

Batimetría del Mar Menor (Murcia) elaborada con imágenes Landsat 7.

M^a José Castejón López ⁽¹⁾ y Juan Carlos González Rojas ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua, Complejo de Espinardo, Carretera Nacional 301, C.P. 30100, Espinardo – Murcia, mariajose.castejon@f-iea.es

⁽¹⁾ Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua, Complejo de Espinardo, Carretera Nacional 301, C.P. 30100, Espinardo – Murcia, jcgonza@f-iea.es

RESUMEN

En los últimos años la evolución de los sistemas de teledetección permite tener imágenes de mayor resolución. Dentro de las múltiples aplicaciones de esta tecnología que unida al importante desarrollo de los SIG, tenemos la realización de mapas batimétricos, que debido a su procedimiento resultan ser de rápida elaboración y bajo coste.

En el presente estudio se ha elaborado en el entorno del sistema de información geográfica GRASS, la batimetría del Mar Menor con imágenes Landsat 7 con píxel de 30 metros, mediante la aplicación del método del Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI), que hace uso de los canales espectrales del verde e infrarrojo cercano. La utilización en el índice de estos rangos del espectro se basa en maximizar las características espectrales típicas del agua en la longitud de onda del verde y minimizar la baja reflectancia que presenta el agua en el infrarrojo cercano.

El mapa obtenido fue relacionado con información existente de la zona de estudio, para la determinación de los rangos de profundidad.

De los resultados, se considera la factibilidad del método para la elaboración de la batimetría de la zona en cuestión.

Palabras clave: Landsat 7, Batimetría, NDWI, GRASS.

ABSTRACT

In recent years the evolution of remote sensing systems allows for increasingly higher resolution images. Among the multiple applications of this technology that together with the important development of the GIS, we have performed bathymetric maps, which are due to be quick procedure elaboration and low cost.

In the present study are developed within the setting of the GRASS geographic information system, the Mar Menor bathymetric map with images of satellite Landsat 7, with 30 meters pixel, through the application of the Index Normalized Difference Water (NDWI), which uses the spectral channels green and near infrared. The utilization in the index of these spectral ranges is based on maximizing the spectral characteristics typical of water in the green wavelength and low reflectivity to minimize water features in the near infrared.

The map obtained was related with existing information the study area, for determining the depth ranges.

From the results, we consider the feasibility of method for the preparation of a bathymetric map of the area concerned.

Key words: Landsat 7, Bathymetry, NDWI, GRASS.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de teledetección han tenido un importante desarrollo tanto en las plataformas y sensores como en las aplicaciones [1].

Dentro de las múltiples aplicaciones de la información proporcionada por los satélites, está la elaboración de mapas batimétricos.

Diversos estudios avalan la utilidad de las imágenes Landsat en la elaboración de batimetría de zonas someras [2][3].

En el presente trabajo, dentro del entorno del SIG GRASS, se ha elaborado un mapa batimétrico del Mar Menor, con imágenes Landsat 7 mediante la aplicación del Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI)[4], que usa los canales espectrales del verde e infrarrojo.

El mapa resultante de la aplicación de la metodología planteada se compara y relaciona con información batimétrica de la zona de estudio para la determinación de los rangos de profundidad.

Los resultados obtenidos respaldan la metodología aplicada para la elaboración del mapa batimétrico de la zona en estudio.

OBJETIVOS

Determinar la utilidad de las imágenes Landsat 7 para la determinación de la profundidad de la lámina de agua en una laguna somera.

Comprobar la validez del Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI) en la elaboración de un mapa batimétrico del Mar Menor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El Mar Menor es una laguna litoral situada al Este de la Región de Murcia (Figura 1) y constituye un ecosistema específico entre el ecosistema terrestre y el ecosistema marino del mar Mediterráneo del que se encuentra separado por una larga y estrecha franja arenosa cimentada por afloramientos volcánicos y calcoarenitas (Figura 2) [5].

La laguna, de forma semicircular tiene una longitud de 21 km por una anchura de 10 km y una profundidad máxima cercana a los 7 metros y ocupa una extensión de alrededor de 180 km², con un perímetro litoral de unos 73 km de costa[5][6].

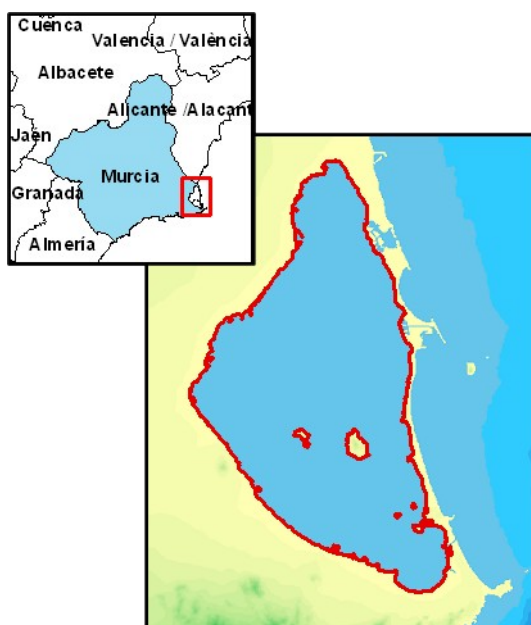


Figura 1: Localización de la zona de estudio.



Figura 2: Vista aérea de la zona Noreste del Mar Menor.

Imágenes Landsat 7

Las imágenes Landsat 7 capturadas por el sensor ETM+ cubren una zona de 185 x 185 kilómetros y están compuestas por 8 bandas, con una resolución espacial de 30 metros para las bandas 1-5 y 7, 60 metros para la banda 6 que es térmica y 15 metros para la 8 que es pancromática [7]. Las imágenes de la zona de estudio son del path 199, row 34 y fueron adquiridas en el verano del año 2002.

La corrección geométrica de las imágenes fue llevada a cabo con puntos de control tomados en el contorno de la zona de estudio. La rectificación se realizó mediante una función polinómica de segundo grado en base al algoritmo del vecino más próximo [8], obteniéndose un error medio inferior a un píxel. Las imágenes fueron referenciadas al datum ED50 y al sistema de coordenadas UTM, zona 30.

Metodología

Establecida la ventana de trabajo, se elabora y activa una máscara correspondiente al contorno del Mar Menor.

En un primer paso se aplica el Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI) [4], que es calculado en base a los niveles digitales de las bandas 2 y 4 [9] mediante la aplicación de la ecuación (1).

$$(DN2 - DN4) / (DN2 + DN4) \quad (1)$$

El proceso indicado se realiza para cada una de las fechas, procediéndose luego a calcular la mediana entre los dos índices con el propósito de disminuir el efecto del movimiento del agua. De los valores del índice son filtrados los negativos que se corresponden a zonas de suelo.

También se calcula el ratio entre la resta y la suma de las bandas 2 y 1, el mismo que es cruzado con el NDWI anteriormente calculado, al cual se le aplica un filtro de tamaño 5 basado en la mediana para limpiar los píxeles aislados en las diferentes categorías.

El mapa resultante se cruza con una malla de puntos georreferenciados de los cuales se conoce su profundidad, en base a los cuales se establecen los rangos de profundidad de acuerdo a las categorías que presenta el mapa obtenido.

El trabajo se ha llevado a cabo dentro del entorno del SIG GRASS [10] versión 6.4.

RESULTADOS

De aplicar la metodología indicada se obtiene el mapa que se muestra en la Fig. 3. En el mismo se observa que presenta una continuidad razonable en las cotas menos profundas, perdiéndose ésta a mayor profundidad.

En el establecimiento de los rangos no se permite de forma directa el determinar unos preestablecidos.

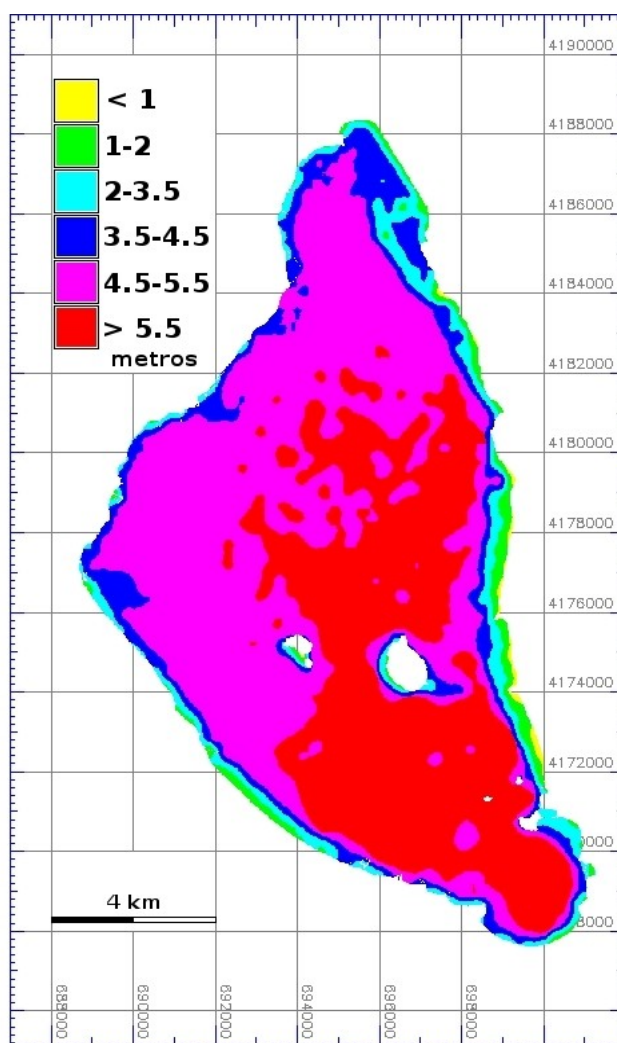


Figura 3: Mapa batimétrico resultante.

CONCLUSIONES

Aplicando la metodología propuesta, se concluye y considera factible la elaboración de mapas batimétricos de una forma rápida y sencilla.

Se recomienda realizar estudios en diferentes entornos geográficos para la afinación de la propuesta metodológica.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua por la beca que financia la investigación y al Instituto Universitario del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de Murcia (INUAMA), por poner a disposición las imágenes de satélite.

REFERENCIAS

- [1] ANGELO, J. A. (2006), *Frontiers in Space: Satellites*, New York, Facts on File, Inc.
- [2] DEGIOANNI, A.; REYNERO, M.; CISNEROS, J.; CANTERO, A. (2002), *Batimetría de lagunas mediante teledetección: ajustes de un modelo empírico en el sureste de Córdoba*, Argentina, Revista de Teledetección.

- [3] BUSTAMANTE, J.; PACIOS, F.; DÍAZ-DELGADO, R.; ARAGONÉS, D. (2009), *Predictive models of turbidity and water depth in the Doñana marshes using Landsat TM and ETM+ images*, Journal of Environmental Management, Volume 90, Issue 7, pp. 2219-2225.
- [4] MCFEETERS, S. K. (1996), *The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features*, International journal of remote sensing, Vol 16, Issue 7, pp. 1425-1432
- [5] LÓPEZ BERMUDEZ, F. (1986), *El litoral murciano y la margen continental*, Geografía de la Región de Murcia, Barcelona, Ketres Editora S. A.
- [6] WIKIPEDIA. (2009), *Mar Menor*, Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Mar_Menor
- [7] BERHARDSEN, T. (2002), *Geographic Information Systems: an introduction*, New York, John Wiley and Sons.
- [8] PINILLA, C. (1995), *Elementos de Teledetección*, Madrid, Ra-Ma Editorial.
- [9] KRUG, A. L.; ALMEIDA, M. (2005), *Extracao de batimetria por sensoramiento remoto de áreas rasas dos sistemas estuarinos do Estado do Paraná - Brasil*, Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, pp 3077-3084
- [10] NETELER, M.; MITASOVA, H. (2007), *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*, New York, Springer.