

Sedimentología y geomorfología del fondo de un canal mareal asociado a la desembocadura del río Guadiana: «La Ría Carreras» (Huelva, SO España)

Sedimentary beds distribution on a tidal channel associated to the Guadiana River Mouth: Carreras Creek (Huelva, SW Spain)

Juan A. Morales ⁽¹⁾, Claudio Lozano ⁽¹⁾, Mercedes Cantano ⁽²⁾, Antonio Rodríguez-Ramírez ⁽²⁾ e Irene Delgado ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Avda. 3 de marzo, s/n. 21007 Huelva. jmorales@uhu.es; subacuática@dgeo.uhu.es; delgado@dgeo.uhu.es

⁽²⁾ Departamento de Geodinámica y Paleontología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Avda. 3 de marzo, s/n. 21007 Huelva. cantano@uhu.es; arodri@uhu.es;

ABSTRACT

The present paper characterizes the distribution of sediments and geo-forms in a tidal channel within the Guadiana River Mouth using Side Scan Sonar techniques. This work presents a map of bed distribution in terms of sedimentary lithology and geomorphological features. From a lithological point of view clean sands, muddy sands and sandy muds can be distinguished. From a dynamic perspective, each lithological type can present accumulative or erosional features. The dominant flow regime in the sandy beds can be deduced from the morphology and asymmetry of bedforms.

Key words: Side Scan Sonar, bedforms, tidal dynamics.

Geogaceta, 48 (2010), 19-22
ISSN: 0213-683X

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2010
Fecha de revisión: 21 de abril de 2010
Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2010

Introducción

La ría Carreras es un canal mareal asociado al sistema progradante localizado en la desembocadura del río Guadiana y, aunque no se trata de una ría en términos geológicos, es localmente conocida por ese nombre. En términos generales el estuario del Guadiana consiste en un canal estrecho cuya morfología meandriforme viene condicionada por la geología, al estar encajado en un sustrato rocoso de naturaleza resistente (Lobo *et al.*, 2004; Morales *et al.*, 2006). Sin embargo, en los últimos kilómetros de su desembocadura, coincidiendo con la presencia de los materiales terciarios de la cuenca del Guadalquivir, el valle del Guadiana se ensancha y desarrolla un amplio sistema progradante, constituido por sucesivas cadenas de islas-barrera alternando con cuerpos de marisma salada que configuran una morfología de delta dominado por el oleaje (Morales, 1997; Fig. 1). Actualmente, este sistema se encuentra dentro de un espacio protegido denominado «Paraje Natural Marismas de Isla Cristina».

La zona estudiada se localiza en la zona más externa de este canal mareal.

Está constituida como un canal navegable desde el puerto de la localidad de Isla Cristina hasta su confluencia con el mar abierto. Esta confluencia se encuentra regulada por la presencia de dos espigones de escollera de más de 1 Km de longitud (Fig. 2). El canal estudiado es dragado regularmente cada 10 años, al objeto de mantener los calados de navegación, habiéndose realizado el último de estos dragados en 2001, de tal forma que lo observado en la actualidad son sedimentos y formas que responden a la evolución de estos 9 años, tendente al equilibrio dinámico del canal.

Metodología

Para estudiar los fondos sedimentarios de la ría Carreras se realizó una campaña de geofísica marina durante el día 13 de noviembre de 2009, coincidiendo el flujo de un ciclo de marea media (rango de 2,25 metros). Se empleó un Sonar de Barrido Lateral CMAX CM2000 utilizando alta frecuencia (325 kHz) y con un rango de trabajo de 50 metros por banda. Para cubrir el ancho del canal se diseñaron previamente líneas de navegación paralelas con una separación de 80 metros

para conseguir una superposición del 20% al elaborar el mosaico (Fig. 2). El mosaico de imágenes fue realizado en ARCVIEW 3.2 y las mediciones de las dimensiones y la orientación de las formas de fondo se realizaron utilizando el software específico MAXVIEW 2.0.

Por otra parte se tomaron 33 muestras de sedimento superficial, que fueron analizadas usando un difractorómetro Laser Malvern Mastersizer 2000.

De forma auxiliar, se realizaron inmersiones con equipo autónomo que permitieron un reconocimiento directo de los fondos, especialmente en aquellas áreas no cubiertas por la exploración geofísica.

Tipos de fondo

Se han encontrado 5 tipos de sustrato que se definen a continuación:

Fondos arenosos.

De movilidad limitada donde se pueden encontrar zonas de arenas medias y finas desprovistas de vegetación. Este tipo de fondos se caracteriza por carecer de mesoformas, presentando un fondo plano (Fig. 3), pero ocasionalmente también se observan olas de arena con la cresta recta

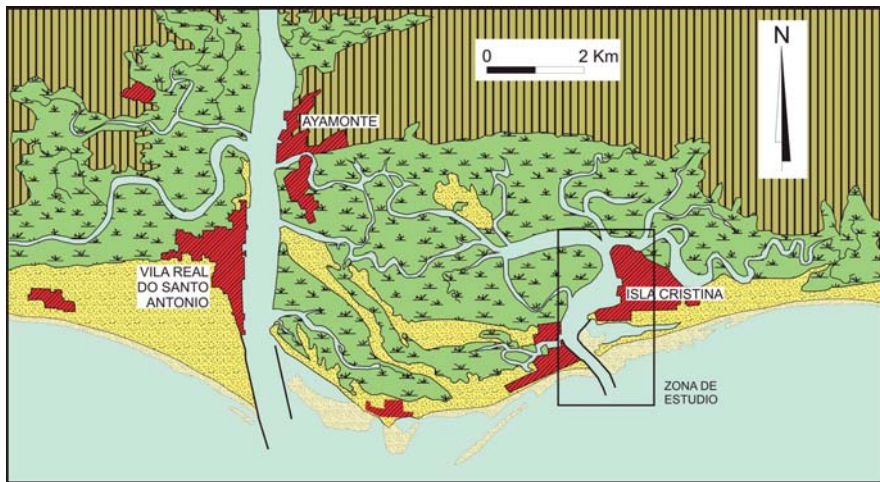


Fig. 1.- Localización del área de estudio en el marco de la desembocadura del río Guadiana.

Fig. 1.- Location of the study area in the context of the Guadiana River Mouth.

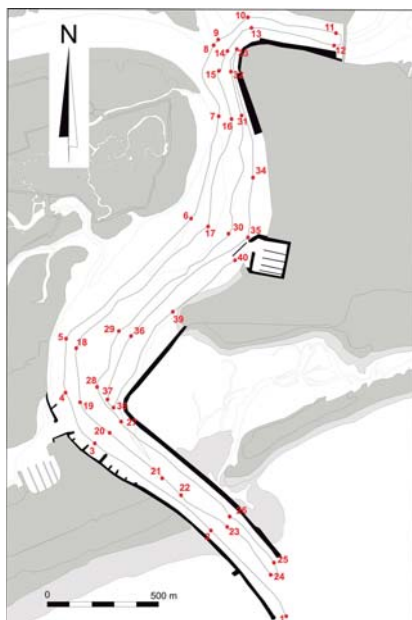


Fig. 2.- Trayectorias de navegación y puntos de referencia tomados para los registros de Sonar de Barrido Lateral.

Fig. 2.- Navigation tracks and waypoints to the records of Side-Scan Sonar.

(dunas 2D) que tienen valores de L cercanos a los 5 m, y H de 0,5 m, orientadas en el sentido del refluo (Fig.4).

También se observan fondos arenosos con carácter erosivo. En algunos lugares se han caracterizado taludes erosivos de bastante altura, con escarpes representativos de las alternancias litológicas de la estratigrafía que queda al descubierto (Fig. 5).

Fondos de microgravas arenosas.

Son los fondos de mayor movilidad, se encuentran en varios tramos del canal y en ellos se disponen olas de arena con diferentes morfologías y dimensiones.

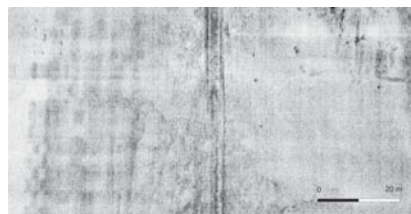


Fig. 3.- Lecho arenoso con fondo plano.

Fig. 3.- Sandy flat bed.

Dominan las barras de cresta recta (dunas 2D) con longitudes de onda (L) que oscilan entre 3,9 y 7,1 m, y alturas (H) de 0,5 a 1,0 m, y las olas de arena con morfología sinusoidal (Fig. 6). Todas estas barras se orientan en el sentido del refluo y presentan crestas con direcciones medias oblicuas a los márgenes del canal, de tal manera que las corrientes que las generan forman un ángulo con la orilla que llega a alcanzar los 50 grados.

Fondos areno-fangosos.

Son fondos de movilidad más limitada que los tipos descritos anteriormente. El contenido en arena suele ser alto, sin

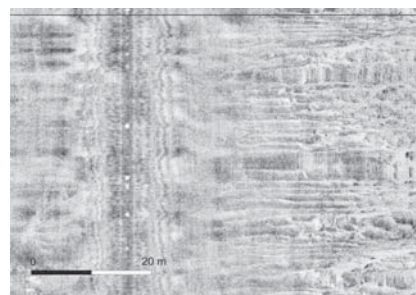


Fig. 4.- Lecho de arenas medias con barras de cresta recta.

Fig. 4.- Medium sands with straight crest bars.

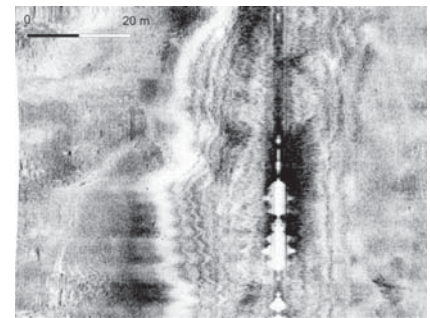


Fig. 5.- Escarpes erosivos en el margen Oeste del canal de salida.

Fig. 5.- Erosional scarps in the western margin of the inlet.

embargo, el contenido en finos confiere a este tipo de fondo la cohesividad que limita el movimiento de las partículas. En ocasiones el fondo presenta rasgos erosivos, como muestra de la acción de corrientes fuertes sobre el mismo durante las mareas vivas.

En los lugares de menor energía, sobre todo en la transición hacia la zona intermareal de las zonas más cercanas a la desembocadura, el sustrato sedimentario se ve colonizado por la fanerógama marina *Zostera marina* (Fig. 7).

En el resto del sustrato areno-fangoso se pueden apreciar cúmulos de la clorofícea *Ulva sp.*, que son de especial interés de cara a su protección.

Fondos fango-arenosos.

También se trata de fondos cohesivos y presentan predominantemente rasgos erosivos y abundantes escarpes, así como alteraciones ocasionadas por la actividad humana sobre el fondo (Fig. 8).

Distribución de los fondos

Para estudiar la distribución espacial de los fondos descritos se realizó

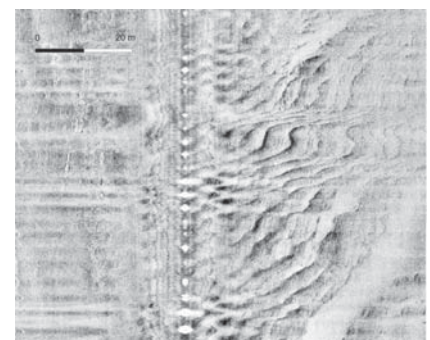


Fig. 6.- Lecho de microgravas arenosas con barras sinusoides.

Fig. 6.- Microgravelly sandy bed with sinusoid bars.



Fig. 7.- Lecho de arenas fangosas con *Zostera marina*.

Fig. 7.- Muddy sand bed with *Zostera marina*.

un mosaico de imágenes de sonar (Fig. 9). Sobre este mosaico se superpusieron los datos granulométricos de las muestras analizadas (Fig. 10). En base a estos datos se ha realizado una cartografía de fondos, cotejando los datos de reflectividad observados en los registros con los datos de caracterización granulométrica (Fig. 11).

Atendiendo al carácter intermareal o submareal y a la situación abierta o cerrada a los trenes de olas, se han distinguido dos zonas diferentes desde un punto de vista fisiográfico:

A) Las zonas profundas de la ría Carreras.

Tienen profundidad mayor a 2 metros bajo el nivel de la Marea Baja Equinoccial Extrema y supera los 13 metros entre los espigones. La posición del cauce profundo, respecto a los márgenes, oscila de un banco a otro a lo largo de la ría, de una manera similar a un río recto. Los fondos del canal son planos, cuando la granulometría es arenosa, pero adquieren formas de fondo si el tamaño

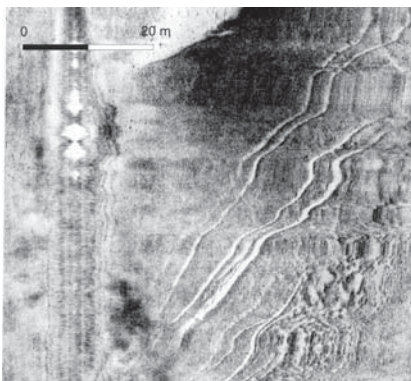


Fig. 8.- Lecho de fango arenoso con marcas antrópicas de arrastre.

Fig. 8.- Sandy mud bed with anthropic throughs.



Fig. 9.- Mosaico de imágenes de Sonar de Barrido Lateral del área estudiada.

Fig. 9.- Mosaic of Side-Scan Sonar images for the studied area.

de grano dominante son las microgravas.

En el margen Oeste del canal situado entre los espigones de salida del puerto, se observa un fuerte talud erosivo producto de la erosión del meandro en su margen cóncavo.

B) Las zonas poco profundas de la ría Carreras.

Estas zonas se localizan a lo largo de los márgenes del cauce más profundo, y están por encima de los 2 metros bajo el nivel de la Marea Baja

Equinoccial Extrema. El lecho de este cauce marginal puede tener rasgos variables a lo largo de la ría.

Los fondos areno-fangosos y fango-arenosos están presentes en las zonas marginales someras del margen convexo de los meandros de la desembocadura del canal y pueden tener carácter acumulativo o erosivo.

En las zonas internas del canal existen algunas zonas someras de carácter areno-fangoso que han desarrollado praderas de fanerógamas marinas de la especie *Zostera marina*.



Fig. 10.- Localización de las muestras de sedimento analizadas.

Fig. 10.- Location of analyzed sediment samples.

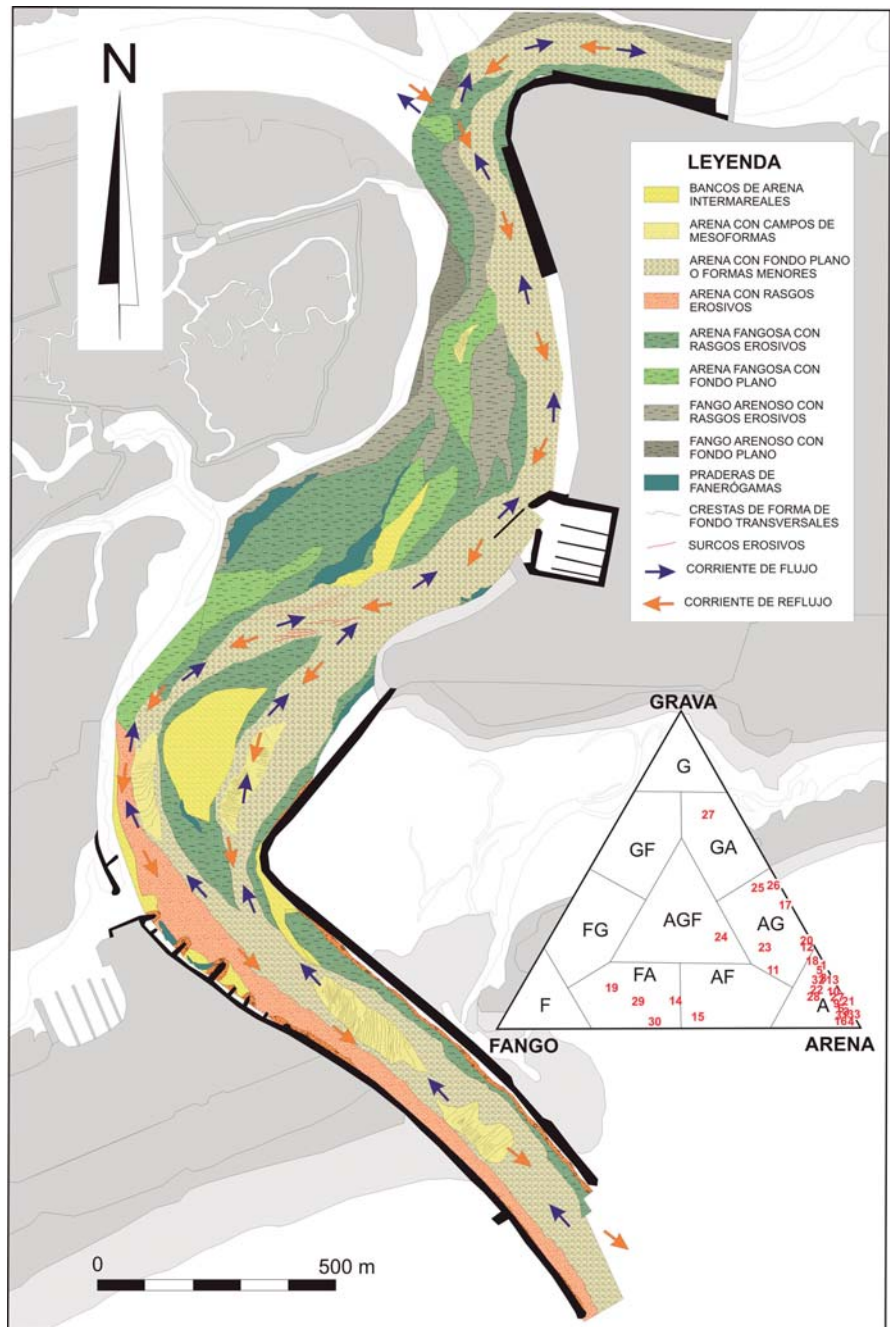


Fig. 11.- Cartografía de tipos de fondos y granulometría de las muestras analizadas.

Fig. 11.- Bed types chart and grain size distribution of analyzed samples.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con fondos del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación, a través del Proyecto de Excelencia P07-RNM-03093. Se agradece las sugerencias realizadas por A. Bernabeu y otro revisor anónimo, así como

los editores de Geogaceta, ya que han contribuido en gran medida a la mejora del contenido de este artículo.

Referencias

Lobo, F.J., Plaza, F., González, R., Dias, J.M.A., Kapsimalis, V., Men-

des, I. y Díaz del Río, V. (2004). *Journal of Coastal Research*, 41, 12-26.
 Morales, J.A. (1997). *Marine Geology*, 138, 127-148.
 Morales, J.A., Delgado, I. y Gutiérrez-Mas, J.M. (2006). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 70, 117-131.