

# Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xenivalois@ub.edu.

## ABSTRACT

*Tordera delta is fed by sediments from the granitic Catalan Coastal Range System giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 50.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher avenues and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary cell wich extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high reflective beaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at – 110m). At least two intermediate relict deltas can be distinguished from present morphology and are described for the first time by seismic profiles (Uniboom). Modern delta system has prograded and overpass previous relict deltas increasing its base level up to – 60 m. Recently a sand spit has developed from delta mouth to the south, feeded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.*

**Key words:** *Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level Rise, Seismic stratigraphy.*

*Geogaceta, 41 (2007), 211-213*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

En los últimos años se ha observado el incremento de población en el litoral, ha aumentado el interés de la sociedad y la preocupación de la administración por los problemas de erosión de las playas. Este trabajo se enmarca dentro de los estudios prece-

dentos sobre la problemática generada en el litoral catalán a causa de los cambios en la dinámica litoral del medio, producidos por el impacto de las actuaciones en toda la zona costera.

A partir de estudios anteriores como son: Serra (1975), Díaz y Maldonado (1990), PRIDESA (2006) y ACA (en prensa) en los cuales se inicia

el conocimiento y caracterización del sistema deltaico de la Tordera se han utilizado como base del presente trabajo. En los estudios anteriormente citados se presupone la existencia de unos cuerpos relictos en el delta de la Tordera y es a partir de los perfiles sísmicos realizados en la zona como se corrobora su existencia. El trabajo que

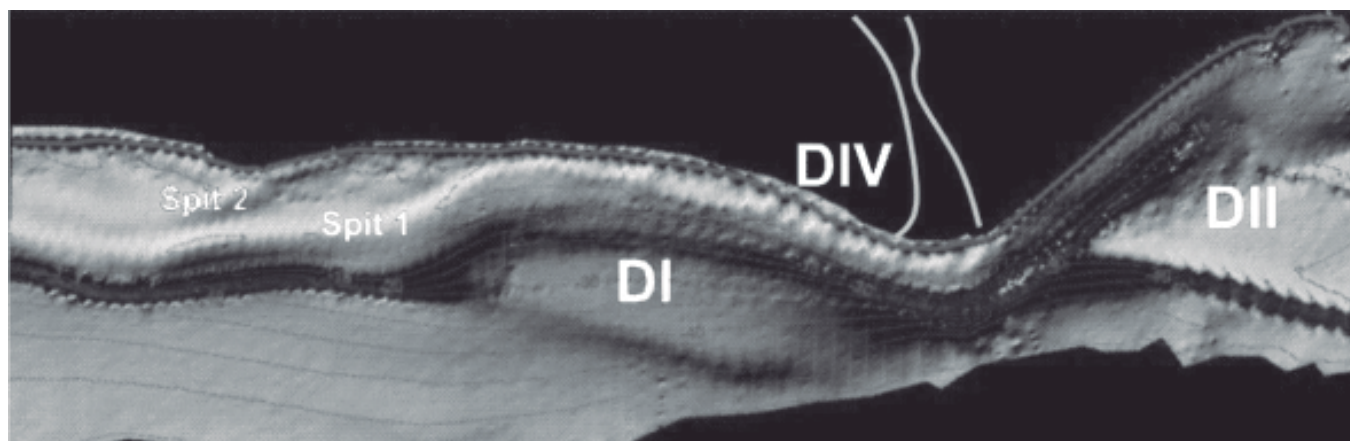


Fig. 1.- Batimetría de alta resolución y mapa de gradientes MMA (Modificado de Serra et al, 2003).

Fig. 1.- High-resolution Bathymetry and gradient map MMA (Modified Serra et al, 2003).

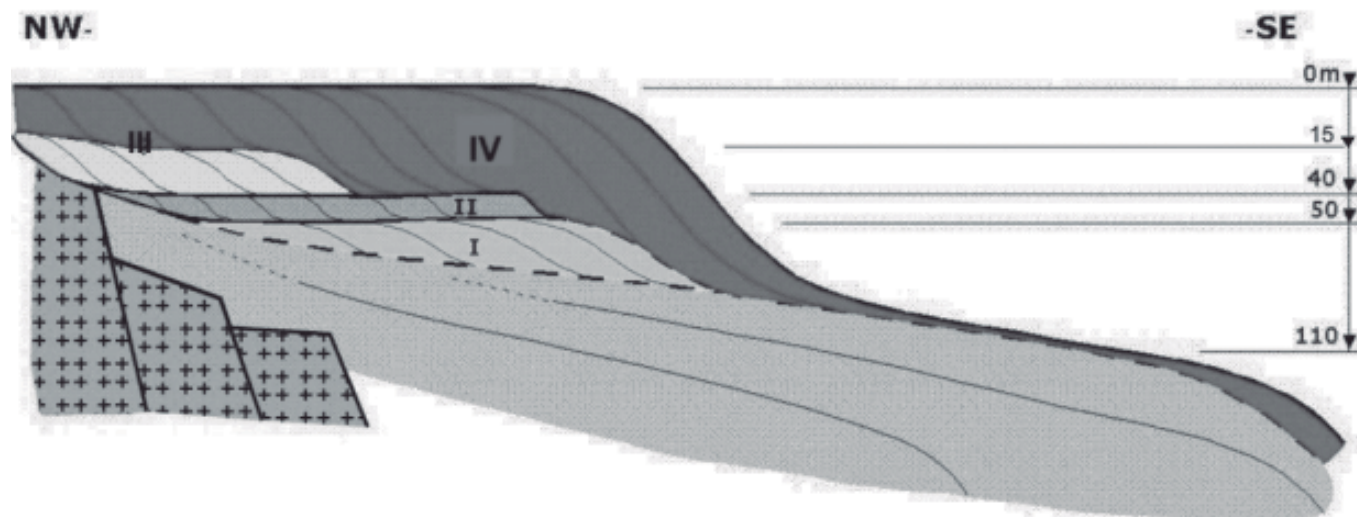


Fig. 2.- Perfil sísmico de alta resolución (Uniboom) donde se muestra los antiguos deltas del Tordera y su estructura interna.

Fig. 2.- High-resolution seismic profile (Uniboom) shows relict deltas Tordera and internal structure.

se presenta se enmarca dentro del Proyecto Beachmed-GESA (INTERREG III-C) el objetivo del cual es la gestión del sedimento del delta de la Tordera.

El estudio detallado de perfiles sísmicos de alta resolución realizados en la zona del delta en junio de 2006 y la interpretación de la morfología del delta, han permitido reconocer la estructura de las unidades prodeltaicas, hasta ahora no conocidas.

#### Características geográficas y geológicas

El delta de la Tordera, se extiende entre los municipios de Calella y Blanes, al norte de la comarca del Maresme, en la costa Catalana. La comarca del Maresme tiene 47 km de costa de los cuales aproximadamente el 64% están ocupados por playas. La cuenca de la Tordera está situada al NE de Barcelona, en la parte más septentrional de la Cordillera Costero Catalana, tiene una superficie de 894 km<sup>2</sup>. La Cordillera litoral está formada esencialmente por materiales plutónicos de tipo granodiorítico, tonalítico y leucogranítico, de forma más localizada, por materiales paleozoicos y mesozoicos sobretodo al NE del Macizo del *Montnegre*.

El río Tordera presenta una dirección SW-NE que discurre entre los sistemas Litoral y Prelitoral, para en la parte inferior tomar la dirección SE atravesando la sierra Litoral. El transporte potencial es de 200.000m<sup>3</sup> de arena, resultado obtenido a partir del cálculo de transporte potencial por de-

riva, que oscila entre los 80.000 o 200.000m<sup>3</sup>/año (Serra y Montori, 2003), 60.000 m<sup>3</sup>/año (Copeiro, 1982), (MOPU, 1979) i 45.000 m<sup>3</sup>/año (DGPC, 1986) y de los obtenidos a partir de los depósitos existentes en la plataforma continental. Las diferencias son atribuibles a dos posibles causas: climáticas y/o acción antrópica por explotación de recursos. El río Tordera es la principal fuente de alimentación de la celda sedimentaria del Maresme. El agente dinámico dominante del material transportado por el río al llegar al sistema marino es el oleaje y la deriva litoral, que genera un transporte predominante hacia el SW a expensas del oleaje dominante del E.

#### Metodología

Se ha realizado una campaña de sísmica de alta resolución (Uniboom), a bordo de la embarcación Caribdis (UB). Los perfiles se programaron a partir de los controles batimétricos previos. El análisis de los perfiles obtenidos se ha realizado de forma previa para, a su vez, programar las campañas de muestreo de sedimentos mediante Vibrocorer y sondeos en tierra.

Se realizaron un total de cinco perfiles sísmicos perpendiculares a la costa entre los -10m y los

-60m de profundidad, y un recorrido total de 5 millas. Para la realización de la campaña se utilizó un equipo Uniboom CSP 300 cuyas características de penetración (50m) y resolución son idóneas para zonas poco profundas.

#### Interpretación y resultados

El resultado obtenido de la interpretación sismoestratigráfica, permite reconocer los cuerpos deltaicos antiguos del Tordera. En base a estudios previos (PRIDESA 2006) se ha podido caracterizar la morfología del fondo marino mediante batimetría de alta resolución (Fig.1).

En esta batimetría-mapa de gradientes se observa en el delta actual (D-IV, la presencia del *spit* 1 submarino que se extiende desde la desembocadura de la Tordera, hasta Calella hacia el SW, disipándose en profundidad, y un segundo *spit* 2 que se origina en la riera de Santa Susana. A más profundidad se observa la presencia de dos cuerpos sedimentarios por debajo del delta actual que por su disposición y morfología son interpretados como dos deltas relictos (D-I y D-II). Estos deltas se formaron en condiciones eustáticas muy diferentes a las actuales. La presencia de estos deltas relictos ha servido para delimitar mejor la secuencia estratigráfica observada en los sondeos realizados en el delta emergido, que hasta el presente se interpretaba como único cuerpo deltaico (Pridesa, 2006).

El perfil sísmico número 4 (Fig.2) realizado en la campaña sísmica de junio muestra la existencia de los deltas anteriormente deducimos morfológicamente. En la parte más cercana a la costa del perfil los materiales más superficiales holocenos tienen espesores de hasta 30m. La plana situada a pié del talud también presen-

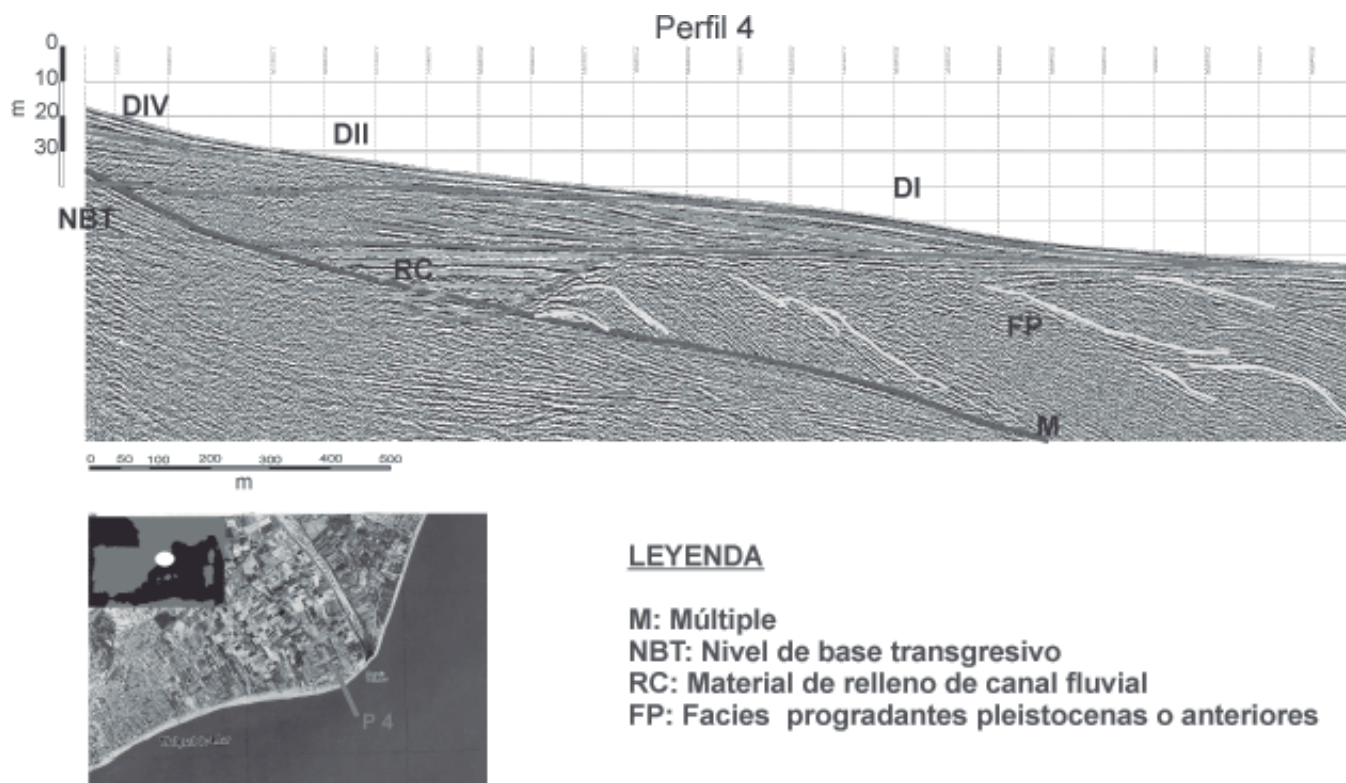


Fig. 3.- Esquema estratigráfico del delta del Tordera.

Fig. 3.- Stratigraphic scheme of Tordera delta.

ta valores de 30m de espesor. En las zonas situadas a la base de los taludes encontramos sedimentos de tipo caótico debido a la presencia de deslizamientos, como se pueden observar en la base del primer talud. El segundo talud pasa de 30 a 60 m en menos de 200m, dando lugar a un talud de casi 10° en el extremo del perfil. A partir del mismo se hace la siguiente interpretación: se distinguen dos deltas relictos D-I, D-II y un tercer delta que nombramos como D-III o supuesto que correspondería a un delta relictos situado más al sur del D-I.

A partir del análisis sismoestratigráfico hemos podido definir diferentes facies existentes, como son: facies de relleno del canal fluvial (RC), foresets deltaicos (D-IV) y las facies preholocenas (FP). Además de las diferentes tipologías de reflectores, se ha delimitado el nivel de base transgresivo, fácilmente distinguible en todos los perfiles (NBT).

En conclusión, el análisis realizado permite distinguir la existencia de tres deltas relictos del Tordera (D-I, D-II, D-III), además del delta actual (D-IV) su caracterización morfológica, y distribución espacial se sintetiza en el si-

guiente esquema (Fig.3). La interpretación de la estructura de los cuerpos deltaicos de la Tordera realizados a partir de la comparación con la curva de ascenso eustático aceptada para la Mediterránea occidental de Aloïsi (1986) son: en primer lugar se formó el delta D-I que es el más antiguo y se sitúa a una profundidad de 50 m y una edad de 11.500 años, el delta D-II está a una profundidad de 30m y tiene una edad de formación de 9.000 años, el delta D-III está a una profundidad de 15m y tiene una edad de 7.500 años y finalmente el delta actual D-IV que se formó hace menos de 6.000 años.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a las aportaciones de los proyectos de investigación (Profit/PRIDESDA, 2006), ACA (2006), Beachmed (2006-2008) en convenio con la Universidad de Barcelona (Fundación Bosch i Gimpera).

#### Referencias

ACA (2006). *Estudi de la dinàmica litoral en el delta de la Tordera*. Infor-

me tècnic. 250p

Aloïsi, J.C. (1986). *Sur un model de sédimentation deltaïque*. Thèse doctorale. Universidad de Perpignan. 170p.

Copeiro, J. (1982). *Rev. Obr. Publi*, 82,125-130.

DGPC (1986). *Investigación tecnológica de las acciones a tomar para la estabilidad del tramo de costa de los términos municipales de Malgrat y Sta. Susana*. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 2, 318p.

Díaz, J.I y Maldonado, A. (1990). *Marine Geology*. 91, 53-72.

M.O.P.U. (1979). *Estudio de la dinámica litoral en la costa peninsular y onubense*. Dir. Gral. de Puertos.

PRIDESDA (2006). *Proyecto Profit. Estudio aplicado de funcionamiento y del impacto en el medio marino del efluente de la desaladora del Tordera (Mejoras en el sistema y disminución del impacto)*. 90p.

Serra, J. (1975). *El precontinente catalán entre Cap Begur y Arenys de Mar*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. 161p.

Serra, J. y Montori, C. (2003). *Coastal Sediments 2003*, Proceedings, 1,485-940.

