

EL SISTEMA SEDIMENTARIO DEL DELTA DEL EBRO

Jordi Serra Raventós.

Dr. en Ciencias Geológicas.

Profesor Titular de la Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona.

RESUMEN

La formación sedimentaria del delta del Ebro presenta las características comunes al conjunto de edificios deltaicos dominados por los procesos fluviales y de oleaje, desde la cronología hasta los parámetros físicos que regulan su modelado. El conocimiento de todos los procesos que han intervenido en su construcción, de su estructura y de la distribución de los ambientes sedimentarios actuales, permite tener una visión global, imprescindible para cualquier tipo de intervención frente a la situación actual de desequilibrio del balance sedimentario y a los cambios previsibles. Se propone la optimización de la dinámica sedimentaria del sistema en su desembocadura, permitiendo una mejor redistribución de los materiales procedentes de la regresión de frente deltaico.

ABSTRACT

The sedimentary foundation of the Ebro delta shows all the traits of deltaic deposits formed by river and wave conduct, in aspects ranging from the chronological to the physical processes of its formation. A study of all these processes provides the global overview required for any consideration of intervention in the face of the present disturbance of the sedimentary balance and of possible changes. An improvement is proposed in the distribution of the materials of the eroded sediment.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista genético podemos considerar un delta como el edificio o acumulación sedimentaria que se produce en al desembocadura de un río, que se rige por una serie de procesos derivados de los cambios energéticos de los dos medios: el fluvial y el marino. El balance de energía y capacidad de transporte de uno y otro, así como los factores climáticos, morfológicos y actualmente la intervención del hombre, darán lugar a tipos de formaciones diferentes.

El río Ebro ha desarrollado la formación deltaica más notable del entorno peninsular, siendo a nivel mediterráneo el tercero en extensión, detrás del del Nilo y del Ródano. Los aspectos genéticos, morfológicos, de estructura, distribución de los di-

ferentes ambientes y dinámica sedimentarios, son ampliamente conocidos por la densidad de trabajos de índole geológica realizados en las tres últimas décadas. Esta información se inicia con los trabajos de Mallada¹ ya hace un siglo, continuados por los más recientes de Duboul-Razavet², Macau³ y otros autores, hasta llegar a la primera monografía geológica y sedimentológica del delta realizada por Maldonado⁴ en 1972. Este último trabajo ha sido seguido por un numeroso grupo de trabajos, estudios e informes, del mismo Maldonado y colaboradores, haciéndose extensivo a los dominios de la plataforma continental (Verdaguer⁵ y Catafau⁶), al talud (Alonso⁷) o a los aspectos la dinámica sedimentaria del material en suspensión (Palanques⁸). Los estudios más recientes hacen referencia a aspectos aplicados de la dinámica flu-

vial y navegabilidad (DGPC⁹; Serra et al.¹⁰; Guillén et al.¹¹), la evolución costera (Guillén y Diaz¹²; Jiménez et al.¹³; Guillén¹⁴; Riera¹⁵; Serra y Riera¹⁶; Jiménez y Sánchez A.¹⁷), entre otros.

La exhaustiva información actual permite tener un conocimiento preciso de los distintos aspectos relativos al edificio sedimentario, y a los procesos y evolución del delta del Ebro, que permitirán actuar de cara a los aspectos puestos en evidencia a raíz del artículo recientemente publicado por Riba y Serra¹⁸, titulado: "El delta del Ebro: una área geológica amenazada", en el que se exponen los problemas de la evolución actual del delta. Las soluciones a los aspectos regresivos del delta deberán contemplar, en primer lugar, la estructura y evolución de este peculiar edificio sedimentario, además de los aspectos ambientales y de todos aquellos que puedan derivarse de las actuaciones adoptadas.

ORIGEN Y CUANTIFICACIÓN DEL SEDIMENTO

El río Ebro drena una cuenca de unos 85.000 km², lo que representa una sexta parte del territorio español. Inicialmente era una cuenca de tipo endorreico que no vió una salida al mar hasta hace unos 6 millones de años, a finales del Mioceno (Messiniense). A partir de aquel momento los materiales que rellenaban la depresión interna han sido intensamente erosionados y transportados hacia la cuenca mediterránea, donde han contribuido a la construcción de un amplio margen continental al sur de su desembocadura.

A lo largo del periodo transcurrido desde su apertura al mar, los sedimentos transportados por el Ebro alcanzan un volumen del orden de 45×10^{12} Tm, calculado a partir de la distribución de las unidades pliocuaternarias del margen continental (Nelson¹⁹). Las cifras pueden oscilar en función de los sucesivos estadios climáticos, variando entre 12×10^6 Tm/año durante los periodos eustáticos del nivel del mar bajo, y la mitad durante los periodos de nivel alto.

Un cálculo aproximado del volumen acumulado y que forma el edificio deltaico (incluyendo el delta sumergido o prodelta) a partir del último estadio de ascenso del nivel marino (Holoceno), ofrece valores también próximos a las 10^7 Tm/año.

El transporte de sedimento en suspensión a lo largo del último siglo ha evolucionado de forma muy notable: desde las valoraciones de Bayerrí²⁰ en la localidad de Tortosa de 15 a 20×10^6 Tm/año, a las valoraciones de Catalán²¹ en Flix, de $2,2 \times 10^6$ y las de Maldonado²² en el curso bajo de igual valor, hasta las últimas publicadas de Palanques⁹ de $0,15 \times 10^6$ Tm/año. La evolución en el transporte representa una reducción brusca de las aportaciones sedimentarias, que quedan retenidas en los embalses construidos aguas arriba, exceptuando una mínima parte del sedimento fino que llega a superar aquellas barreras²³.

La repercusión de esta drástica disminución de las aportaciones sedimentarias debida a la retención y selección diferen-

cial que ejercen los embalses, ha empezado a sentirse en un proceso de regresión de la línea de costa del frente deltaico. Este proceso es general a la mayor parte de deltas y costas bajas, en las que la sustracción de material detrítico suministrado por los ríos, no solo desequilibra la relación con los procesos originados por la dinámica marina, si no que además no aporta el material necesario para compensar los fenómenos de compactación, subsidencia y ascenso del nivel del mar, todos ellos de signo negativo de cara a la evolución costera¹⁸.

EDIFICACIÓN DELTAICA Y EVOLUCIÓN RECIENTE

La construcción del edificio deltaico actual tiene su inicio a partir del momento en que el nivel del mar alcanza su máximo transgresivo y se estabiliza, hecho que ocurrió hace unos 6.000 años, después de un periodo de ascenso continuo que se inició 18.000 años atrás²⁴. En aquel momento, el nivel marino se hallaba entre 90 y 100 m por debajo del actual, por lo que la desembocadura se situaba próxima al límite externo de la plataforma continental y los aportes eran conducidos hacia zonas más profundas⁵. A medida que el nivel del mar ascendía durante el periodo postglacial, momento en que las aportaciones sedimentarias debían ser máximas, los diferentes ambientes de depósito se trasladaban hacia la costa actual, tal como podemos observar a través del registro sedimentario.

La recopilación de datos históricos²⁰, complementada con los estudios sobre la sedimentología y la distribución de ambientes sedimentarios⁴, ha permitido reconstruir la evolución y crecimiento del edificio deltaico. Durante la época romana la costa se adentraba hacia Tortosa, para situarse cerca de Amposta ya hacia el siglo XII. A partir del siglo XV se produjo un rápido crecimiento debido en parte a la eliminación de gran parte de la superficie arbórea y al crecimiento de los procesos erosivos. A partir de este periodo ya se dispone de documentación gráfica fiable que permite seguir con una mayor aproximación esta evolución y la formación de los distintos lóbulos deltaicos, así como los constantes cambios de emplazamiento de la desembocadura (Figura 1).

La evolución de la llanura deltaica se rige por un proceso de rápida acreción en el frente deltaico, donde el canal, o canales, fluviales crecen longitudinalmente hasta que "rompe" para desaguar por un nuevo cauce lateral más corto. Los cambios sucesivos dan lugar a la captura de cuerpos de agua inicialmente litorales, que pasan a formar lagunas internas, como las presentes en el delta actual (Encanyissada, Tancada, etc.). También, la formación de flechas sedimentarias litorales o cordones de arena, dan lugar a la formación de lagunas o de bahías, como las que limitan las "Banyes" del Fangar y del Trabucador, constituyentes de uno de los principales rasgos morfológicos de la presente configuración deltaica.

La construcción del edificio deltaico culmina con el depósito de los materiales fluviales y lagunares que forman la llanura

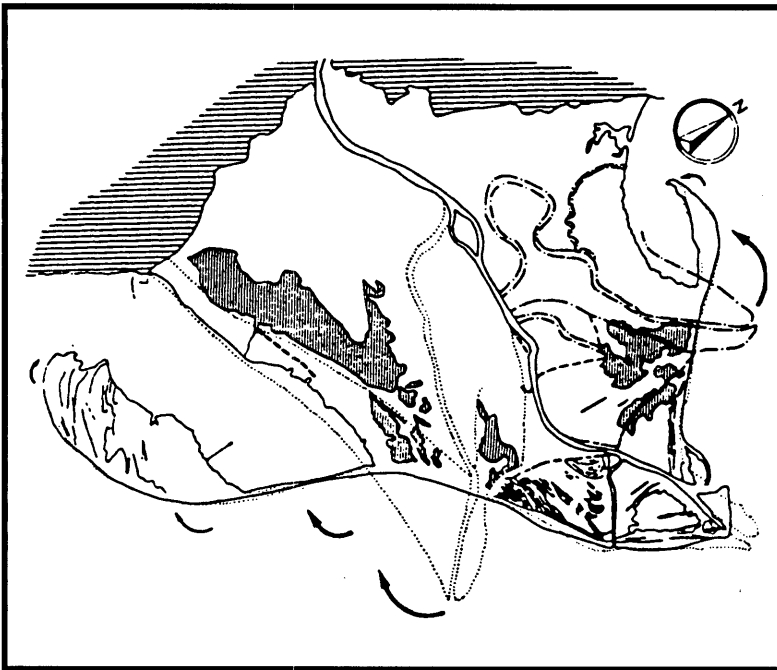


Figura 1. Evolución del conjunto deltaico en los últimos siglos. Los lóbulos meridional y septentrional corresponden a los siglos XVI y XVIII respectivamente. El central vió modificada su desembocadura a partir de 1939. (Modificado de Maldonado, 1986).

deltaica, desarrollada sobre su base transgresiva y progradante. Esta, se halla constituida inicialmente por un prodelta, correspondiente a los sedimentos más finos depositados a distancia considerable de la desembocadura, por encima de los materiales detríticos de la última transgresión. Progresivamente, los materiales del prodelta pasan a sedimentos de facies más proximales a medida que progresa el frente deltaico y disminuye la profundidad de agua.

LOS AMBIENTES DELTAICOS

El desarrollo y formación del cuerpo sedimentario deltaico lleva consigo la adaptación continua de las unidades fisiográficas que lo integran. Estas unidades pueden ser agrupadas en tres conjuntos principales de ambientes: llanura deltaica, litoral y marino, además de aquellos de tipo mixto o de transición (Figura 2).

La llanura deltaica se halla constituida por los sedimentos correspondientes a los canales fluviales, su extensión lateral, y a las lagunas que se desarrollan limitadas por los anteriores y el litoral. Los canales se hallan formados por los elementos detríticos de mayor tamaño dentro del conjunto deltaico, acarreados por el río; hay una diferencia gradacional entre las arenas del cauce y las formaciones marginales construidas por acreción vertical o levées (bancos o motas), de carácter más fino. El conjunto de sedimentos de canal surca la llanura en forma de nerviadura de cauces abandonados y distributarios en medio de los sedimentos limosos de las zonas de inundación.

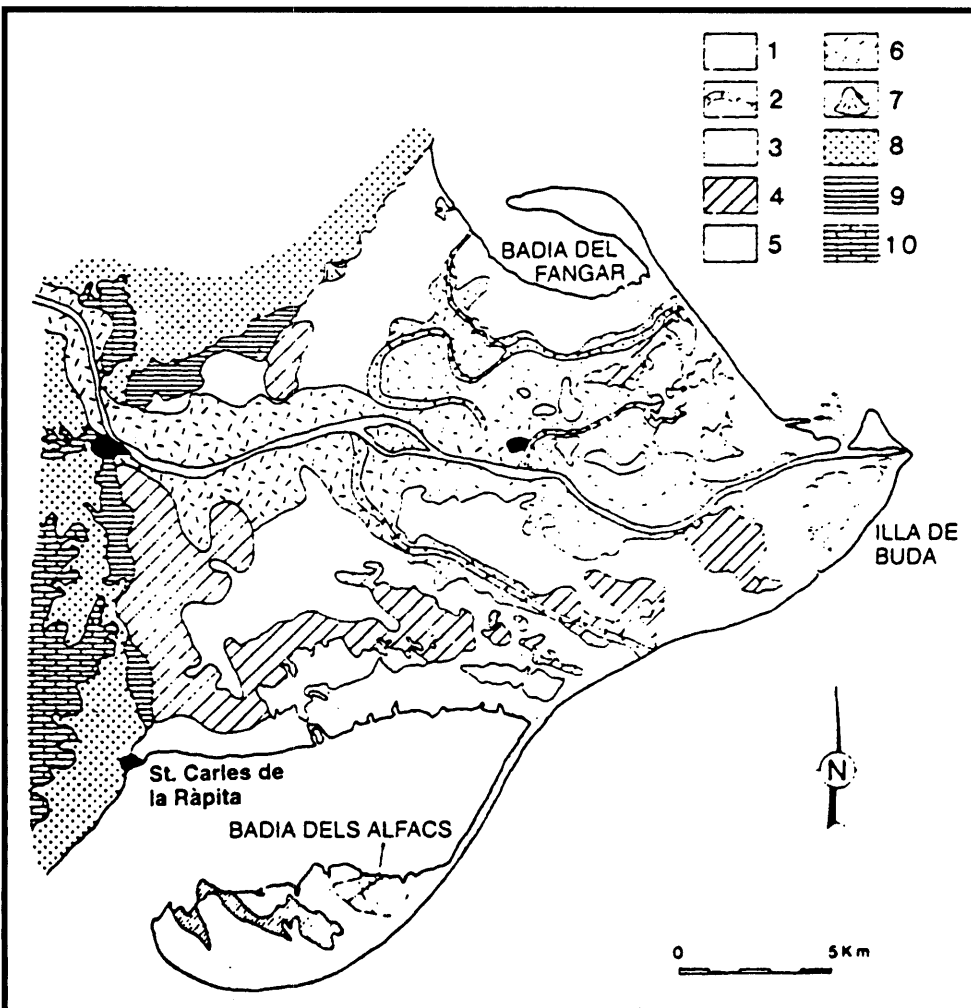


Figura 2. Los distintos ambientes que conforman el Delta dan lugar a tipologías de sedimentos que van desde las arenas litorales, rellenos de canal y marismas (1 a 6), limitados hacia tierra por los materiales pleistocenos y anteriores. (Modificado de Riba y Serra, 1994).

Una vez el canal deja de ser funcional, se inicia un proceso de relleno en sus extremos por sedimentos fluviales y litorales, mientras que en la parte interna dominan los procesos palustres.

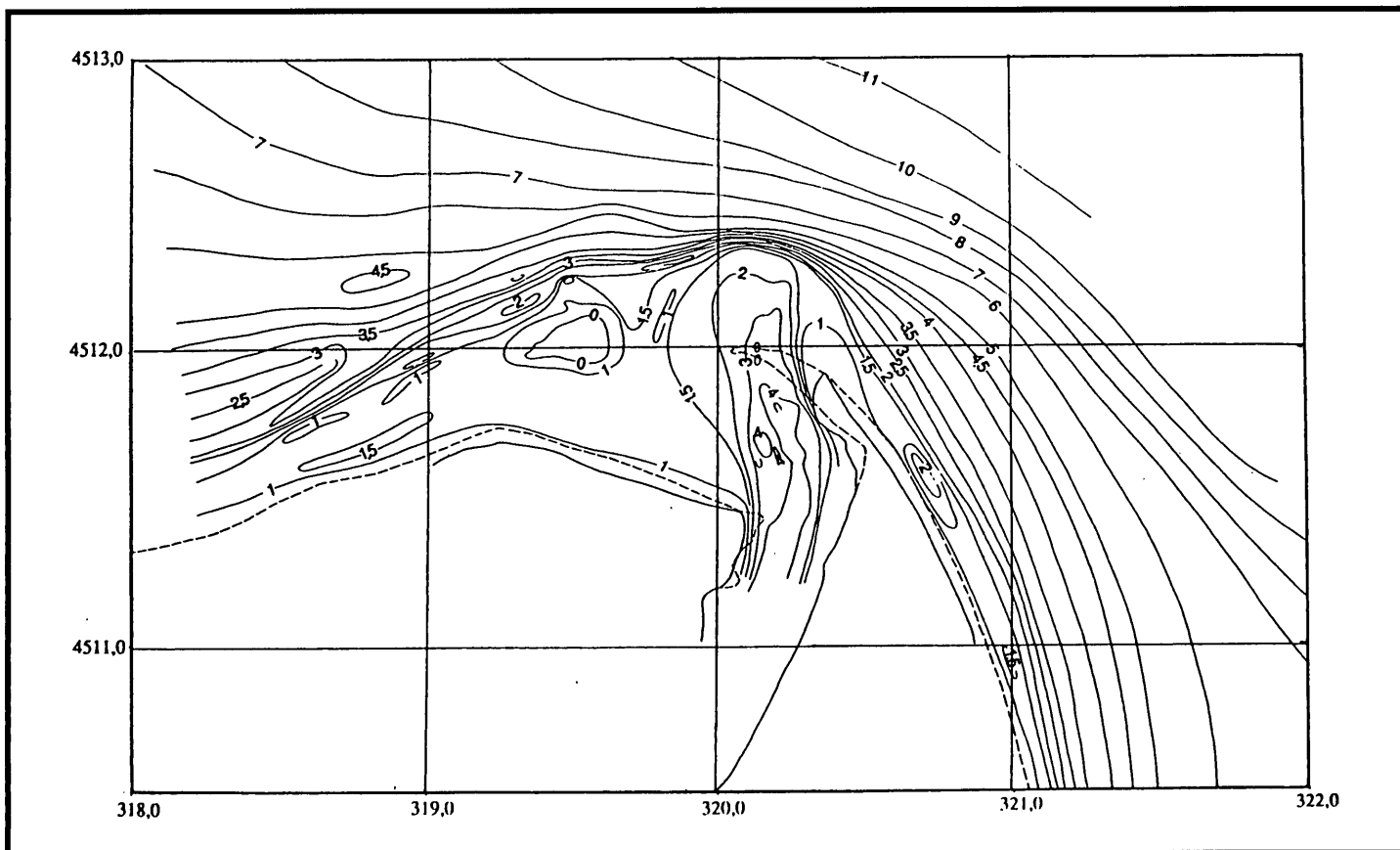
Las zonas deprimidas o incorporadas a la llanura deltaica por el proceso migratorio de los canales y la línea de costa, dan lugar a la formación de lagunas y marismas. El proceso evolutivo viene marcado por la secuencia de sedimentos, constituida en un primer estadio por materiales litorales y marinos, a los que se superponen materiales fangosos orgánicos correspondientes a medios restringidos lagunares, para finalizar con ambientes de marisma o cuerpos inundables esporádicamente. En función del balance hídrico, podrán presentar características de agua dulce, salobres o incluso hipersalinas, y dar lugar a una gran diversidad de sedimentos: turberas, suelos o fangos calcáreos o salinos. Actualmente la acción del hombre ha variado el régimen hidráulico de estas formaciones,

convirtiendo las principales lagunas en parte del sistema estuarino del conjunto deltaico²⁵.

Los ambientes litorales están constituidos casi en su totalidad por materiales arenosos, de procedencia fluvial distribuidos desde su desembocadura por la acción de la deriva litoral y secundariamente por los procesos eólicos. Este conjunto arenoso envolvente de la llanura deltaica presenta una disposición y estructuras muy variables, desde una playa de bajo gradiente y carácter disipativo, con presencia de conjuntos de barras sumergidas y progradantes hacia tierra, dunas y campos de dunas en función de la orientación de la costa, o las flechas litorales presentes a ambos extremos del delta. La evolución de estas formaciones traduce el carácter de estabilidad o inestabilidad de la costa de forma solidaria al conjunto deltaico¹⁴.

La zona de desembocadura constituye un ambiente litoral particular en el que la interacción fluvio-marina repercute de forma más ostensible en la morfología y en los depósitos que allí se forman¹⁶ (Figura 3). Tanto si nos encontramos con balance sedimentario positivo o negativo, los procesos respectivos de progradación o de retroceso del frente se producen con una rapidez mucho mayor que en el resto de la costa deltaica (Figura 4). La razón debemos buscarla en la mayor intensidad del flujo de energía del oleaje incidente que afronta la costa de mayor gradiente. El ejemplo del rápido retroceso (> 40 m por

Figura 3. Batimetría y variación de la línea de costa del frente deltaico y desembocadura actuales, en la que se aprecia la formación de una barra de cierre (en periodos de bajo régimen fluvial, línea de costa de 5/90 a trazos), o una "sand mouth bar" después de un periodo de régimen alto (costa y batimetría en trazo continuo correspondiente a 6/91). Modificado de Serra y Riera, 1993.



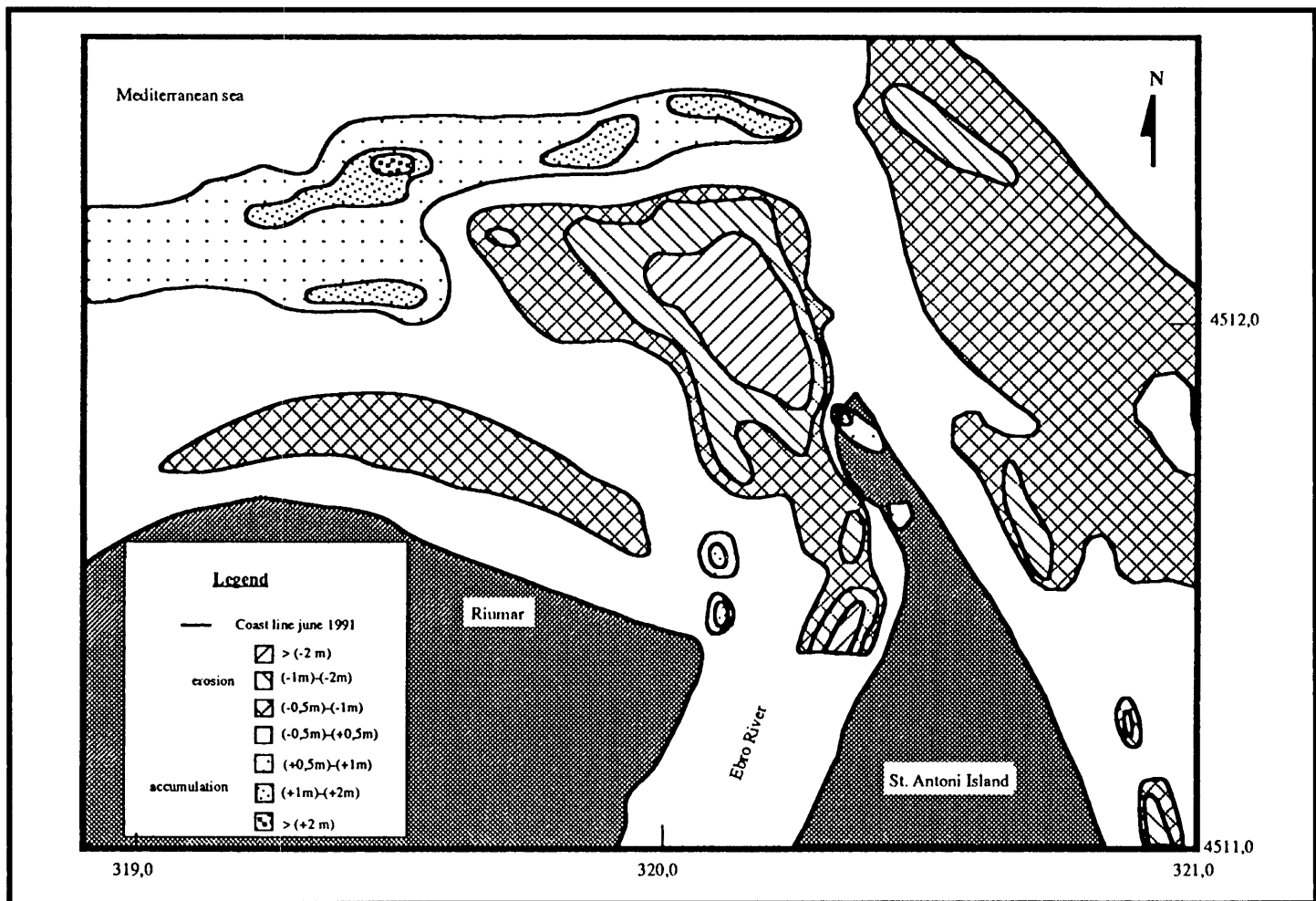


Figura 4. Variación del espesor del sedimento en la zona de la desembocadura entre 7/90 y 6/91. Se puede observar una acumulación hacia la parte externa oeste, coincidiendo con la formación del "sand mouth bar" y su prolongación hacia poniente por deriva. Toda la zona del canal y costera presenta una reducción notable de espesor. El balance de este sector y periodo es de -250.000 m^3 . Modificado de Serra y Riera, 1993.

año) del lóbulo abandonado de Cap Tortosa, o Gola Este, es la mayor evidencia de este rápido proceso evolutivo del frente de desembocadura.

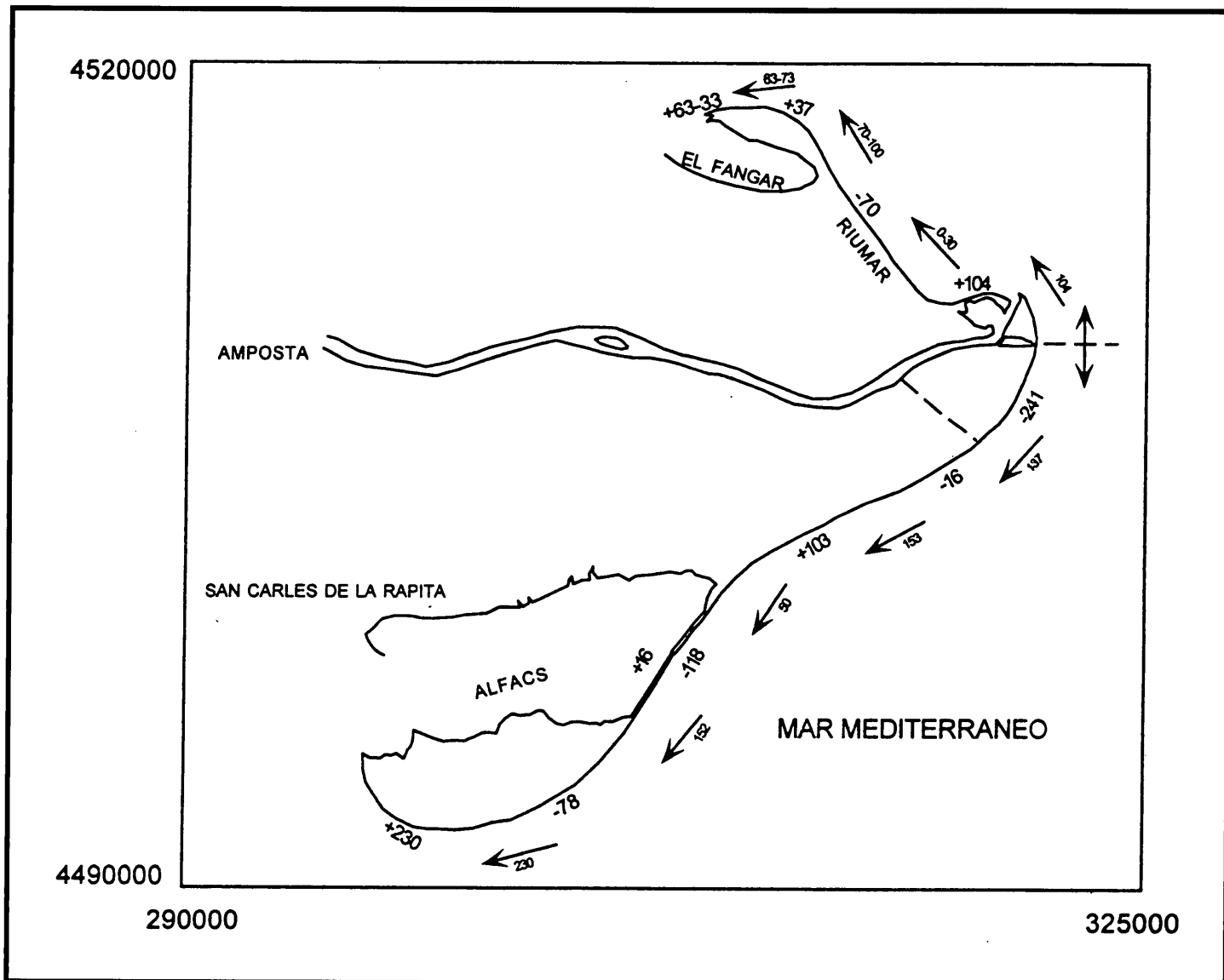
La parte sumergida del frente presenta un rápido aumento de la profundidad, disminuyendo a su vez el espesor y el tamaño de grano del sedimento. El prodelta se desarrolla a partir de la base del frente deltaico a partir de los materiales limo-arcillosos y con un alto contenido en materia orgánica de procedencia fluvial⁵. Su extensión puede alcanzar decenas de kilómetros y orientarse en función del sentido general de la circulación marina, que en el caso de la zona del Ebro es orientado hacia el SO, y enlaza con los sedimentos relictos del borde de plataforma.

RESPUESTA DEL CONJUNTO SEDIMENTARIO DEL DELTA DEL EBRO A LA SITUACIÓN ACTUAL Y A LOS CAMBIOS PREVISIBLES

El rápido desarrollo de una formación deltaica, comparativamente a otras formaciones geológicas, es un índice de la

también rápida respuesta en sentido inverso. Esto no quiere decir que ambos procesos, constructivo y erosivo, deban ser de igual extensión en el tiempo.

Por un lado, la fase de edificación se desarrolla en función de unos inputs de sedimento por parte del río, y de una capacidad redistribuidora de los agentes marinos y eólicos, bajo unas condiciones de estabilidad del nivel del mar. En el momento que disminuyen los inputs sedimentarios, o prácticamente se eliminan, continua actuando la misma capacidad redistribuidora, iniciándose una progresiva actividad retrogradante de la línea de costa desde el punto de divergencia de la deriva litoral. Este punto se sitúa en la antigua desembocadura de Cap Tortosa o Gola E, tal como se ha podido observar en los estudios recientes sobre la regresión de la costa^{14, 17}. Los



materiales detríticos que forman la costa actual del frente deltaico son erosionados por el oleaje incidente, y a su vez transportados en el sentido de la deriva, compensando la removilización de las zonas costeras situadas aguas abajo en el sentido de la propia deriva. De esta forma se ha pretendido representar el balance sedimentario por tramos de costa del delta, apareciendo zonas en las que aún existe un balance positivo, como las partes terminales de las flechas litorales (Figura 5).

En este esquema evolutivo solo tendríamos en cuenta un transporte longitudinal y podríamos concluir con la presencia de un sistema cerrado. En base a éste, la solución podría consistir en reciclar el material, retomándolo de las zonas actualmente con balance positivo. Esta opción solo solucionaría parte del problema, pues falta tener en cuenta el transporte transversal a la costa, que implica una pérdida de sedimento en profundidad y por lo tanto una salida del sistema, así como otros

Figura 5. Representación del transporte por deriva (flechas con valores en miles de m³ por año) y de la erosión (-) o acreción (+) por sectores de la costa deltaica. La divergencia de la deriva se sitúa en el ápice deltaico, coincidente con el antiguo canal de la Gola E, o de Cap Tortosa. (Elaborado con datos propios, de la D.G.P.C., y de Guillén y Jiménez).

procesos de sentido negativo no evaluados hasta el momento con suficiente precisión, como son la subsidencia y el ascenso del nivel marino.

Estos dos últimos procesos constituyen por si solos una pérdida de volumen de material detrítico costero semejante al calculado y experimentado en los últimos estudios. Podemos realizar un cálculo aproximado de esta pérdida de volumen, tomando como valor medio de subsidencia y ascenso del nivel del mar, el de 1 cm por año, valor inferior al estimado en el

Mississippi²⁶; al aplicarlo a una longitud de costa de 70 km, con un prisma litoral que se extienda hasta alcanzar la cota de cierre del perfil de equilibrio (entre -6 y -8 m), situado por término medio a 1 km de la línea de costa, el resultado que se obtiene es de una pérdida de 350.000 m³ por año. Esta reducción de volumen no será uniforme a lo largo de toda la costa deltaica debido a que la subsidencia debe forzosamente mostrar un gradiente ligado al proceso de construcción deltaica, siendo mayor en los sectores más modernos. Solo con un conocimiento preciso de los valores de subsidencia, además de los derivados del transporte y erosión litorales, se podrá establecer un esquema evolutivo preciso de la costa deltaica.

Las medidas que se barajan en la actualidad para contrarrestar la tendencia regresiva de la costa deltaica, van desde las acciones que contemplan únicamente un trasvase de material detrítico desde los puntos donde existe todavía acreción hacia las zonas erosionadas del frente deltaico, a los que contemplan medidas mixtas a base de la construcción de sucesivas obras perpendiculares y regeneración.

En ningún momento se han tomado en consideración medidas de restitución del material retenido en los embalses, debido a razones económicas, per sería conveniente empezar a tenerlas en cuenta para un futuro próximo. Esta medida sería equivalente a la que en la actualidad se ha tomado respecto a aquellas obras litorales en las que se produce un efecto barrera a la deriva litoral; por la misma razón se debería actuar con referencia a los embalses.

Otro factor a tener en cuenta en cualquier intervención futura para paliar la regresión, es el de la actual desembocadura, ya que su situación es de franco desequilibrio respecto al punto de divergencia de la deriva litoral (Cap de Tortosa o Gola Este, Figura 5).

La posibilidad de retomar el antiguo cauce, que desembocaba en aquel punto, es recomendable bajo dos aspectos:

- a) actualmente se reduciría la longitud del curso fluvial en unos 600 m, con un canal rectilíneo y una mayor efectividad de desagüe.
- b) la desembocadura coincidiría con el punto de divergencia de la deriva litoral, con lo que disminuirían los problemas actuales de formación de la barra de salida con material procedente de la erosión de la costa situada entre ambas desembocaduras (Isla de Sant Antoni), y se optimizarían los escasos aportes del río.

Una distribución más equilibrada del material erosionado hacia ambos hemideltas proporcionaría un mejor rendimiento, inclusive en el caso de adoptar medidas de regeneración desde el frente activo o de reactivar el transporte sólido fluvial.

CONSIDERACIONES FINALES

El conocimiento de los procesos constructivos del edificio deltaico, de su evolución y de los factores climáticos que los han caracterizado, son imprescindibles para conocer la evolución futura del conjunto deltaico, y para cualquier decisión que se adopte.

A partir de la serie de estudios realizados hasta el momento actual, podemos deducir con cierta aproximación cual podrá ser esta evolución. No obstante, faltan por determinar procesos geológicos de primer orden, como el de la subsidencia.

La toma de medidas para evitar o disminuir la regresión deltaica, debe tener en cuenta en primer lugar, todos los procesos que intervienen en su evolución, dejando de lado otras cuestiones secundarias como la ampliamente tratada sobre la navegación fluvial y la comunicación con el mar abierto.

Una posibilidad inmediata de optimización de los procesos litorales para conseguir una distribución más racional del sedimento puesto en movimiento por la erosión, así como del mínimo volumen de aportes fluviales, consiste en la recuperación del canal fluvial antiguo.

Por otro lado, se deberían empezar a buscar otras soluciones de cara a recuperar para el sistema litoral los materiales retenidos en los embalses, aunque hoy día parezcan irrealizables.

REFERENCIAS

- 1) **Mallada, L.**, 1889.- Reconocimiento geográfico y geológico de la Provincia de Tarragona. Bol. Com. Mapa Geol. de España 16: 1-175.
- 2) **Duboul-Razavet, Ch.**, 1956.-Actions littorales à l'embouchure de l'Ebre. C.R. Ac. Sc. Paris, 242: 1342-1343.
- 3) **Macau, F.**, 1961.- Contribución al estudio del Cuaternario del delta del Ebro. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 59: 69-76.
- 4) **Maldonado, A.**, 1972.- El delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico. Tesis Doct., Univ. de Barcelona, 486 p.
- 5) **Verdaguer, A.**, 1983.- La plataforma continental silicico-clásica del delta del Ebro. Un modelo sedimentario. Tesis Doct., Univ. de Barcelona, 422 p.
- 6) **Catafau, E.**, 1987.- Estructura sedimentaria y análisis litosísmico de la plataforma interna de Vandellós (Tarragona). Tesis Lic., Univ. de Barcelona, 147 p.
- 7) **Alonso, B.**, 1986.- El sistema del abanico profundo del Ebro. Tesis Doct., Univ. de Barcelona, 384 p.
- 8) **Palanques, A.**, 1987.- Dinámica sedimentaria, mineralogía, microcontaminantes inorgánicos de las suspensiones y de los sedimentos superficiales en el margen continental del Ebro. Tesis Doct., Univ. Politéc. de Cat., 450 p.
- 9) **D.G.P.C.**, 1985.- Infraestructura portuaria del tram inferior del riu Ebre. 3 vol. Generalitat de Catalunya.

- 10) **Serra, J.; Colombo, F; Canals, M. y Guillén, J.**, 1990.- Comportamiento hidráulico y sedimentario del río Ebro entre Tortosa y Amposta. *Geogaceta*, 8: 107-109.
- 11) **Guillén, J. y Palanques, A.**, 1992.- Sediment dynamics and hydrodynamics in the lower course of a river regulated by dams: the Ebro river. *Sedimentology*, 39: 567-579.
- 12) **Guillén, J. y Diaz, I.**, 1990.- Elementos morfológicos en la zona litoral: ejemplos en el delta del Ebro. *Sci. Mar.* 54: 359-373.
- 13) **Jiménez, J.; Sanchez A. A.; Garcia, M.; van Overeem, J. y Maldonado, A.**, 1991.- The Ebro Project: a first sediment budget. *Coastal Sed., Publ. Am. Soc. Civil Eng., Seattle*, 6-91.
- 14) **Guillén, J.**, 1992.- Dinámica y balance sedimentario en los ambientes fluvial y litoral del delta del Ebro. Tesis Doct., Univ. Politec. de Catalunya, 580 p.
- 15) **Riera, G.**, 1991.- Evolució recent de la desembocadura de l'Ebre a partir de l'anàlisi batimorfològica. Tesis Llic., Univ. de Barcelona, 89 p.
- 16) **Serra, J. y Riera, G.**, 1993.- La desembocadura del río Ebro: variabilidad y cambios recientes. *Geogaceta*, 14: 27-28.
- 17) **Jiménez, J. y Sánchez A. A.**, 1993.- Medium term coastal response at the Ebro Delta. *Spain. Mar. Geol.* 114: 105-118.
- 18) **Riba, O. y Serra, J.**, 1994.- El delta de l'Ebre, una àrea geològica amenaçada. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 61: 117-133.
- 19) **Nelson, H.**, 1990.- Estimated Post-Messinian sediment supply and sedimentation on the Ebro continental margin. *Mar. Geol.* 95: 395-418.
- 20) **Bayarri, E.**, 1935.- Historia de Tortosa y su comarca. Moderna de Alguerri, Tortosa, 2 vol.
- 21) **Catalán, J.G.**, 1969.- Química del agua. Ed. Blume, 355 p.
- 22) **Maldonado, A.**, 1986.- Sedimentary environments and evolution of the Ebro delta. *Thalassas*, 4: 151-161.
- 23) **Varela, J.M.; Gallardo, A. y López de Velasco, A.**, 1986.- Retención de sólidos por los embalses de Mequinenza y Ribaraja. Efectos sobre los aportes al delta del Ebro. In M.G. Mariño (ed) Sistema integrado del Ebro, Gráf. Hermes, Madrid, 203-219.
- 24) **Aloïsi, J.C.**, 1986.- Sur u modèle de sédimentation deltaïque: contribution a la connaissance des marges passives. Thèse Doct. Univ. de Perpignan, 2 vol.
- 25) **Camp, J.**, 1994.- Aproximaciones a la dinámica ecológica de una bahía estuárica mediterránea. Tesis Doct., Univ. de Barcelona, 245 p.
- 26) **Pilkey, O.H.**, 1991.- Coastal Erosion. *Episodes*, 14: 45-51. ●

2

CD-ROM EN DEPÓSITO

* CD-RT021 *



● Reglamentos Técnicos Oficiales

● Dibujos AutoCAD... ● Prog. Shareware...

● Imágenes...

F. Artero

2ª Edición



SERVICIO DE PUBLICACIONES DEL COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS