

# La desembocadura del río Ebro: variabilidad y cambios recientes

## High frequency changes and variability of the Ebro River delta mouth

J. Serra y G. Riera

Grup de Geologia Marina, Dept. de G.D.G.P., Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028, Barcelona.

### ABSTRACT

Two years (1990/91) surveying the River Ebro Mouth system, has shown the relationship between fluvial dynamics and sedimentary forms. Two main situations seem to be present: a sand spit during low fluvial regime, and a stream mouth bar during high river fluxes. A high negative sedimentary budget has been deduced and quantified during the study period.

**Key words:** Ebro delta, mouth morphology, sedimentary budget, deltaic erosion.

Geogaceta, 14 (1993), 27-28  
ISSN: 0213683X

### Introducción

El río Ebro tiene un recorrido total de 928 km, y una cuenca de drenaje de 85550 km<sup>2</sup>. El delta que se ha formado en la desembocadura presenta una extensión total de 2172 km<sup>2</sup>, de los que 320 km<sup>2</sup> constituyen la parte emergida (un 15% del total). Es un delta de tipo mixto, dominado por la acción fluvial y el oleaje.

En el presente estudio se caracteriza la desembocadura actual y frente deltaico desde la perspectiva de su dinámica, y la repercusión morfológica de los cambios del régimen fluvial, que dan lugar a formaciones de tipo *spit* o *stream mouth bar*, en condiciones bajas y altas de flujo, respectivamente.

### Dinámica

#### Régimen fluvial

El caudal medio registrado durante los meses de estudio en el río Ebro ha sido de 220 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>. Los caudales máximos se registraron el mes de Abril de 1991, del orden de los 1300 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>. Los mínimos se sitúan durante el mes de Julio de 1990 con 62 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (el caudal mínimo registrado es siempre de este orden ya que vienen garantizados por las necesidades de la central nuclear de Ascó).

#### Oleaje

Durante el periodo de estudio se observó que la procedencia de las olas de viento más persistentes era de noroeste, seguida por las de noreste, caracterizadas por un intervalo de altura de H=0,1-

1 m, y un periodo de T=4 seg. Las olas de mar de fondo vienen caracterizadas por: H=2-5 m y T=3 seg, siendo las direcciones más remarcables las provenientes del noreste y sureste. Las olas que presentan una energía mayor asociada están relacionadas generalmente con los vientos del noreste, de gran importancia en la zona de estudio debido al ángulo formado entre la dirección de incidencia de las olas con la dirección de la línea de costa. A lo largo del periodo de estudio se registró un solo temporal de noreste (*llevant*) durante el mes de Octubre de 1990 (H=2-5 m, T= 4 seg).

Las condiciones medias del oleaje son:

- las direcciones de oleaje más persistentes en la zona del delta del Ebro son las provenientes del este (22%) y del suroeste (15%).

- generalmente (en un 98,5% de los casos) los parámetros característicos

oscilan entre: el periodo entre 2-8 seg y la altura presenta valores menores a 4 m

La ola media se situaría entre un T=3-4 seg y H=1 m (Generalitat de Catalunya, 1992).

### Batimetría y variabilidad batimétrica

En las batimetrías correspondientes al mes de Julio de 1990 y Junio de 1991 podemos diferenciar tres zonas, caracterizadas por diferentes elementos morfológicos; éstas son las siguientes (Fig. 1):

- zona interna de la desembocadura
- Barra emergida de desembocadura
- Zona externa de la desembocadura

#### Zona interna

Entre las dos campañas observamos que la sección del río, que durante el mes de Julio de 1990 presentaba una

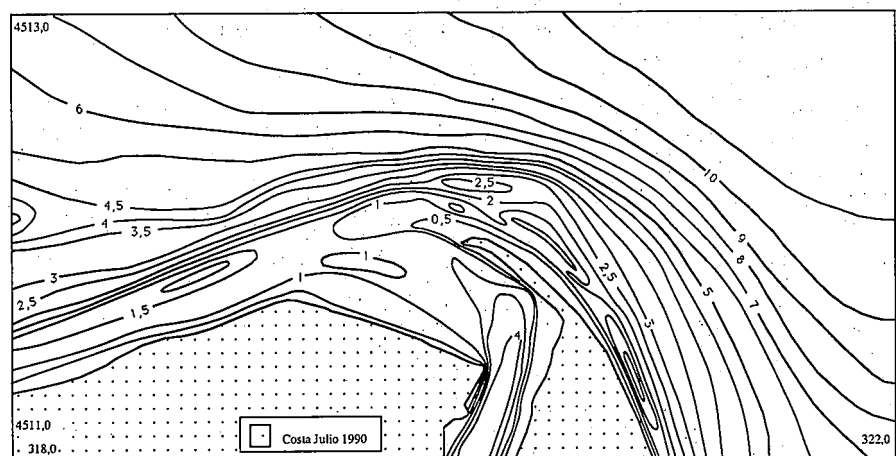


Fig. 1. A.— Mapa batimétrico. Julio 1990.

Fig. 1. A.— Bathymetric map of the Ebro River mouth. July, 1990.

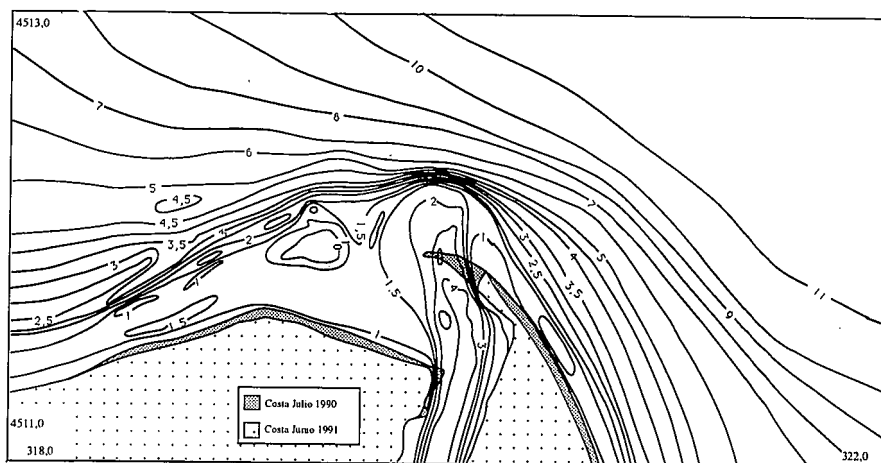


Fig. 1. B.— Mapa batimétrico. Junio 1990.

Fig. 1. B.— Bathymetric map of the Ebro River mouth. June, 1990.

sección de un solo canal (con una profundidad de -3,8/-4 m en la zona más interna, disminuyendo hasta -2/-2,5 m en la zona situada más hacia mar) presenta, en Junio de 1991, una sección bicanalada (la profundidad observada es del orden de los de 4/-4,2 m tanto en la zona externa como interna).

*Barra emergida de desembocadura*

La barra emergida se empezó a formar a partir del mes de Diciembre de 1989, extendiéndose hacia el oeste. Su evolución (en situaciones de calma) viene caracterizada por un régimen fluvial medio-bajo (<220 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y un oleaje medio (H=1m y T=3-4s). Bajo estas condiciones se produce una acreción de material procedente de la erosión de la isla de Buda/S. Antoni, que es transportado por deriva litoral hacia el noroeste-oeste. El material transportado se acumula parcialmente en el extremo del spit, y la propia desembocadura (Riera, 1991).

Durante los meses de Abril y Mayo de 1991 el río presentó unos caudales muy por encima de la media mensual, del orden de los 600 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> como caudal medio y máximo del orden de 1200

m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>; la persistencia de estos elevados caudales provocaron una erosión de gran parte del material acumulado en la zona interior de la desembocadura y parte del spit que se había formado en situaciones de calma. Parte de este material lo reencontramos en el margen izquierdo donde se formó una isla (sup. emergida delante de la playa de Riu-mar), y parte se acumuló delante de la desembocadura dando lugar a una barra sumergida, con morfología de *stream-mouth bar*. Ambos conjuntos pasarían progresivamente a formar parte del material transportado por deriva litoral del hemidelta norte, y conducido hacia la zona del Fangar.

*Zona externa*

En la zona externa y en general en la zona infralitoral del delta del Ebro, destacan dos tipos de sistemas de barras y surcos: el primero se situa cerca de la costa, y es de pequeñas dimensiones y de gran movilidad en función del oleaje (barras internas); y el segundo tipo es de dimensiones mayores y localizadas a un centenar de metros de la costa (barras longitudinales) (Guillen, 1992).

En la zona externa, durante el perio-

		Material erosionado (m3)	Material acumulado (m3)
Zona	interna	-270000	10000
Zona externa	margen izquierdo	-	140000
	margen derecho	-137000	-

Tabla I.— Cuantificación de las variaciones observadas entre las campañas realizadas el mes de Julio de 1990 y el de Junio de 1991.

Table I.— Quantification of sediment erosion and accumulation between 1990 and 1991 bathymetries.

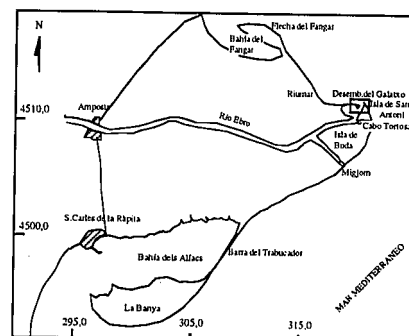


Fig. 1. C.— Delta del Ebro. Zona de estudio.

Fig. 1. C.— Situation map of the studied zone.

do de estudio, destacamos un conjunto de barras y surcos (barras internas), que varían espacialmente y temporalmente, como se observa entre las dos campañas de Julio de 1990 y Junio de 1991. Su redistribución y migración puede dar lugar a la formación de cuerpos aislados, que llegan a emerger en forma de pequeñas islas, tal como se puede observar en la batimetría correspondiente a la campaña de Junio de 1991.

Los cambios observados entre las dos campañas realizadas nos permite cuantificar la movilidad de sedimento del sector de desembocadura (tabla I).

**Conclusión**

Existe una dependencia entre las formas sedimentarias observadas y las situaciones dinámicas fluviales y marinas.

El régimen fluvial es activo cuando sobrepasa un caudal mínimo o umbral: éste se situa entre los 250-400 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>; superado este umbral, se produce un transporte del material acumulado en la boca por deriva litoral que parcialmente, pasa a construir la *stream mouth bar* que se desarrolla en la parte central de la desembocadura externa.

El balance sedimentario del sistema de desembocadura es altamente negativo, evaluándose en 250.000 m<sup>3</sup>/año. Esta cifra resulta de una acumulación del orden de 150.000m<sup>3</sup> y pérdidas de 400.000m<sup>3</sup>/año.

**Referencias**

Generalitat de Catalunya, 1992. Direcció de Ports i Costes. Memoria.  
 Guillen, J.: 1992. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. 580p.  
 Riera, G.; 1991. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona. 89 p.