

# INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL  
CURSO 2019-20

**DOCTORADO EN  
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE







**Doctoranda:**  
**Gema Marco Dos Santos**

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

**Tutora:** M<sup>a</sup> Belén Almendro Candel

**Departamento:** Agroquímica y Medio Ambiente

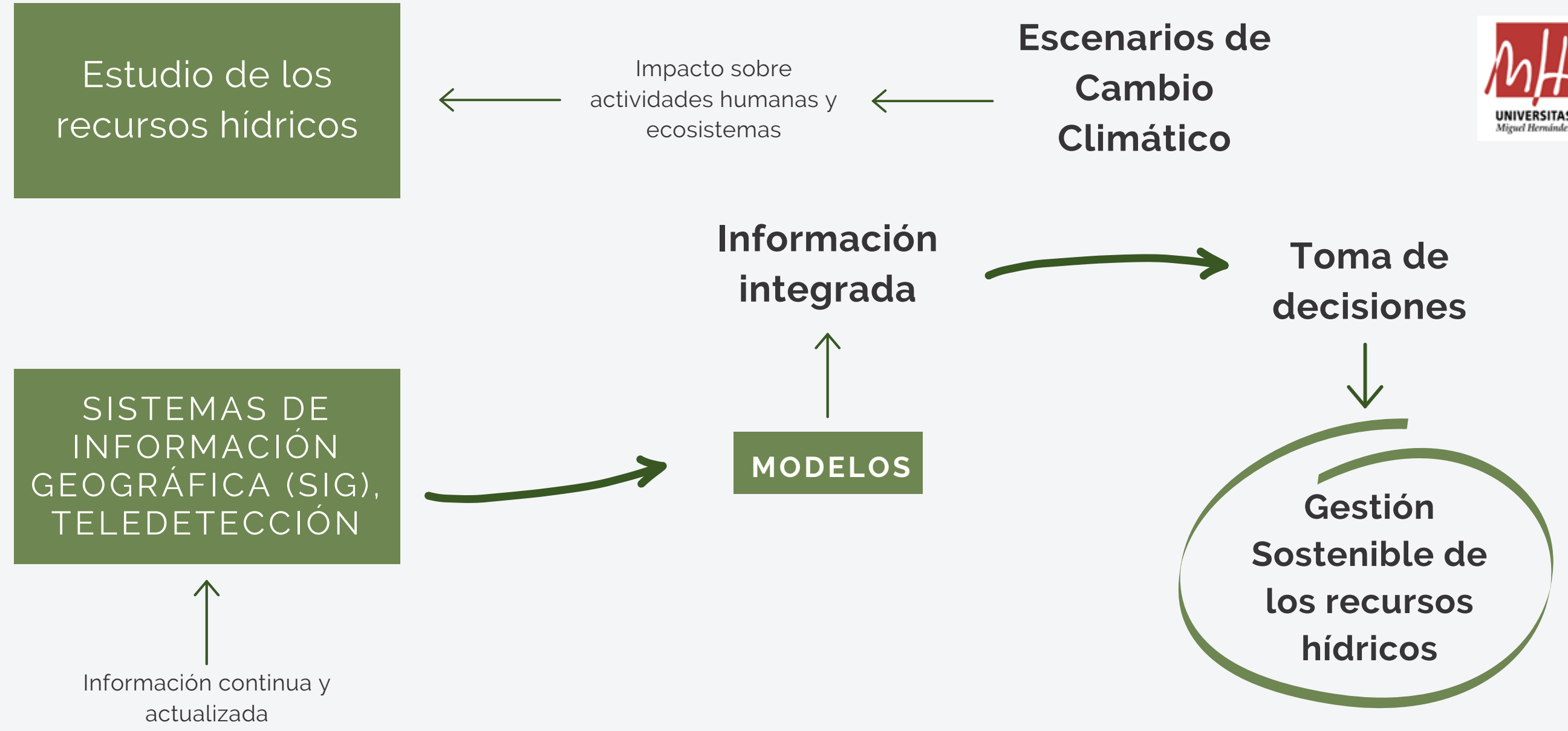




Análisis de los recursos hídricos en ambientes semiáridos del sureste de la Península Ibérica mediante teledetección.



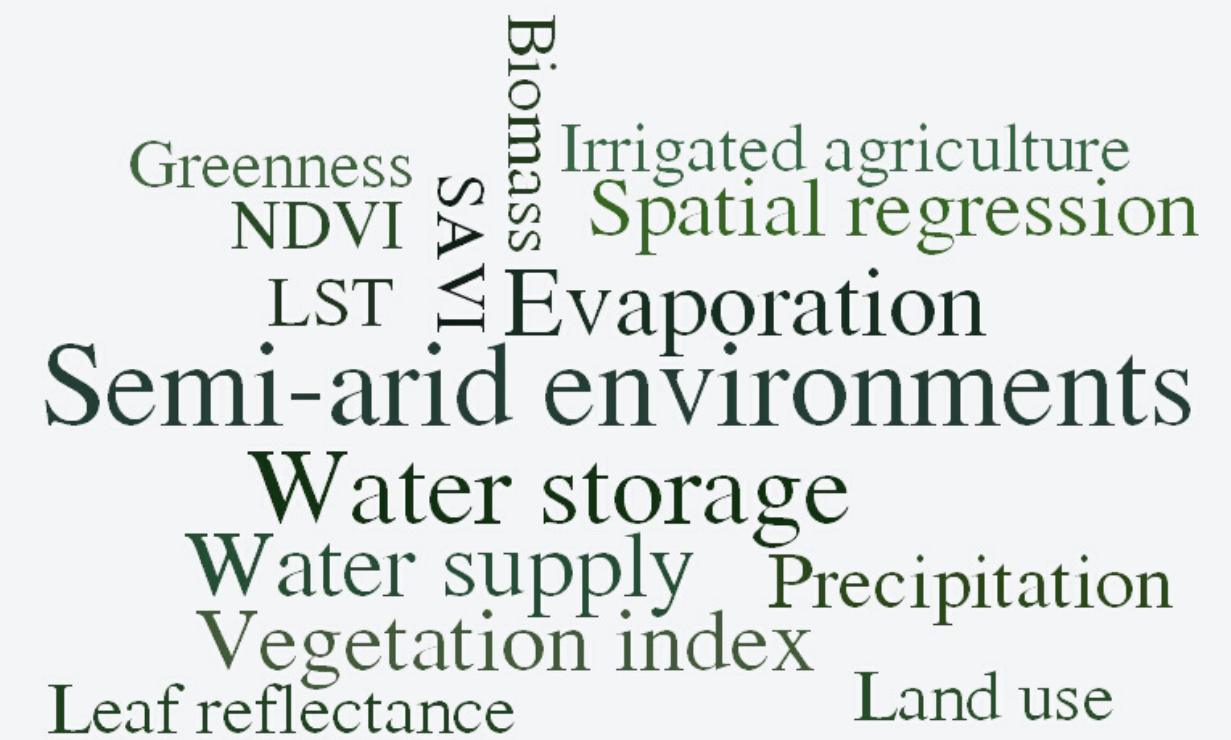
# Introducción





## Objetivos generales

---



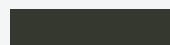
- Relación entre **imágenes de satélite** y **recursos hídricos** en zonas semiáridas.
- Análisis de la **gestión** y la **calidad** de los recursos hídricos.
- Estimación de las pérdidas por **evaporación** en sistemas de almacenamiento de agua.
- **Proposición de mejoras** basadas en información satelital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



# Metodología



- 1.** Revisión bibliográfica
- 2.** Obtención de imágenes e información
- 3.** Procesamiento de imágenes de satélite
- 4.** Tratamiento de la información
- 5.** 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.

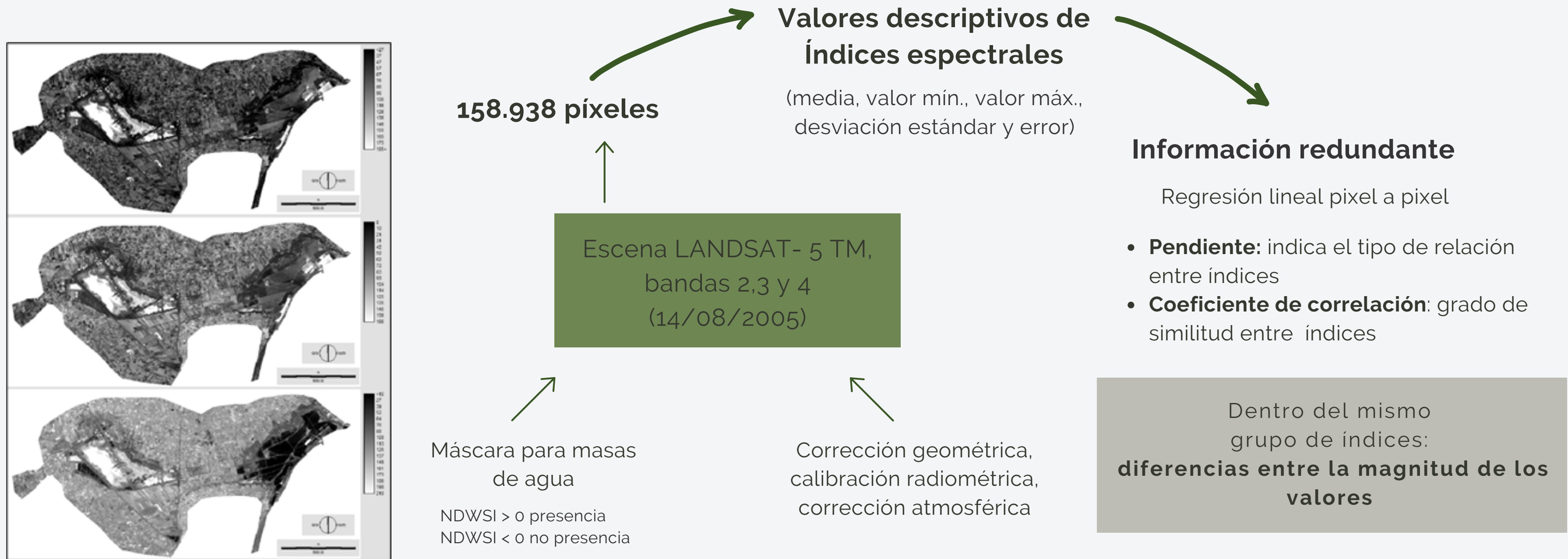


Figura 1: LANDSAT 5-TM bandas 2, 3 y 4.



Estado actual

Aplicación potencial  
para la  
**gestión de recursos  
naturales**



**Journal of Geographical Research**  
<http://ojs.bilpublishing.com/index.php/jgr>



## 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 riesgo en la cuenca del Mar Menor con el uso combinado de datos de teledetección y SIG.

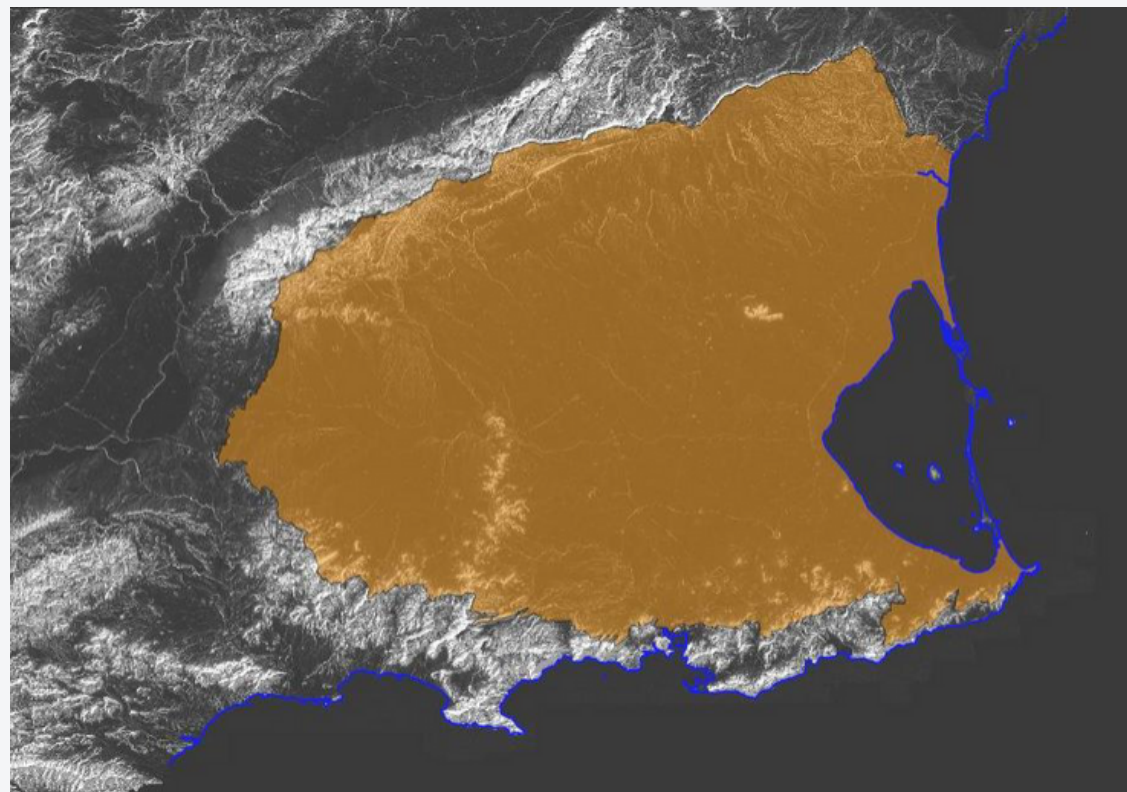


Figura 2: Delimitación de la cuenca hidrográfica del Mar Menor





# Estado actual

## Chapter

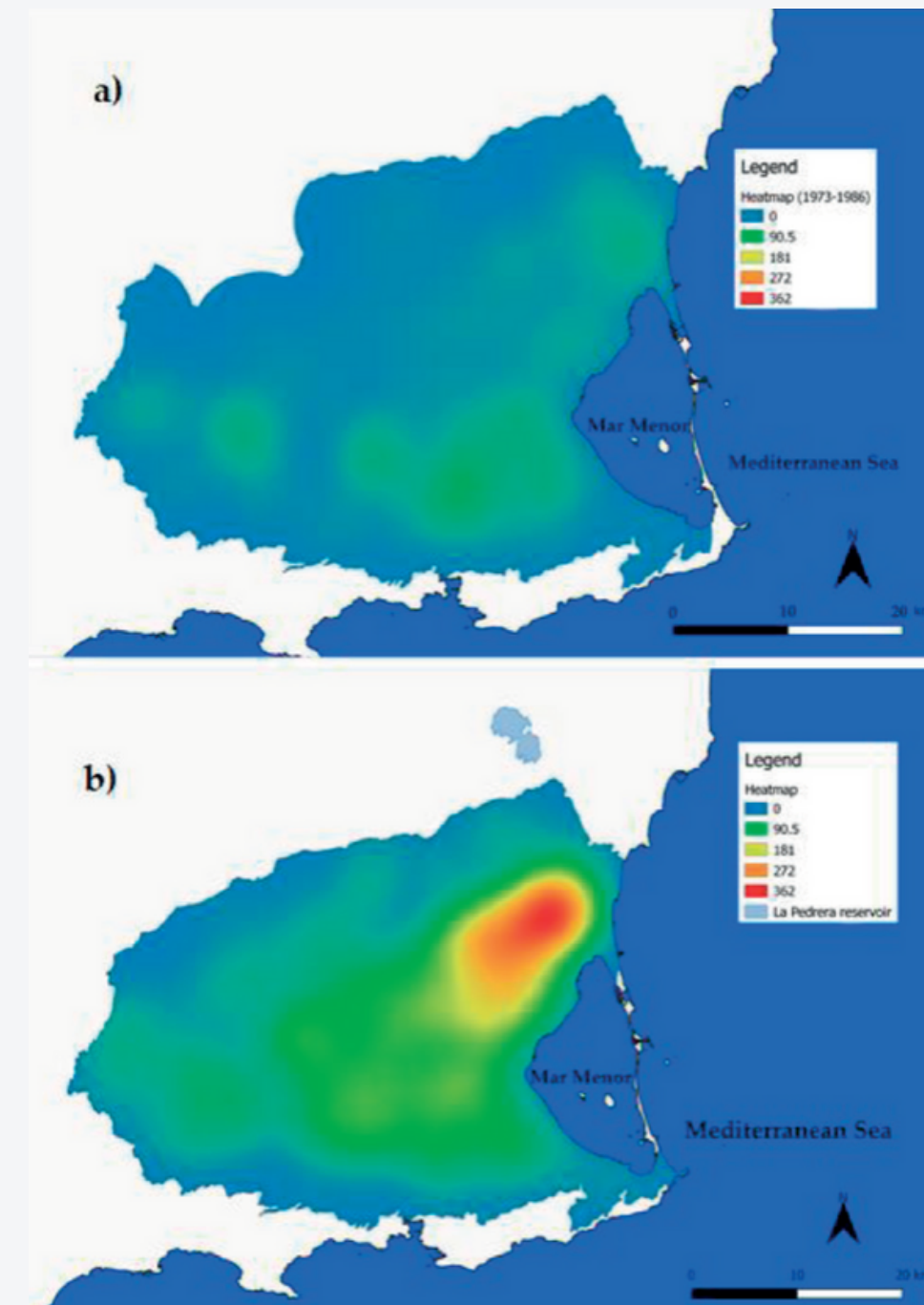
# Water Management in Irrigation Systems by Using Satellite Information

*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

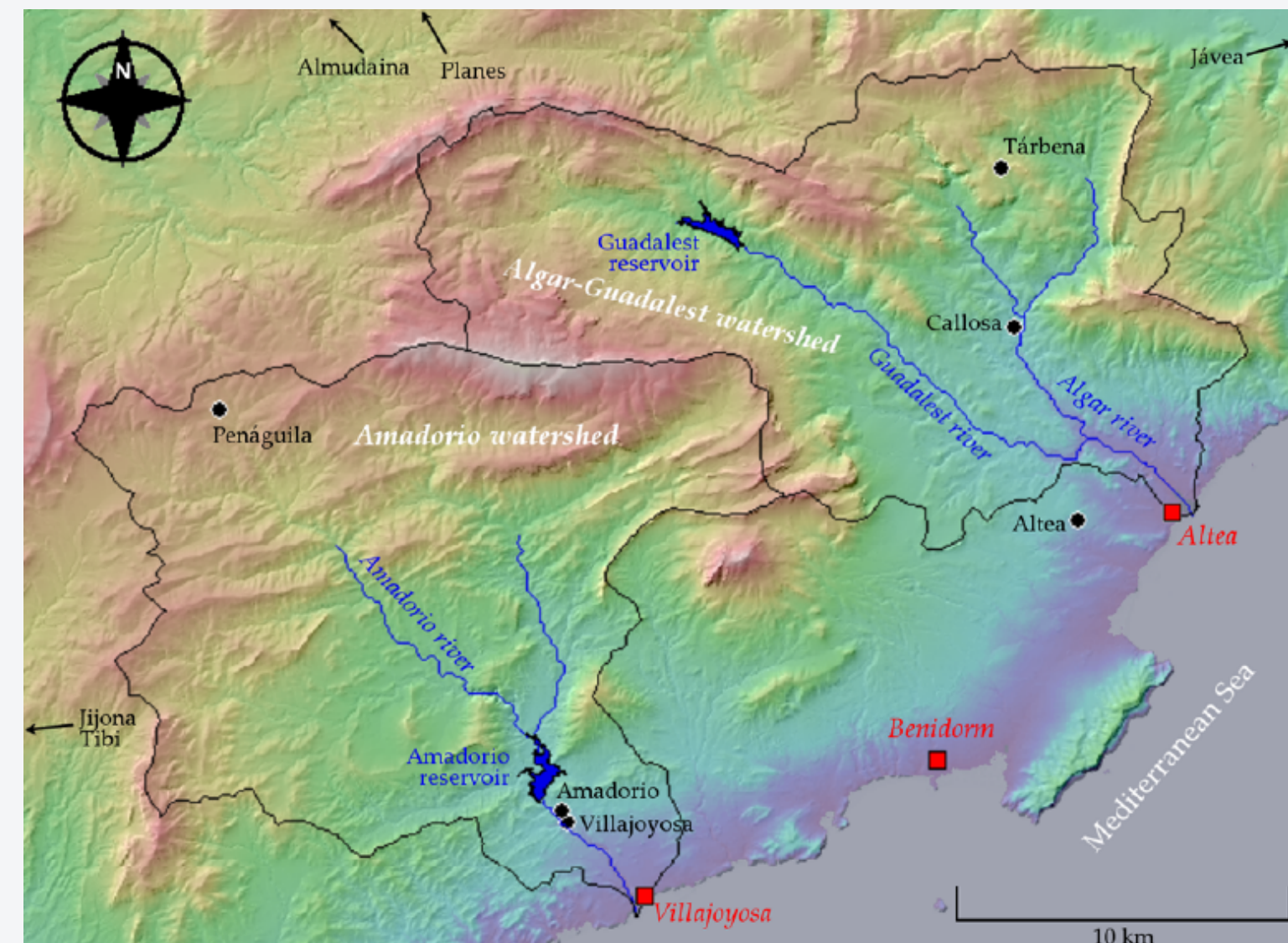
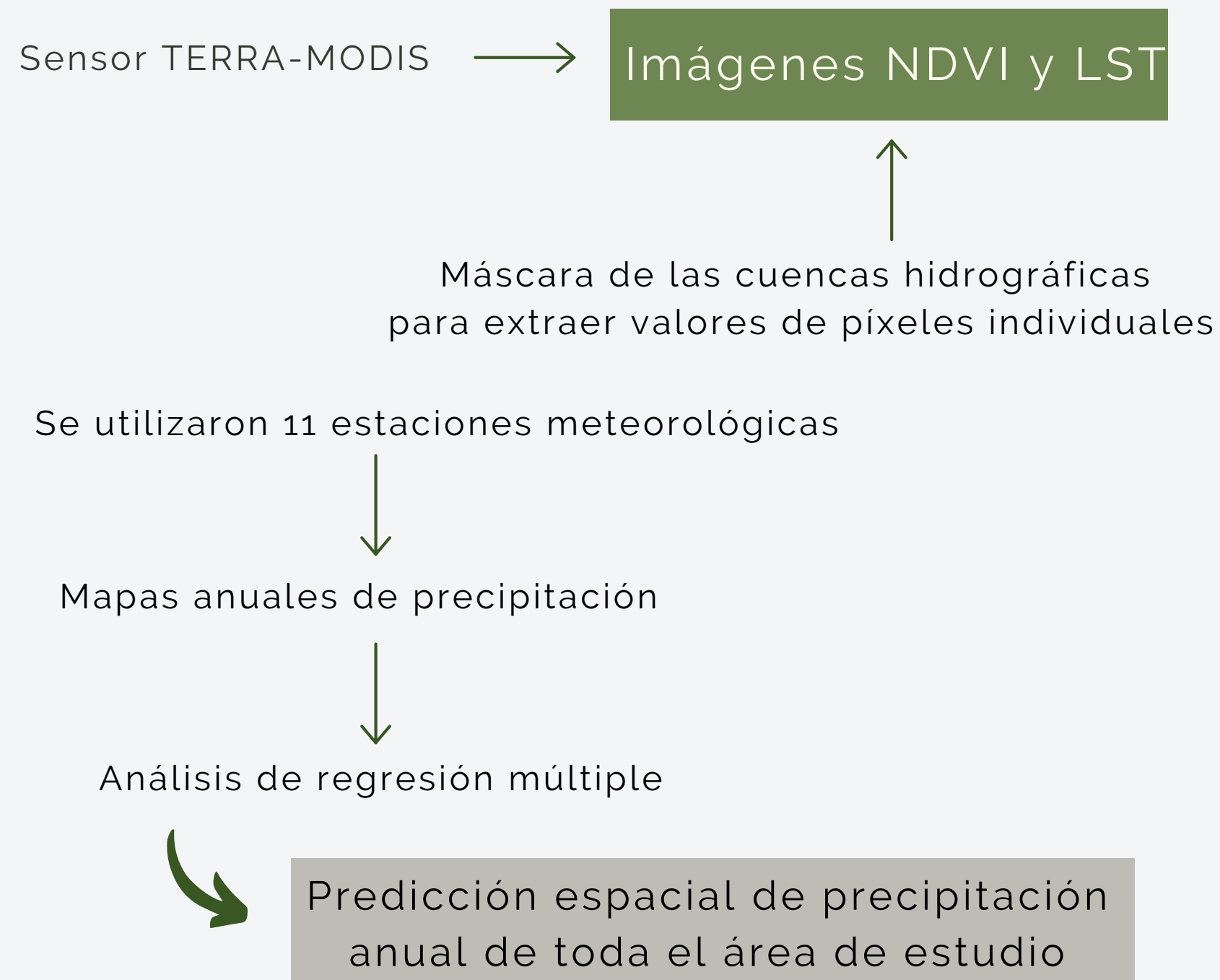


**Figura 3:** Mapa de calor de la densidad de puntos de las balsas de riesgo identificadas



# 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

Conocer **patrones de cambio temporal** y **relaciones entre variables**  
Análisis estadístico de series temporales anuales del promedio de:

NDVI

Almacenamiento en embalses

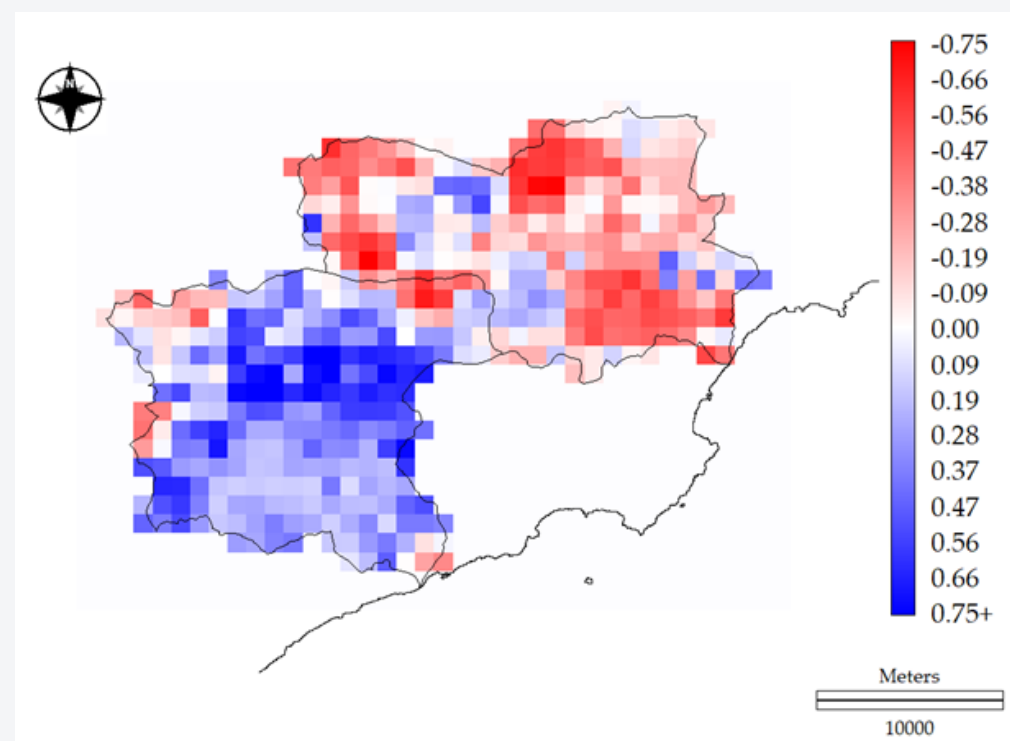
LST

Precipitación total

Correlogramas

Datos de almacenamiento  
de agua

Cálculo de anomalías de series  
temporales con **z-score**

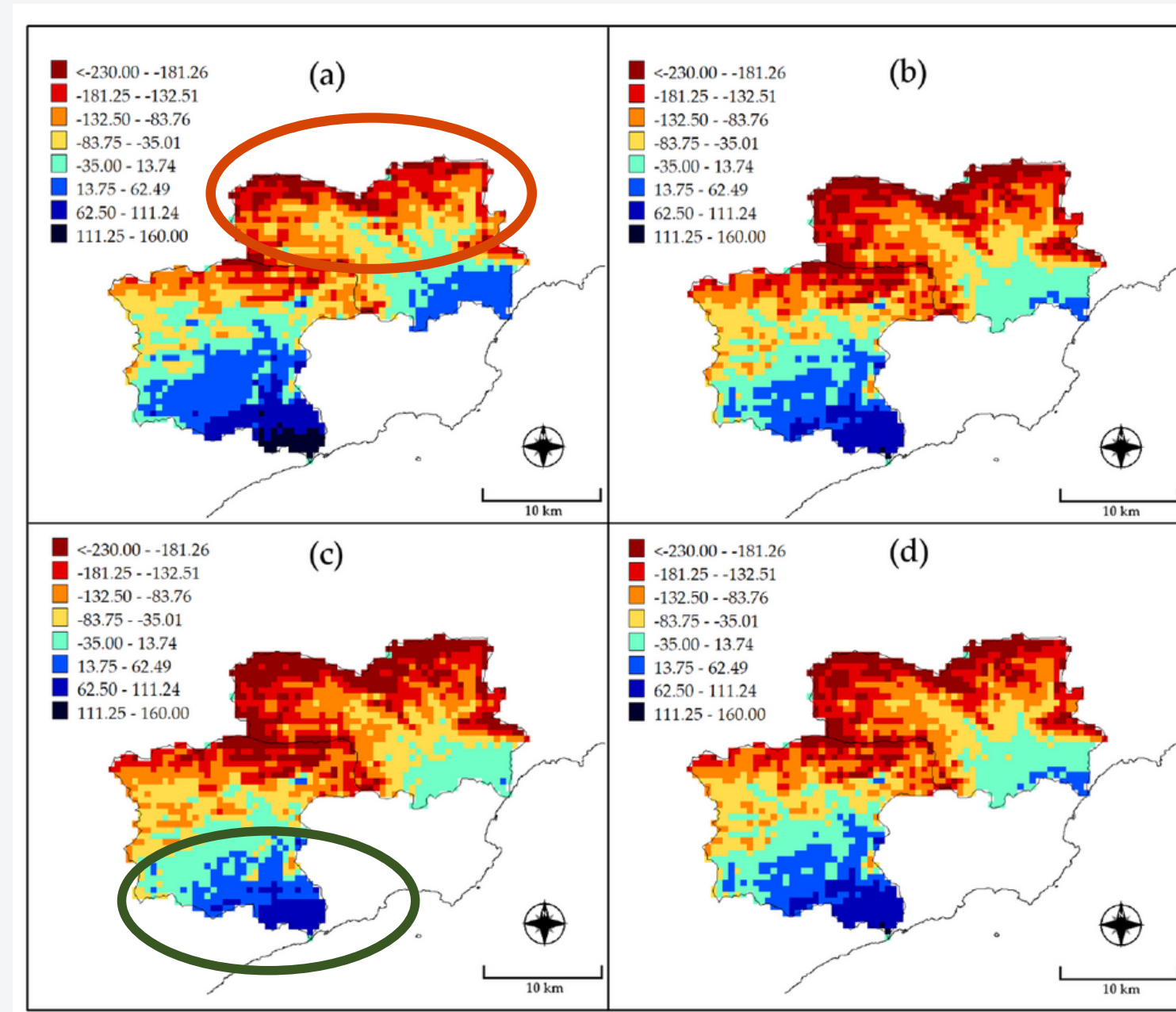


Relación entre el  
almacenamiento  
de los embalses y NDVI  
significativa

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



# Estado actual



**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.

Recarga de acuíferos



Elevada demanda de recursos hídricos



Gestión Sostenible





# Estado actual



Article

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

Gema Marco-Dos Santos <sup>1</sup>, Ignacio Melendez-Pastor <sup>1,\*</sup>, Jose Navarro-Pedreño <sup>1</sup>  and Magaly Koch <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> 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.)

<sup>2</sup> 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

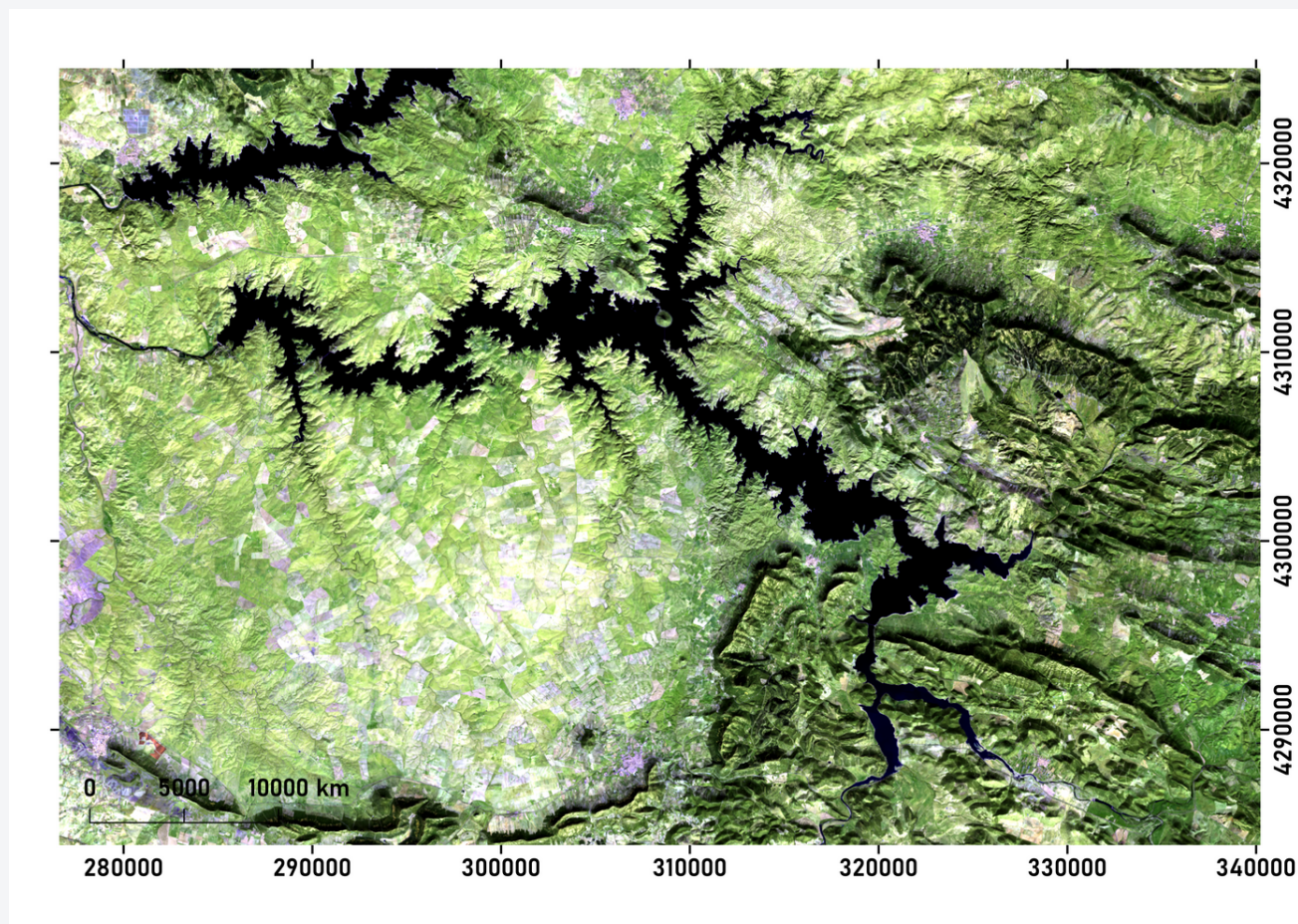




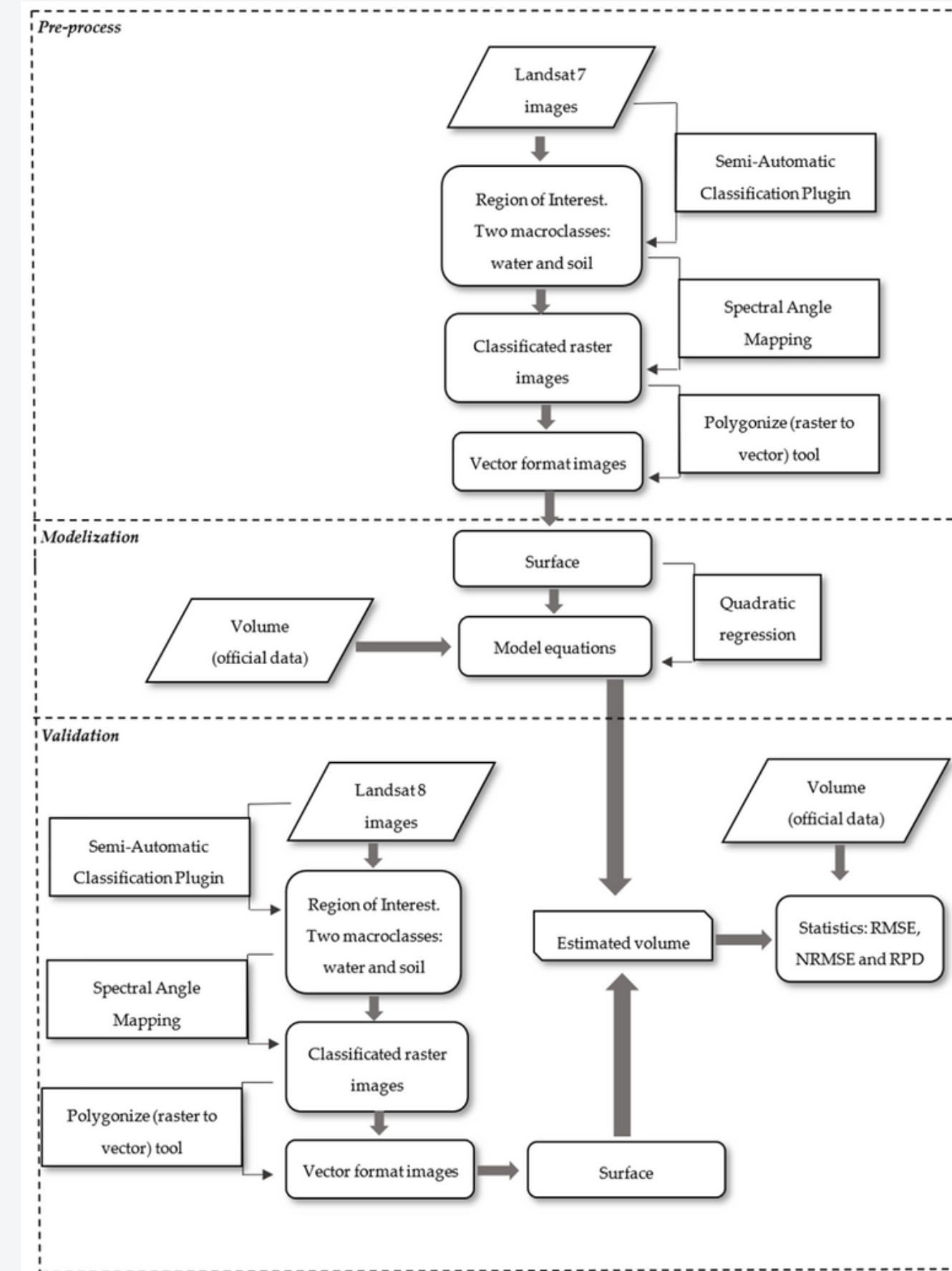
# Acciones de futuro

## Objetivos:

- (1) evaluar el potencial de las imágenes multiespectrales para estimar la **capacidad de almacenamiento** de diferentes embalses utilizando **SIG** y herramientas de **teledetección** de código abierto y
- (2) establecer una **metodología** que estime el volumen de agua de forma rápida y poder **integrarlo en un sistema de administración automático o semiautomático**.



**Figura 7:** Embalse de La Serena. Landsat 8 OLI, combinación de bandas 7, 6, 4.





# CRONOGRAMA

