

Caracterización mineralógica de los depósitos holocenos del Marjal de Almenara (Castellón-Valencia, España). Implicaciones paleoambientales

Mineralogy characterization of the Holocene lacustrine sediments of the Almenara Marsh (Castellón, Spain). Paleoenvironmental implications

B. del Moral¹, J.F. Mediato², E. Ugarte¹, R.M. Mediavilla² y J.I. Santisteban³

1 Instituto Geológico y Minero de España, c/La Calera 1, 28760, Tres Cantos, Madrid, España. b.delmoral@igme.es; e.ugarte@igme.es

2 Instituto Geológico y Minero de España, c/Ríos Rosas 23, 28004, Madrid, España. jf.mediato@igme.es; r.mediavilla@igme.es

3 Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, c/ José Antonio Novais, 2. 28040, Madrid. jauncho@geo.ucm.es

Resumen: Se presenta la mineralogía de los depósitos holocenos del Marjal de Almenara, en las costas de Castellón-Valencia. Las variaciones en la composición de las asociaciones minerales y su relación con los ambientes de sedimentación permiten conocer en detalle los controles sedimentarios. Se ha realizado el estudio sobre 41 muestras procedentes de tres sondeos que están agrupadas en función de 6 facies sedimentarias. La relación entre la mineralogía y las facies muestra que el aporte de filosilicatos (illita, fundamentalmente) hacia el humedal proviene de las áreas continentales, donde predominan los depósitos aluviales (mantos de arroyada), mientras que el cuarzo procede de los depósitos marinos litorales (*washover-fan*). Las facies lacustres conforman un cinturón de facies que se distribuye desde más someras, arcillas y turbas, a más profundas, fangos carbonáticos y carofitas. La mineralogía de estas facies indica: que las arcillas sufren procesos post-deposicionales ligados a los periodos inundación y desecación; y que la facies de turbas, situada en la zona sublitoral detiene el aporte de terrígenos (cuarzo y filosilicatos) hacia el centro del humedal donde se ubican los fangos carbonáticos y niveles de concentración de caráceas formados principalmente por calcita.

Palabras clave: *Almenara, Holoceno, marjal, facies sedimentarias, mineralogía.*

Abstract: *This paper shows the mineralogy of Holocene deposits of the Almenara Marsh, on the Castellón-Valencia coasts. The changes in the mineral associations and their relation with sedimentation environments allow a detailed knowledge of the sedimentation controls. The study was performed in 41 samples from three long well cores being grouped in six sedimentary facies. The relationship between mineralogy and facies shows that the input of phyllosilicates (illite, mainly) to the wetland comes from inland areas where alluvial deposits (sheet-flood) predominate, while quartz comes from coastal marine deposits (washover-fan). Lacustrine facies form a facies belt that ranges from shallower clays and peats facies, to deeper carbonate mud and charophytes. The mineralogy of these facies shows up: clays facies undergo post-depositional processes linked to flooding and drying periods; and the peats facies, located on the subtidal zone, capture the supply of terrigenous (quartz and phyllosilicates) towards the center of the wetland where carbonate mud and charophytes facies, composed mainly of calcite, are located.*

Key words: *Almenara, Holocene, marsh, sedimentary facies, mineralogy.*

INTRODUCCIÓN

El registro sedimentario de los humedales costeros del litoral mediterráneo español se emplea para determinar las variaciones relativas del nivel del mar en época reciente, fundamentalmente desde la transgresión flandriense hasta la actualidad (Blázquez *et al.*, 2010; Marco-Barba *et al.*, 2013; Mediato, 2015). Estos trabajos se fundamentan en una reconstrucción paleoambiental realizada a partir de la información procedente de distintas herramientas que permiten obtener interpretaciones ambientales de detalle. Entre estas herramientas el análisis mineralógico aporta información relevante sobre las condiciones de sedimentación y la evolución de ésta, lo que permite

inferir la influencia de los ambientes circundantes sobre los humedales, principalmente el marino.

En este trabajo se aborda el estudio mineralógico de las facies sedimentarias depositadas durante el Holoceno en el Marjal de Almenara, ubicado en el este de la Península Ibérica. Así, se pretende mejorar la interpretación sedimentaria y paleoambiental de los ambientes costeros para determinar su evolución sedimentaria.

SITUACIÓN

El Marjal de Almenara está situado en el límite entre las provincias de Castellón y Valencia, en las comarcas de La Plana Baja y El Camp de Morvedre.

Esta área representa el relleno de una depresión originada durante el Oligoceno superior-Mioceno inferior (Fontboté *et al.*, 1990) en la que se depositaron materiales aluviales del Plioceno y Cuaternario. A partir de la morfología heredada de los abanicos pleistocenos se desarrollaron una serie de valles que, a lo largo del Holoceno, se han ido rellenando, inicialmente, por depósitos marinos costeros y, con posterioridad, por depósitos lacustres costeros (Mediato y Santisteban, 2006; Mediato, 2015) (Fig. 1). Actualmente, en superficie afloran una serie de mantos de arroyada que se apoyan sobre los depósitos lacustres del marjal, protegido de la influencia marina por un estrecho cordón litoral, en su mayor parte de origen antrópico.

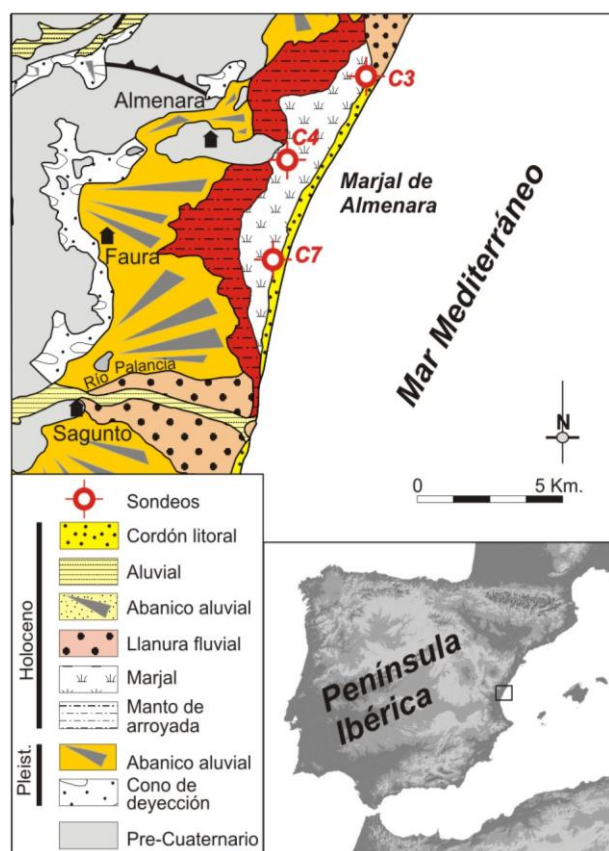


FIGURA 1. Mapa geológico del Marjal de Almenara y situación de los sondeos estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han analizado un total de 41 muestras procedentes de tres sondeos a percusión, realizados en la superficie del Marjal de Almenara (Fig. 1). Dos de ellos junto a la parte trasera del cordón litoral (C3 y C7) y uno de ellos (C4) junto a las lagunas de Almenara, en la zona interior del marjal.

En los tres sondeos se han diferenciado 6 facies sedimentarias que se han agrupado en 3 ambientes de sedimentación: mantos de arroyada, *washover-fan* y

lagos someros (Mediato *et al.*, 2011; Mediato, 2015) (Fig. 2).

La caracterización mineralógica se ha realizado mediante difracción de rayos-X, aplicada tanto a la muestra total pulverizada como a la fracción arcilla (<2µm). Para el análisis de ésta última, se prepararon “agregados orientados”, que fueron estudiados en ambiente normal, solvatados con etilenglicol en fase vapor a 60°C durante 48 horas y sometidos a 550°C durante dos horas.

Se ha utilizado el software HighScore versión 3.0.4 de PANalytical y las bases de datos PDF-2 (ICDD) y CODJanuary2012 para la interpretación de los difractogramas obtenidos y el “Método de los Poderes Reflectantes” (Schultz, 1964; Barahona, 1974) para la semicuantificación de los mismos.

Estos ensayos se han llevado a cabo en el Laboratorio de Geoquímica del Instituto Geológico y Minero de España, equipado con un difractómetro X’Pert PRO (PANalytical). Las condiciones analíticas utilizadas incluyen: radiación K α Cu (1,5405 Å); 40mA; 40kV; monocromador de grafito y rendija automática.

RESULTADOS

Facies Fr. Limos pardos con cantos.

Está constituida por limos arcillosos pardos-rojizos con abundantes cantos. Son muy abundantes los restos de gasterópodos terrestres planoespirales y troncoespirales. No presenta estructura interna clara y, sólo esporádicamente, puede reconocerse laminación horizontal difusa. La base es plana y puede presentar concentración de cantos. La mineralogía total está constituida por un alto contenido en filosilicatos (70-50%) y cuarzo (10-27%), con proporciones variables de calcita (6-20%). La asociación de minerales de la arcilla está constituida por illita (>80%) y caolinita (10-20%). Los minerales feldespáticos son minoritarios (<10%), al igual que la dolomita, yeso y/o la pirita (<5%). Se interpretan como depósitos de mantos de arroyada.

Facies Sl. Arenas grises.

Está formada por arenas grises con matriz arcillosa, laminación paralela y abundantes bioclastos que muestran una tendencia granodecreciente hacia arenas finas masivas de tonos amarillentos. La base puede ser erosiva y puede tener cantos redondeados de calizas mesozoicas. Hacia techo disminuyen los bioclastos y aumentan los restos completos de bivalvos y gasterópodos terrestres. También en la vertical aumentan los restos de vegetales, que pueden aparecer dispersos, como pequeñas acumulaciones, o como niveles intercalados. La mineralogía indica que son arenas compuestas predominantemente por cuarzo (50%),

Facies M. Fango calcáreo.

Constituida por un fango masivo de color pardo-grisáceo presenta un alto contenido en materia orgánica muy descompuesta, gasterópodos dulceacuícolas, ostrácodos y foraminíferos. Hacia techo puede adoptar tonalidades más amarillentas debido al aumento de carbonato y, esporádicamente, puede presentar laminación horizontal difusa producida por variaciones en el contenido de carbonato. La mineralogía es fundamentalmente calcítica (70-90%), con contenidos muy variables en filosilicatos (10-40%) y aragonito (3-25%) y bajos de cuarzo (2-5%) y feldespatos (2%). La asociación de minerales de la arcilla está constituida por illita (>80%) y caolinita (10-20%). Se interpretan como depósitos infralitorales del lago que permanece inundado constantemente.

Facies Ch. Carofitas.

El componente principal de este depósito son los restos de carofitas con colores amarillos o crema. Se reconocen también gasterópodos enteros, ostrácodos y foraminíferos. Es frecuente la laminación paralela difusa encontrándose los talos normalmente en posición horizontal. Mineralógicamente está compuesta únicamente por calcita (100%). Se interpretan como depósitos sublitorales en condiciones subacuáticas constantes y parte central del lago.

DISCUSIÓN

La relación entre las facies sedimentarias y los contenidos de filosilicatos señala que el aporte de los filosilicatos procede de las zonas continentales, donde predomina la sedimentación detrítica de los mantos de arroyada (Fig. 1). Esta sedimentación se extiende hasta la facies eulitoral de los humedales (facies Fcf) puesto que coincide la mineralogía de las facies de mantos de arroyada y de arcillas especialmente en lo relativo al contenido en minerales terrígenos y a la asociación de minerales de la arcilla (Fig. 2). Únicamente difieren en la presencia de pequeñas cantidades de carbonato y minerales de neoformación de la facies de arcillas, que se asocian a procesos post-sedimentarios, ligados a la inundación y desecación de la zona eulitoral.

La facies turbosa parece actuar como barrera para los minerales siliciclásticos (filosilicatos, cuarzo y feldespatos), de forma que los terrígenos no llegan a la zona central del marjal, donde predominan los carbonatos, fangos y carofitas.

La procedencia principal del cuarzo es el borde costero como se reconoce de la mineralogía de la facies de *washover-fan*, y de los sondeos más próximos al cordón litoral. Así, los sondeos, C3 y C7, más cercanos al cordón litoral muestran mayores contenidos de cuarzo que el sondeo C4 situado en la zona interior del marjal (Fig. 2).

CONCLUSIONES

La caracterización mineralógica de las facies sedimentarias confirma un modelo sedimentario para el Marjal de Almenara con influencia tanto de los ambientes continentales como marinos. Los cambios mineralógicos observados en la vertical y lateralmente para cada una de las facies permitirán reconstruir las variaciones en la sedimentación y la influencia de las oscilaciones del nivel relativo del mar.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Barahona E. (1974): *Arcillas de ladrillería de la Provincia de Granada: evaluación de algunos ensayos de materias primas*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 398 pp.
- Blázquez, A.M. y Usera, J. (2010): Palaeoenvironments and Quaternary foraminifera in the Elx coastal lagoon (Alicante, Spain). *Quaternary International*, 221, 68-90.
- Fontboté, J.M., Guimerà, J., Roca, E., Sàbat, F., Santanach, P., y Fernández – Ortigosa, F. (1990): The Cenozoic geodynamic evolution of the Valencia trough (Western Mediterranean). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 3, 249 - 259.
- Marco-Barba, J., Holmes, J.A., Mesquita-Joanes, F. y Miracle, M.R. (2013): The influence of climate and sea-level change on the Holocene evolution of a Mediterranean coastal lagoon: Evidence from ostracod palaeoecology and geochemistry. *Geobios*, 46, 409-421.
- Mediato, J.F. (2015): Oscilaciones del nivel del mar desde el Pleistoceno superior en el sector costero Sagunto-Benicasim (Valencia-Castellón, España). Registro sedimentario, geoquímico e histórico. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid. 536 pp.
- Mediato, J.F. y Santisteban, J.I. (2006): Subfacies geoquímicas: una mejora en la caracterización de depósitos litorales (sondeo de Almenara, provincia de Castellón). *Boletín Geológico y Minero*, 117, 519-524.
- Mediato, J.F., Mediavilla, R., Santisteban J.I. y Dabrio, C.J. (2011): Análisis estratigráfico y sedimentológico del registro holoceno del marjal de Almenara. Variaciones eustáticas. En: *Avances en Geomorfología Litoral*. 163-166
- Schultz, L.G. (1964): Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and Chemicals data for the Pierce shale. U.S. *Geological Survey Professional Paper*, 391-C, C1-C31.