

Características de la llanura intermareal asociada al canal de Mira (dominio interno del complejo isla-barrera de Aveiro, Portugal)

Characteristics of the intertidal flat associated with Mira channel (inner domain of the Aveiro island-barrier complex, Portugal)

A. Corrochano (*), M. Galera (*), C.A. Bernardes (**) y P. Barba (*)

(*) Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca

(**) Departamento de Geociências de la Universidade de Aveiro. 3700 Aveiro, Portugal.

ABSTRACT

The Mira channel, located in the inner domain of the Aveiro barrier-island complex, is subdivided in three sections: head, intermediate and mouth, according to their morphological and sedimentary features. Their study shows the zonation of the associated intertidal flat in five zones: sand flat, lower mud flat, mixed flat, upper mud flat and marsh, related to different tidal levels.

Key words: *Barrier-island, tidal channel, intertidal flats, linear bars, Portugal.*

Geogaceta, 22 (1997), 47-50
ISSN: 0213683X

Introducción

El canal mareal de Mira, de 16 km de longitud, se sitúa en la parte interna del complejo isla-barrera de Aveiro; su trazado es de SSO-NNE, paralelo a la línea de costa y a espaldas del cordón litoral, (Fig. 1a.) La costa, mesomareal, corresponde al tipo de energía mixta (Davis y Hayes, 1984); actualmente está sometida a retroceso produciéndose sedimentación única y exclusivamente junto al estrecho de marea (Ferreira y Dias, 1992), (Fig. 1b). La influencia mareal es el factor energético dominante en el canal, ya que el aporte fluvial es nulo, limitándose la entrada de agua dulce al sistema a las precipitaciones e infiltraciones de los terrenos adyacentes. El rango mareal en el estrecho de marea es de 3 m en mareas vivas y de 1,5 en mareas muertas. La amplitud de la onda de marea disminuye de N a S hasta los 0,20 m, acompañado de un frenado y retardo mareal de hasta 4 horas con respecto al estrecho de marea (Teixeira, 1994).

El objetivo de esta nota es dar a conocer los primeros resultados del estudio de las llanuras mareales asociadas al canal de Mira. Las campañas de campo se realizaron en los meses de Julio y Noviembre de 1996 coincidiendo con mareas vivas. La elaboración de transectos, perpendiculares al canal,

con una orientación preferente O-E desde la costa, ha permitido reconocer la distribución de los ambientes y las características de sus sedimentos.

Zonación del canal

El sistema de Mira está formado por un canal submareal y un conjunto intermareal que se ensanchan hacia el estrecho de marea. La llanura intermareal se subdivide en inferior y superior, situadas por debajo y por encima respectivamente del nivel de pleamar en mareas vivas. Los parámetros morfológicos del canal a lo largo de su trazado y su relación con el cordón litoral y el complejo dunar interno, así como la distribución de los ambientes intermareales, permite dividir al sistema en tres zonas: alta o de cabecera, intermedia y baja o desembocadura, (Fig. 1b).

El canal submareal

Está por debajo del nivel de bajamar en mareas vivas y es el ambiente más energético, dominado por la corriente de reflujo que se encauza por la margen izquierda, salvo escasas excepciones debidas a la formación de meandros. El rasgo sedimentario más característico del canal son las barras arenosas laterales que crecen sobre el banco con-

vexo, configurando la siguiente morfología: una plataforma submareal que constituye el techo de la barra sumergida y una pendiente de enlace con la zona más profunda que conforma la superficie de acreción de la barra aguas abajo durante el reflujo.

La llanura arenosa intermareal

Hay dos tipos de llanuras arenosas en el sistema de Mira: las desarrolladas en la desembocadura, sobre los márgenes del canal y aquellas del tramo intermedio que son el techo de barras lineales. Ambas ocupan la parte más baja de la zona intermareal y se sitúan en torno al nivel medio de la marea. Las primeras, presentan una inclinación muy suave hacia la parte interna de la llanura y tiene una berma junto al canal, (Fig. 2). La berma se origina durante el flujo y es parcialmente retocada durante el reflujo. En ambas condiciones el transporte y el depósito sobre la llanura arenosa se produce por megarripples en los máximos energéticos, mientras que en estadios menos energéticos se superponen ripples. La facies primordial son arenas de color beige con estratificación cruzada, en las que se observan inclinaciones contrarias de láminas a favor de ambas corrientes.

En la zona intermedia la llanura arenosa coincide con los techos de barras lineales

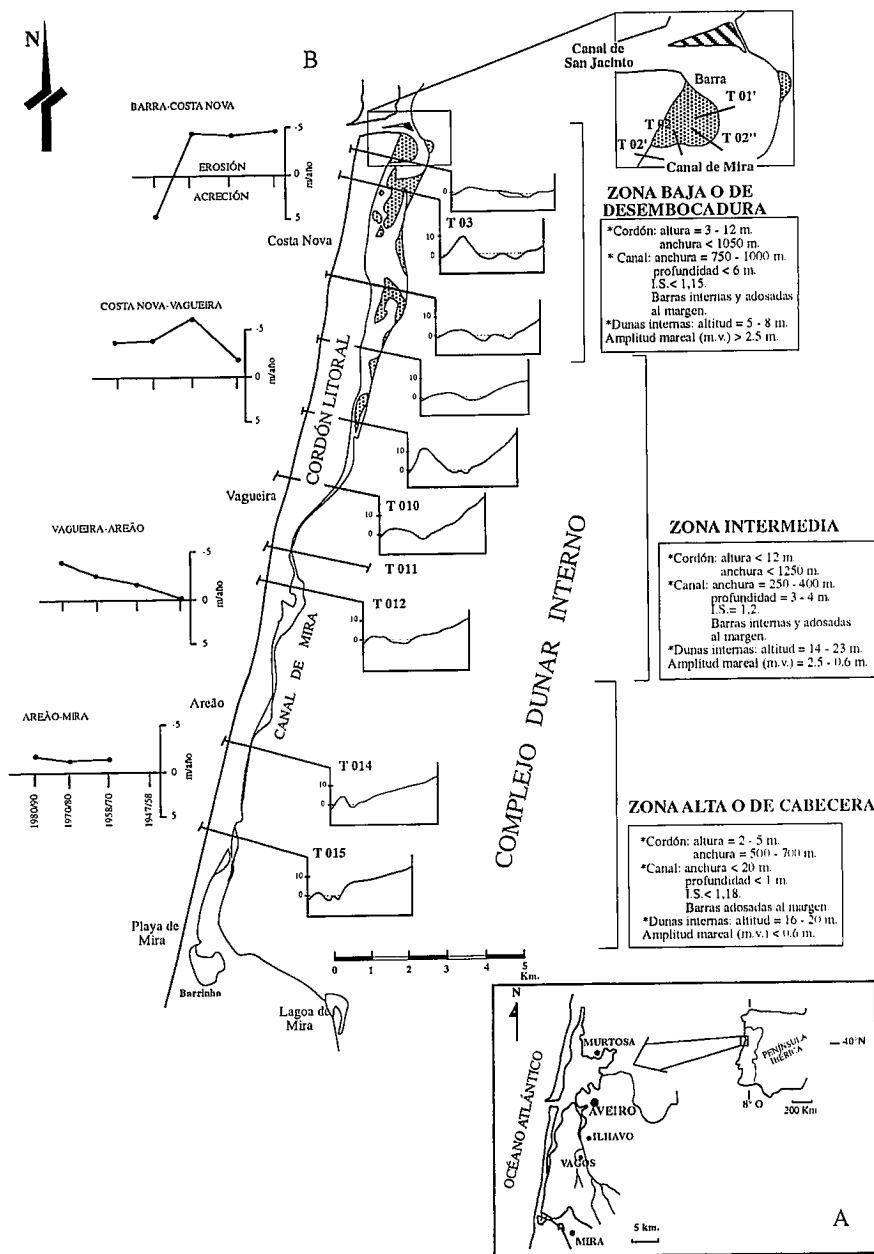


Fig. 1.- Situación geográfica del complejo isla barrera de Aveiro (A) y zonación del canal de Mira (B)

Fig. 1.- Geographic location of the Aveiro barrier-island complex (A) and morphological zonation of the Mira channel (B)

que siguen la pauta tipológica de Barwis (1978), destacando en este caso la abundancia de barras adosadas al margen. En el canal de Mira la génesis de una barra lineal forma parte del último estadio evolutivo de las barras laterales sumergidas, cuando por agradación emerge quedando el techo sometido a exposición y a la influencia de la corriente subordinada en cada ciclo mareal. La emersión de la barra da un cuadro morfológico característico: una llanura

intermareal arenosa adosada al canal submareal y una zona protegida o canal secundario en la parte interna, (Fig. 2). La progradación de la barra lineal es aguas abajo con el refluo en dirección al margen del canal. Los perfiles de los transectos de la zona alta e intermedia, (Fig. 2), corresponden a diversas etapas morfológicas en la evolución de las barras, desde su origen (T 014 y 15) hasta sus estadios más complejos (T 010, 11 y 12). El modelo de crecimiento

de las barras del canal de Mira es similar al descrito por Cant y Walker (1978) en el río Saskatchewan; sin embargo las diferencias con aquel derivan del modelo de corrientes bidireccional propio de un sistema mareal. Al igual que en la llanura arenosa de la desembocadura, crece una berma junto al canal submareal, controlada por el flujo que retroca al mismo tiempo la barra.

En resumen, para todos los casos y estadios evolutivos de las barras lineales y bermas, éstas crecen y progadan según la velocidad de la corriente, ya sea principal y subordinada, y el descenso y ascenso del nivel del agua (reflujo y flujo) sobre la llanura arenosa dando una asimetría tiempo/velocidad muy marcada. En el canal, las barras crecen con las máximas velocidades de refluo, mientras que la berma se genera durante los máximos energéticos en el flujo, destruyéndose en estadios de refluo. En ambos casos, la arena es transportada y acumulada por megaripples, mientras que en los estados de baja velocidad, durante el refluo, el transporte y la sedimentación es por ripples que se superponen a aquellos. Un modelo similar a éste, de fuerte asimetría tiempo/velocidad, es el descrito por Knight y Dalrymple (1975) para las barras arenosas de canal en la bahía de Fundy.

Las llanuras de fango intermareales

Se diferencian dos llanuras de fango con distinta posición topográfica en la zona de desembocadura respecto a los niveles de marea, Fig.2: a) la llanura fangosa inferior situada entre las llanuras arenosa y mixta, en torno al nivel medio de la marea, y b) la llanura fangosa superior está entre la llanura mixta y la marisma, por debajo del nivel de pleamar en mareas vivas. Ambas llanuras de fango, relativamente extensas, están suavemente inclinadas hacia el canal y sus sedimentos son lutitas de color negro muy bioturbadas (*Cardium edule*, *Littorina s.p.*, *Hydrobia s.p.* y *Arenicola s.p.*), con frecuentes tapices y montículos algales.

La llanura mixta intermareal

Esta llanura se localiza entre las llanuras de fango y tiene como límite inferior el nivel medio de pleamar, (Fig.2). Junto a ese límite se sitúa una berma arenosa, cuya estructura interna es estratificación cruzada planar con las láminas inclinadas hacia el refluo, remarcada por niveles rubefactados que indican periodos de exposición. El resto de la llanura está constituido por una alternancia de arenas y fangos de color oscuro con abundante bioturbación producida

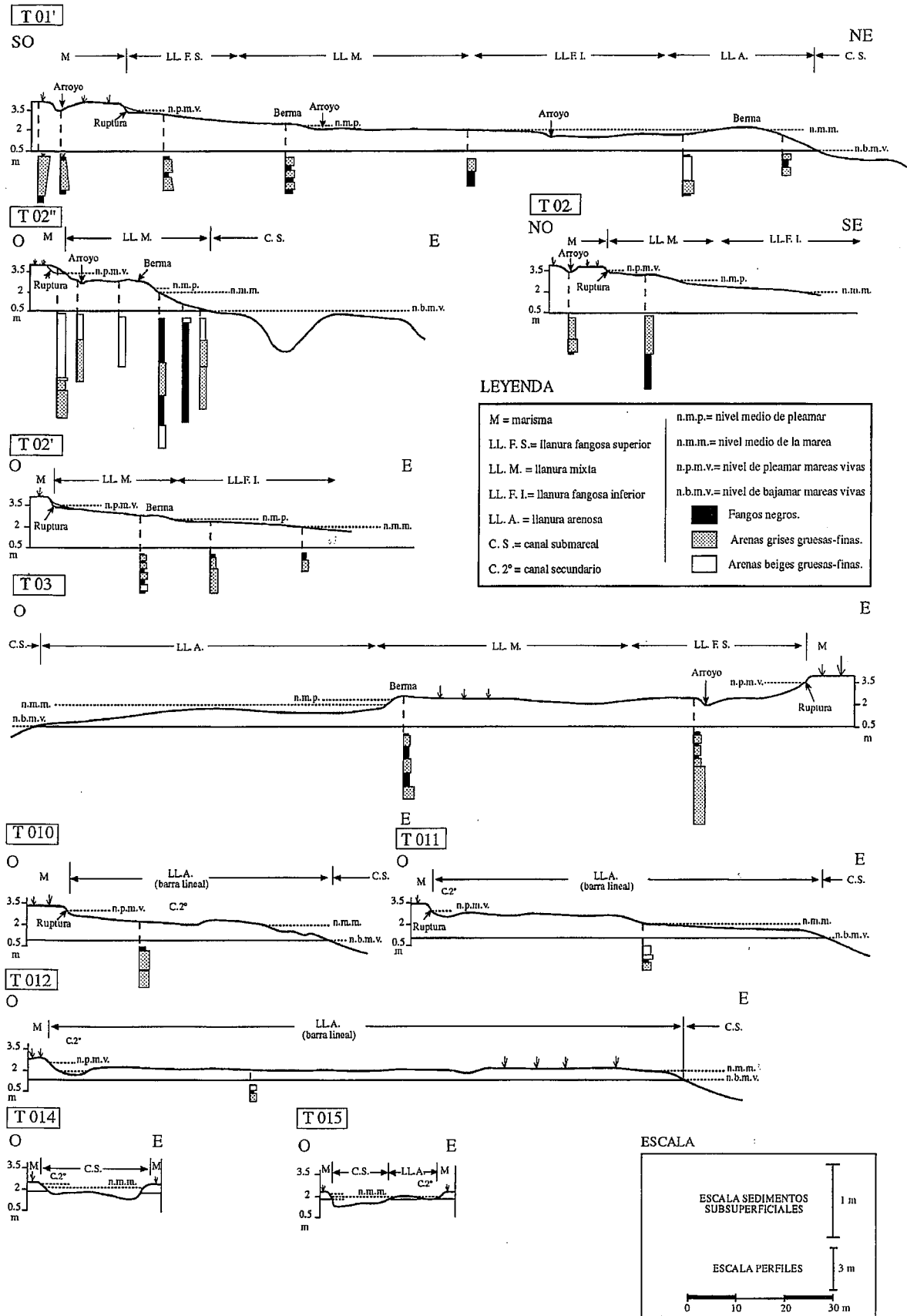


Fig. 2.- Posición de las llanuras intermareales con relación a los niveles de marea en los perfiles del canal de Mira.

Fig. 2.- Tidal flat position and related tidal levels in the Mira channel profiles .

por los mismos organismos que en las llanuras fangosas. Sobre la llanura se observa un campo de ripples de cresta recta y pequeña escala con sentido de avance a favor de la corriente de refluo; en la zona de tránsito con la llanura de fangos superior los ripples son aislados, debido a la insuficiente disponibilidad en ese lugar de arena para formar un tren de ripples continuo. El origen de la berma y de las litologías arenosas de la llanura mixta parece deberse al proceso de sedimentación por amortiguamiento y retardo mareal («settling lag») (Van Straaten y Kuenen, 1958).

La llanura intermareal superior

Esta llanura, común a todas las zonas, está por encima del nivel de pleamar en mareas vivas; junto a este nivel y relacionada con el oleaje existe una ruptura erosiva. El rasgo fundamental en la llanura es la vegetación halofítica que constituye la marisma. En ella se encaja una densa red de arroyos mareales que tienen allí su cabecera; también se han identificado acumulaciones de arenas eólicas, y junto a la ruptura, depósitos de playa y pequeños deltas de flujo y refluo que aprovechan el cambio de pendiente en los arroyos. Las facies de marisma es una alternancia de arenas finas y limos, laminados, con fangos de color gris; es característico el entramado de raíces que disturba intensamente el sedimento. Los depósitos de playa conforman una banda muy estrecha y continua a lo largo del margen situado junto al cordón dunar; están formados por arenas gruesas a finas de color beige con pavimentos de conchas y estratificación cruzada planar de bajo ángulo tendida hacia el canal. La red de arroyos mareales es común a todo el complejo intermareal, diferenciándose tres tipos de relleno según su situación: en la marisma son frecuentes las pequeñas barras de

meandro, en la llanura intermareal inferior abundan las alternancias de depósitos tractivos y decantación, y por último, en su desembocadura en el canal submareal forman pequeñas secuencias deltaicas.

Conclusiones

El sistema intermareal del canal de Mira está compuesto, desde el canal submareal hasta su parte más interna, por los siguientes ambientes depositacionales: llanura arenosa, llanura de fangos inferior, llanura mixta, llanura de fangos superior y marisma; sus características sedimentarias y límites ya han sido definidas en párrafos anteriores. La comparación de ésta con otros ejemplos actuales descritos pone de manifiesto algunas diferencias. Con relación al límite superior de la llanura arenosa, que aquí está en torno al nivel medio de la marea, algunos autores lo sitúan en el nivel de pleamar en mareas muertas (Larsonneur, 1975 y Yeo y Risk, 1981), en el nivel de bajamar en mareas muertas (Evans, 1975; Brown *et al.*, 1989), o en el nivel medio de pleamar máxima (McCave y Geisler, 1979). La llanura de fangos inferior no siempre se desarrolla, sólo Evans (1975) la describe en la misma posición, pero relacionada con niveles diferentes. Por último, la transición gradual entre la llanura mixta y la superior de fangos sólo ha sido referida en la misma posición por Larsonneur (1975). Las diferencias en el comportamiento de las llanuras intermareales entre el ejemplo aquí descrito y las referidas de la bibliografía, son debidas probablemente al distinto comportamiento que tiene la onda mareal en un dominio interno en relación al mar abierto y el rango mareal de la costa.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto EICOS (Estudo Integrado da Transferencia e Efeitos de Contaminantes em Sedimentos - Ria de Aveiro). Los autores agradecen a Dña. Purificación Jaén Diego su inestimable ayuda durante las campañas de campo.

Referencias

- Barwis, J.H. (1978): In: Fluvial Sedimentology (A.D. Miall). *Can. Soc. Petrol. Geol.*, Mem. 5: 129-160
- Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D. and Wright, J. (1989): *Waves, Tides and Shallow Water Processes*. The Open University-Pergamon Press. 187 pp.
- Cant, D.J. and Walker, R.G. (1978): *Sedimentology*, 25: 625-648
- Davis, R.A. y Hayes, M.O. (1984): *Mar. Geol.*, 60: 313-329
- Evans, G. (1975): In: *Tidal Deposits* (R.N. Ginsburg). Springer-Verlag, Berlin. 13-20
- Ferreira, O. y Días, J.M.A. (1992): *Proceedings of the International Coastal Congress*.
- Knight, R.J. y Dalrymple, R.W. (1975): In: *Tidal Deposits* (R.N. Ginsburg). Springer-Verlag, Berlin. 47-55
- Larsonneur, C. (1975): In: *Tidal Deposits* (R.N. Ginsburg). Springer-Verlag, Berlin. 21-30
- McCave, I.N. y Geisler, A.C. (1979): *Sedimentology*, 26: 353-371
- Teixeira, S.L.R.B. (1994): Tesis Doctoral, Universidade de Lisboa. 397 pp.
- Van Straaten L.M.J.U. y Kuenen, P.H. (1958): *J. Sedim. Petrol.*, 28: 406-413
- Yeo, R.K. y Risk, M.J. (1981): *J. Sedim. Petrol.*, 51: 245-260