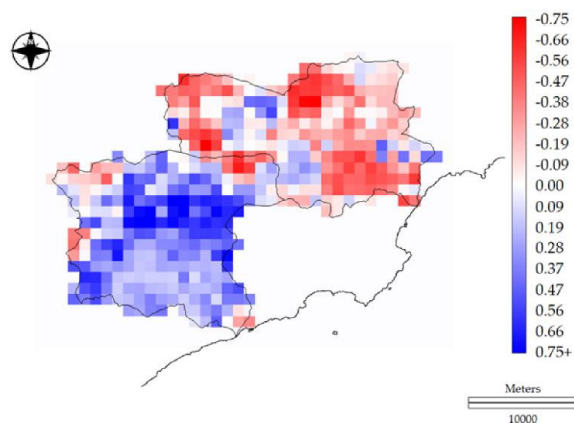


Figura 5: Imagen de correlación entre el z-score del almacenamiento de embalses y anomalías de la serie temporal de NDVI.

↓
Cálculo de anomalías de las series temporales con el z-score

↓
Correlogramas

○
Relación entre el almacenamiento de los embalses y NDVI significativa

Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología viable mediante teledetección para el estudio y monitorización de los recursos hídricos con previsiones de Cambio Climático.

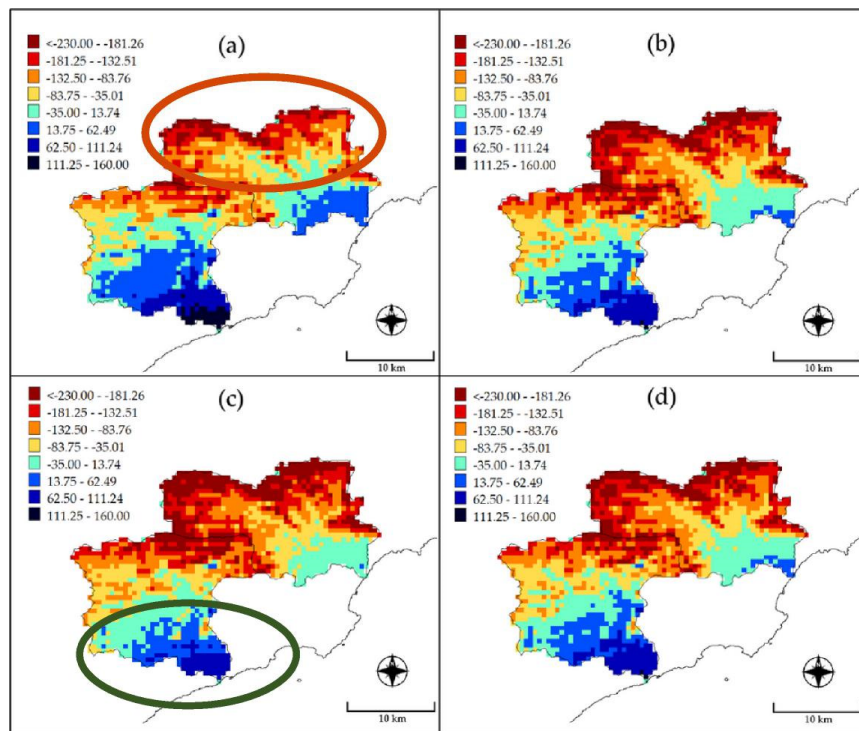
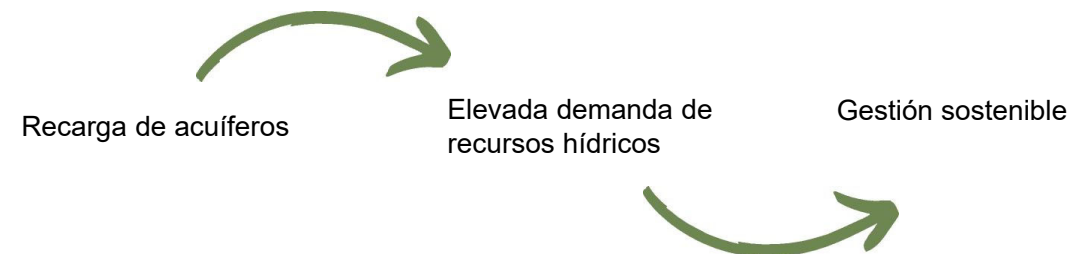


Figura 6: Diferencias entre la precipitación actual y las predicciones en 2050 para los cuatro escenarios de concentración RCP2.6, RCP4.5, RCP6 y RCP8.5 (mapas a, b, c y d, respectivamente). Los valores positivos indican aumento de la precipitación y los negativos una disminución.





Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología viable mediante teledetección para el estudio y monitorización de los recursos hídricos con previsiones de Cambio Climático.



Article

Assessing Water Availability in Mediterranean Regions Affected by Water Conflicts through MODIS Data Time Series Analysis

Gema Marco-Dos Santos ¹, Ignacio Melendez-Pastor ^{1,*}, Jose Navarro-Pedreño ¹  and Magaly Koch ² 

¹ Department of Agrochemistry and Environment, University Miguel Hernández of Elche, Avenida de la Universidad de Elche, Edificio Alcudia, 03202 Elche, Spain; gema.marco@graduado.umh.es (G.M.-D.S.); jonavar@umh.es (J.N.-P.)

² Center for Remote Sensing, Boston University, 725 Commonwealth Avenue, Boston, MA 02215-1401, USA; mkoch@bu.edu

* Correspondence: imelendez@umh.es; Tel.: +34-966-658736

Received: 10 April 2019; Accepted: 1 June 2019; Published: 5 June 2019



Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología sencilla para la estimación de la capacidad de almacenamiento en embalses a partir del cálculo de su superficie obtenida de sensores multiespectrales (Landsat 7-ETM + y Landsat 8-OLI).

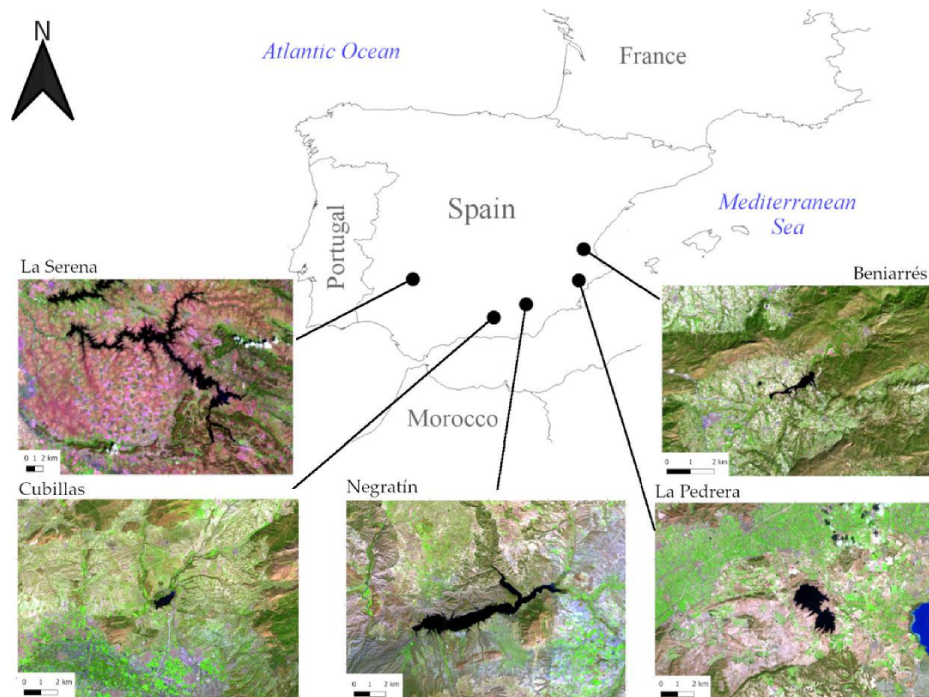
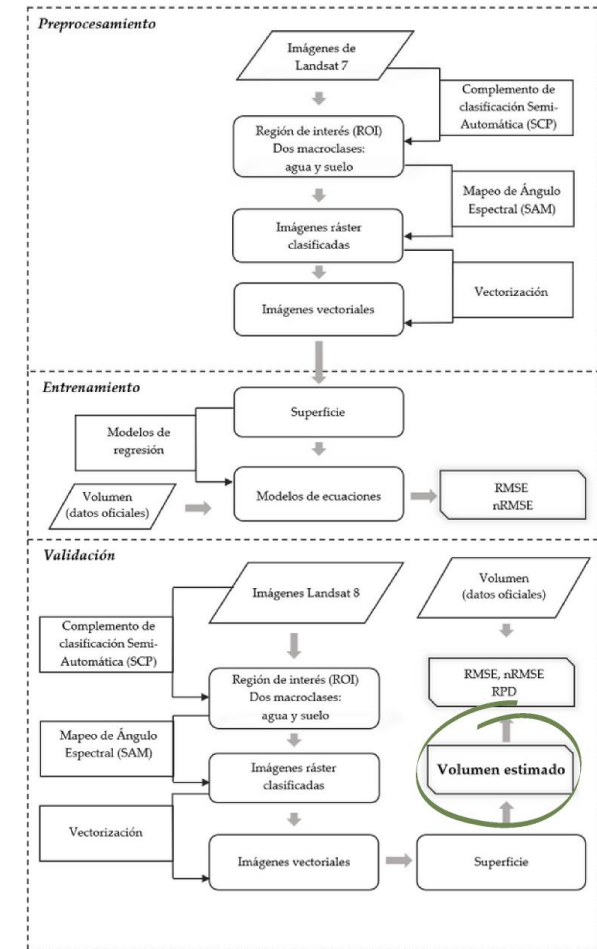


Figura 7: Localización de los embalses seleccionados. Composición en falso color (Landsat 8 OLI; R.G.B: 5.6.2)



Estado actual

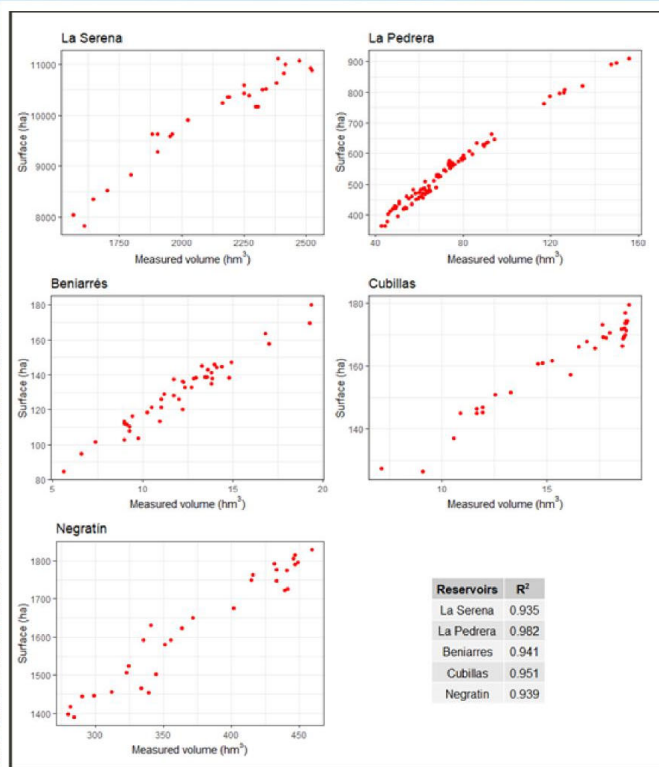


Figura 8: Relación entre el volumen medido in situ en los embalses y la superficie obtenida a partir de imágenes de Landsat 7 (**conjunto de datos de entrenamiento**). En la tabla se muestra el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas variables.

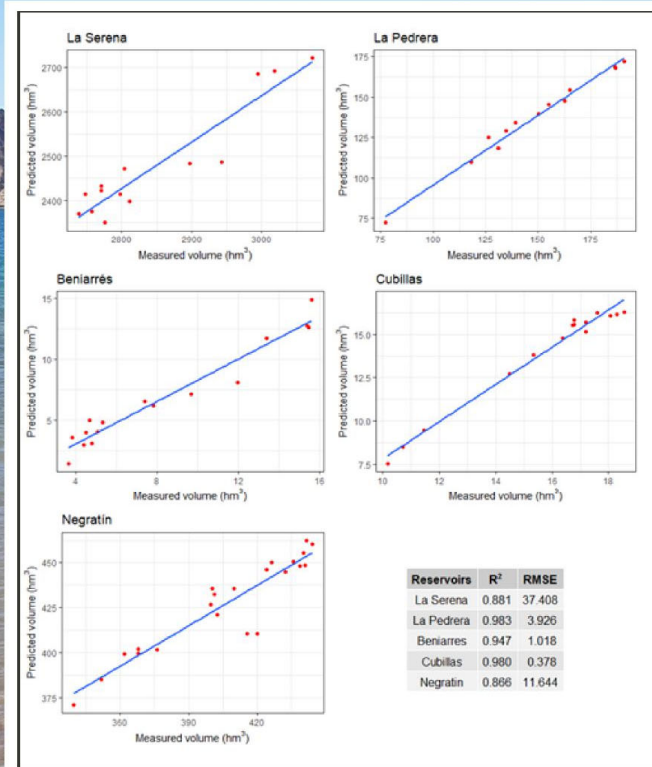


Figura 9: Comparación entre el volumen medido in situ y el estimado obtenido con los **modelos de regresión lineal** en la etapa de **validación con imágenes Landsat 8**. En la tabla se muestran el coeficiente de correlación de Pearson y el RMSE para cada embalse.

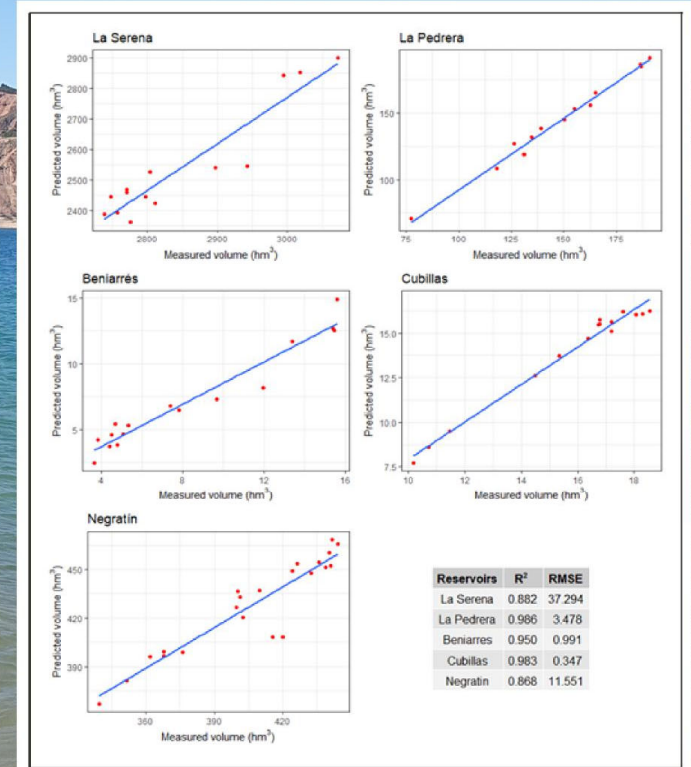


Figura 10: Comparación entre el volumen medido in situ y el estimado obtenido con los **modelos de regresión polinomial** en la etapa de **validación con imágenes Landsat 8**. En la tabla se muestran el coeficiente de correlación de Pearson y el RMSE para cada embalse.

Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología sencilla para la estimación de la capacidad de almacenamiento en embalses a partir del cálculo de su superficie obtenada de sensores multiespectrales (Landsat 7-ETM + y Landsat 8-OLI).



La relación obtenida entre superficie y agua almacenada en presenta un ajuste aceptable



- Valores de RPD superiores a 2
- Coeficientes de correlación de Pearson (R^2) superiores a 0.8

- Se obtuvieron algunos resultados ligeramente mejores con la regresión polinomial de segundo orden en comparación con la regresión lineal.
- Puede que los métodos no lineales sean más adecuados para predecir el volumen de agua en embalses con morfologías complejas

Estado actual

Objetivo: desarrollo de una metodología sencilla para la estimación de la capacidad de almacenamiento en embalses a partir del cálculo de su superficie obtenada de sensores multiespectrales (Landsat 7-ETM + y Landsat 8-OLI).

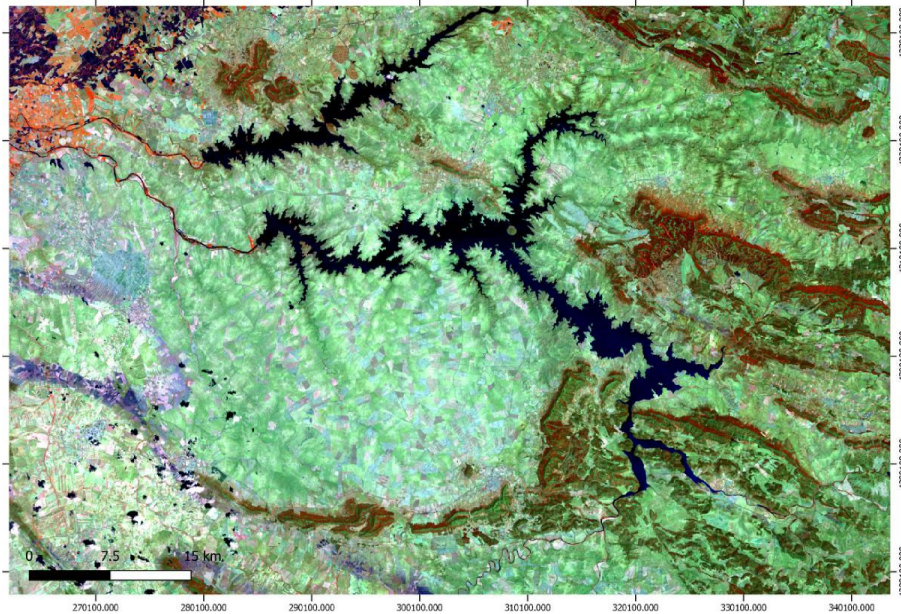


Figura 11: Embalse de La Serena. Landsat 8 OLI, combinación de bandas R.G.B: 5.6.4.

Posibilidad de incorporar esta metodología en Sistemas de Gestión.

Estimación del volumen disponible principalmente en zonas con difícil accesibilidad para la medición directa de los niveles de agua embalsados.

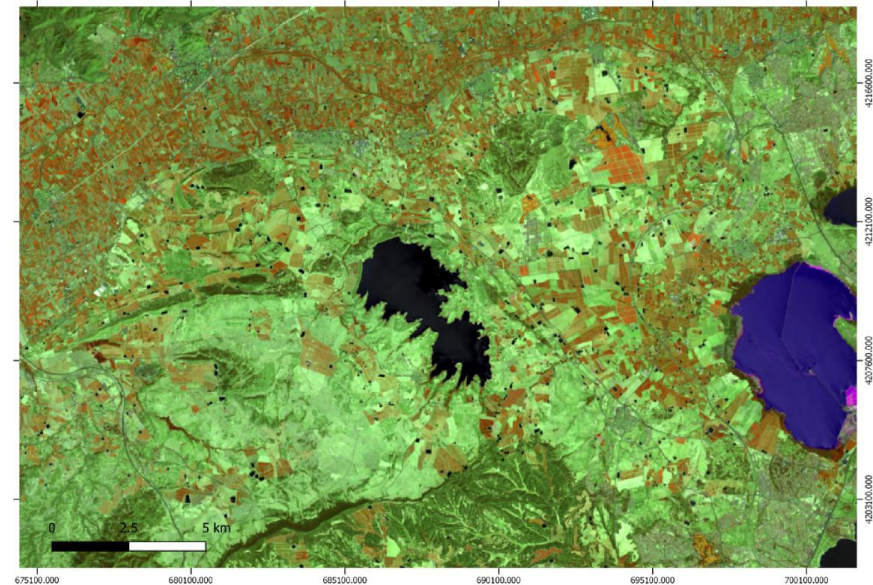


Figura 12: Embalse de La Pedrera. Landsat 8 OLI, combinación de bandas R.G.B: 5.6.4.

CRONOGRAMA

