

## Resumen

En esta tesis se presenta un método y una serie de herramientas informáticas para obtener automáticamente la posición de líneas de costa partiendo de imágenes registradas por los satélites Landsat (5,7 y 8) con un nivel de precisión cercano a 5,5 m (EMC). Para conseguirlo se han resuelto tres cuestiones: (i) la definición de un algoritmo de extracción automática de la línea de costa a nivel sub-píxel, (ii) la georreferenciación de las sucesivas imágenes también a nivel sub-píxel y (iii) la adaptación específica a los distintos tipos de imágenes Landsat.

El método desarrollado se sustenta en el análisis de las bandas del infrarrojo próximo y medio, en las que existe una diferencia muy marcada en la respuesta radiométrica del agua y el suelo. Una umbralización inicial permite la detección de la línea de costa a nivel píxel. Alrededor de tal línea, se aplica el algoritmo propuesto para alcanzar la precisión sub-píxel. Concretamente, se ajusta una función alrededor de cada píxel de la línea aproximada y, sobre dicha función matemática, se deducen, realizando perfiles transversales, los puntos de máximo gradiente. Finalmente, el promedio de tales puntos define la posición de la línea de costa.

En primer lugar se ha evaluado el algoritmo sobre imágenes QuickBird (2,4 m de resolución espacial) definiendo la posición verdadera de la línea de costa mediante fotointerpretación para servir de referencia. Posteriormente, se han remuestreado esas mismas imágenes a tamaños de píxeles similares a los de las imágenes Landsat, se ha aplicado al algoritmo propuesto y evaluado frente a la línea de referencia.

En segundo lugar, se ha propuesto y evaluado un método de georreferenciación basado en la correlación cruzada. Para realizar una evaluación independiente de las líneas de costa, se ha generado un conjunto de imágenes de traslación conocida. Al aplicar el método propuesto y comparar sus resultados con la traslación conocida se ha podido describir el comportamiento de los errores. Los errores observados se acercan a los 0,1 píxeles. Esto implica, al aplicarse sobre imágenes con una resolución igual a la de Landsat (30m/píxel), un error esperable de 2 m.

En tercer lugar, se han unificado los procesos de obtención de la línea de costa y de georreferenciación para su aplicación sobre las bandas infrarrojas de Landsat TM/ETM/OLI. Para la validación, se han tomado como referencia ciertas zonas de costa que no han sufrido variaciones en el tiempo de estudio. Se ha demostrado que la reflectancia de las zonas terrestres próximas a la costa afecta a la posición de la línea de costa que obtiene el algoritmo. Este comportamiento ha podido ser descrito estadísticamente. De esta manera, en función de qué sensor y banda se empleen, es posible corregir la línea de costa y llevarla a su posición definitiva. Tomando el total de líneas de costa analizadas se obtiene un error medio cuadrático de 5,5 m.

Una vez establecido el nivel de precisión que se consigue con la metodología propuesta en la tesis se abordan dos aplicaciones específicas: (i) un estudio sobre el impacto de una serie de temporales costeros sobre un amplio segmento de playas arenosas (100 km) y los procesos de recuperación de esas playas y (ii) un estudio de la tendencia a medio plazo (casi treinta años) de un segmento costero (14 km). Estos dos estudios han permitido mostrar la utilidad de las líneas de costa así obtenidas, evidenciando que aportan una nueva fuente de información para los estudios de la dinámica de las playas. Si bien la metodología presenta algunas limitaciones, resulta claro que también resuelve otras que son propias del resto de fuentes de datos disponibles para los estudios de la dinámica costera.