

Niveles de yesos en el Paleógeno continental de la Serra de Montsant: características estratigráficas y sedimentológicas (Complejo de Ulldemolins, Tarragona, Cataluña, España)

Gypsum levels in the non-marine Paleogene of the Montsant Range: stratigraphical and sedimentological characteristics (Ulldemolins Complex, Tarragona, Catalonia, Spain)

Ferran Colombo Piñol¹, Manel Gómez Expósito² y David Albalat Vázquez³

¹Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà. Facultat de Ciències de la Terra. Universitat de Barcelona. C/Martí-i-Franquès s/n 08028 Barcelona. colombo@ub.edu

²C/ Sant Pere 7, 2º 08720 Vilafranca del Penedès. mnu.gomez@gmail.com

³C/ Benvingut Socies 75. 43700 El Vendrell. dalbalat@colgeocat.org

ABSTRACT

The non-marine Paleogene materials cropping out along the SW margin of Catalan Coastal Ranges in the surroundings of Serra de Montsant are known as the Ulldemolins Complex. Overlying the pre-Cainozoic basement and locally over the remnants of the Mediona Fm. are thick deposits of lutitic materials interfingering with levels of limestone, sandstone and gypsum. The lower gypsum deposits are arranged in several low-order sequences. Each sequence displays a marked vertical arrangement characterised by its abrupt top boundary. This is a recurrence of the gradual generation of each evaporitic lake followed by an abrupt cessation of its sedimentary activity. The repeated sequence distribution suggests the recurrence of variable sedimentary conditions during the Paleogene. The generation of each evaporitic lake was therefore very gradual whereas its sedimentary cessation was abrupt. The last and largest expansion of the evaporitic lakes favored the diagenetic activity that allow the accumulation of interfingering levels and nodules of cherts. The gypsum deposits were covered by lutitic levels with a regional extension. This implied the definitive cessation of the evaporitic deposition.

Key-words: gypsum levels, Ulldemolins complex, non-marine Paleogene, Montsant Range, Tarragona.

RESUMEN

Los materiales paleógenos continentales que afloran en el margen suroeste de las Cordilleras Costeras Catalanas se agrupan en el denominado Complejo de Ulldemolins. Sobre un basamento pre-Cenozoico y localmente sobre algunos restos de la Formación Mediona, existe un gran tramo predominantemente lutítico en el que se intercalan niveles carbonatados, arenosos y evaporíticos localmente potentes. Los depósitos evaporíticos inferiores que están organizados en varias secuencias de bajo orden muestran tendencias verticales de marcado crecimiento yesífero hacia arriba, con una interrupción brusca de la sedimentación. Eso implica un crecimiento gradual del lago evaporítico y su brusco abandono. Esta organización se repite varias veces, lo que sugiere que las condiciones sedimentarias se repitieron a lo largo del tiempo. Así, la implantación de los lagos evaporíticos fue muy gradual seguida por abandonos bruscos de la actividad sedimentaria. Finalmente se produjo una brusca expansión de los lagos evaporíticos, que permitió la actividad diagenética de precipitación de nódulos y horizontes de sílex (chert). Posteriormente todo el conjunto fue sepultado por una acumulación lutítica regional que implicó el abandono definitivo de la acumulación evaporítica.

Palabras clave: niveles de yesos, complejo de Ulldemolins, Paleógeno continental, Serra de Montsant, Tarragona.

Geogaceta, 66 (2019), 31-34
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 1 de febrero de 2019
Revisión: 25 de abril de 2019
Aceptación: 24 de mayo de 2019

Introducción

La zona de la Serra de Montsant y sectores adyacentes ha sido objeto de diversos estudios a lo largo del tiempo (Solé Sabarís *et al.*, 1975; Colodrón *et al.*, 1978) y se conocen las unidades estratigráficas principales, aunque todavía faltan por conocer algunos detalles estratigráficos y sedimentológicos que per-

mitan mejorar el conocimiento actual de las unidades estratigráficas presentes en la zona de estudio. Así, se conoce que sobre un substrato pre-terciario se acumularon materiales carbonatados nodulosos caracterizados por diversos tipos de concreciones ferruginosas y moldes de trazas de raíces. Sobre ellos se dispone el Complejo de Ulldemolins. Con esta denominación se agrupan los materiales lu-

títicos, carbonatados, arenosos y evaporíticos acumulados durante el Paleógeno en esa zona. Los materiales evaporíticos que afloran en la zona de la localidad de Cornudella (Fig. 1) tienen unas características particulares que han sido objeto de estudio en este trabajo. Así se estudian tanto su posición estratigráfica como el contexto sedimentario en el que se acumularon.



Fig. 1.- Situación de la zona estudiada en la población de Cornudella.

Fig. 1.- Location of the area under study in the village of Cornudella.

Estratigrafía

Localmente la parte inferior descansa sobre materiales lutíticos y carbonatados nodulosos de la Fm. Mediona. Generalmente y sobre un basamento constituido por pizarras paleozoicas, afectadas por una marcada rubefacción, se acumularon diversos materiales sedimentarios que han sido agrupados en varias unidades litoestratigráficas (Colombo, 1986). Así, en la sección estratigráfica sintética del Grupo Cornudella (Fig. 2) se pueden diferenciar las unidades siguientes:

Complejo de Ulldemolins

El Complejo de Ulldemolins, que tiene categoría de Formación, abarca tramos evaporíticos y gruesos depósitos lutíticos que intercalan niveles arenosos y carbonatos de entidad variable (Colombo y Escarré, 1994). En el sector de Cornudella, donde se ha levantado el perfil estratigráfico, los niveles carbonatados son muy delgados y no representables a la escala de la figura 2.

Otros niveles litológicos presentan una gran variabilidad respecto a su distribución vertical y a su extensión lateral (Colombo et al., 1995). Así, muestran también intercalaciones de diverso orden y magnitud, con una gran complejidad cartográfica.

Mb. Albarca

Con esta denominación se agrupan los tramos de areniscas silíceas conglomeráticas y conglomerados que afloran en la localidad de Albarca. Debido a su entidad estratigráfica y a su afloramiento dis-

continuo se han denominado como Miembro Albarca. (Fig. 2). Los clastos corresponden generalmente a carbonatos mesozoicos y algunos clastos (redondeados a subangulosos) de chert.

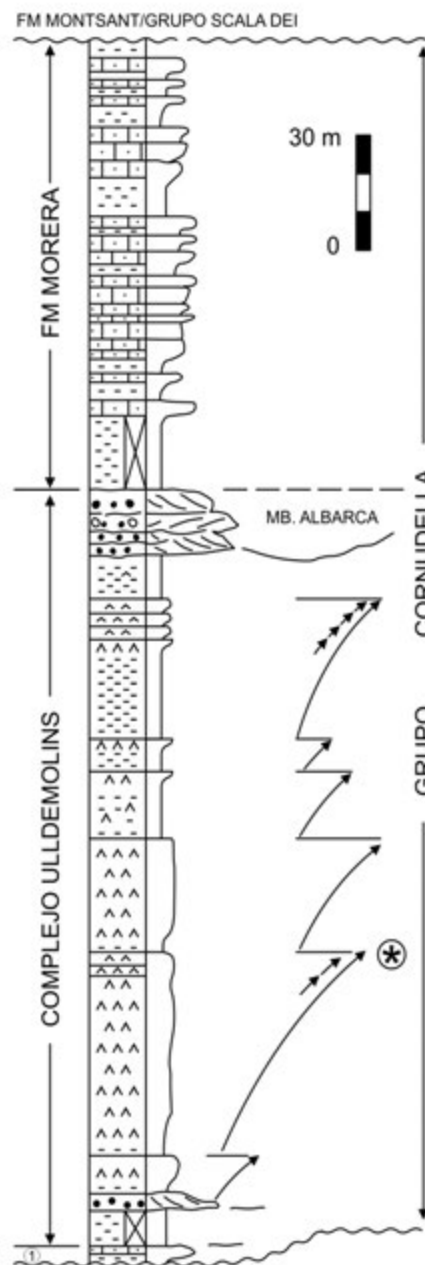


Fig. 2.- Columna sintética (Sección de Cornudella) de las principales unidades sedimentarias en el Grupo Cornudella. Las flechas indican las tendencias secuenciales de expansión lacustre. La estrella indica el afloramiento estudiado. 1) Formación Mediona.

Fig. 2.- Synthetic log (Cornudella section) of the main sedimentary units in the Cornudella Group. The arrows mark the sequential arrangement of the lacustrine enlargement. The star denotes the outcrop studied. 1) Mediona Formation.

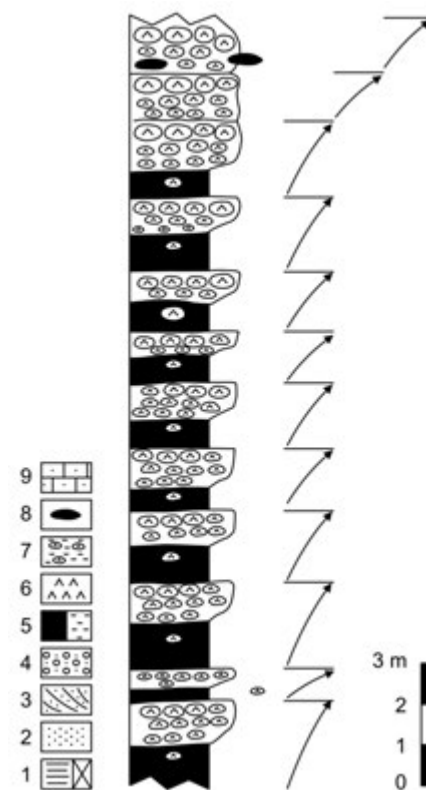


Fig. 3.- Columna detallada de los niveles evaporíticos aflorantes en el aparcamiento de Cornudella. En el Complejo de Ulldemolins se han remarcado las principales secuencias. Es muy notable la brusca terminación superior de cada secuencia. Leyenda: 1) Lutites/Parcialmente cubierto; 2) Areniscas; 3) Areniscas/Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada; 4) Conglomerados; 5) Lutitas masivas/laminadas; 6) Yesos; 7) Nódulos de yeso; 8) Sílex; 9) Calizas nodulares.

Fig. 3.- Detailed log of the evaporitic materials cropping out in the car park at Cornudella. The main sequences of the Ulldemolins Complex are enhanced. The sharp upper end of each sequence is shown. Legend: 1) Lutites/partially covered; 2) Sandstones; 3) Cross-bedded sandstones/pebbly sandstones; 4) Conglomerates; 5) Massive/laminated lutites; 6) Gypsum; 7) Gypsum nodules; 8) Chert; 9) Nodular limestones.

Fm. Morera

Corresponde a los materiales carbonatados situados sobre el Mb. Albarca y bajo las unidades conglomeráticas del Grupo Scala Dei que en esta zona se denomina Fm. Montsant. Está caracterizada por diversos niveles de carbonatos lutíticos (calcsiltitas) con ostrácodos, carófitas y escasos restos de gasterópodos dulceacuícolas. Así, esos carbonatos fueron acumulados en un entorno continental en extensos lagos someros. Cuando las condiciones ambientales fueron favorables, la exposición de grandes zonas lacustres marginales favoreció el desarrollo de una



Fig. 4.- Secuencias inferiores del afloramiento estudiado. Personas como escala. Ver figura en color en la web.

Fig. 4.- Lower sequences of the studied outcrop. Persons as scale. See color figure in the web.

extensa cobertura vegetal herbácea con algunos arbustos situados aleatoriamente. Así, en algunos lugares no es posible estudiar las facies lacustres primarias ya que las alteraciones biogénicas (bioturbación vertical) implican la presencia de facies secundarias de carbonatos nodulares.

Yesos de Cornudella

Los tramos de yesos inferiores, localmente potentes se caracterizan por mostrar facies de yesos alabastrinos nodulosos (Ortí *et al.*, 2007) intercalados entre lutitas rojizas. En la zona de aparcamiento situada detrás del edificio de la Cooperativa Agrícola de Cornudella existe el mejor afloramiento de los niveles de yesos (Figs. 3-5). Consisten en diversas secuencias de orden métrico que empiezan con términos lutíticos rojizos en los que aparecen intercalados nódulos de yeso (< 1 cm).

Los nódulos van aumentando en tamaño (5-10 cm) y en cantidad hasta llegar a la parte superior de cada secuencia en la que aparece un nivel yesífero consti-



Fig. 5.- Visión detallada de las secuencias inferiores. Una persona como escala. Ver figura en color en la web.

Fig. 5.- Close-up view of the lower sequences. A person as scale. See color figure in the web.

tuido por un aglomerado de nódulos de yeso de mayor tamaño (Fig. 5). Esta secuencia tipo se va repitiendo verticalmente hasta un número de 8-12 secuencias. La parte más alta se caracteriza por unos niveles métricos de yesos nodulosos, decimétricos que se presentan aglomerados con diversos horizontes y nódulos de sílex (*chert*).

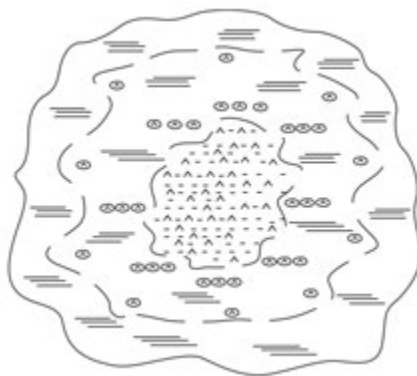


Fig. 6.- Modelo conceptual de un lago (varios km) evaporítico efímero desarrollado en llanuras lutíticas continentales rojas (*playa-lake*).

Fig. 6.- Conceptual model of a gypsiferous ephemeral lake (some km) in the non-marine red mudflats (playa-lake).

Discusión y conclusiones

Los restos fósiles de los materiales carbonatados distribuidos en el Complejo de Ulldemolins (gasterópodos, ostrácodos y carófitas) indican que se acumularon en un contexto no marino. Así, se produjo el desarrollo de lagos efímeros con predominancia de sedimentación carbonatada en la que esporádicamente aparecen restos de mamíferos (Checa y Colombo, 2004). Los lagos se desarrollaron en un contexto relativamente somero tal como lo indican las zonas con trazas de raíces localmente muy extensas. Los niveles lutíticos se acumularon en un contexto de amplias llanuras fangosas. También existen niveles arenosos acumulados por cursos fluviales efímeros con transporte de arenas finas y gruesas y algunas gravas. Localmente, se desarrollaron algunos cursos menores sinuosos que transportaron arenas silíceas de granulometría fina-media.

Los tramos evaporíticos corresponden al desarrollo de lagos endorreicos más o menos extensos en un clima árido (*playa-lake*). En las aureolas lutíticas asociadas, se produjo la generación de nódulos alabastrinos por bombeo evaporítico (Eugster

y Hardie 1978). Las variaciones de los nódulos (Ortí *et al.*, 2007), que van incrementando su tamaño hacia arriba, indican diversas repeticiones de la generación de los nódulos (originalmente de anhidrita) por crecimiento intersticial dentro de las lutitas. Hay que resaltar que el afloramiento estudiado corresponde al cinturón periférico de anhidrita nodular mostrado en la figura 6. Las variaciones sedimentarias podrían estar controladas por causas tectónicas o causas climáticas. Las causas tectónicas quedarían reflejadas por entradas de terrígenos gruesos a la cuenca como consecuencia de la erosión de los relieves topográficos generados recientemente. Como no hay pruebas claras de eso, se podrían descartar las causas estructurales. La repetición de las secuencias evaporíticas sugiere oscilaciones cíclicas de la lámina de agua. Las secuencias estudiadas del Complejo de Ulldemolins representan una elevada ciclicidad con la repetición de diversos episodios de rápidas oscilaciones de la lámina de agua. Esto implica expansiones y retracciones lacustres controladas principalmente por efectos climáticos. La acumulación de evaporitas se produjo durante episodios de gran aridez puntuados por episodios de alta precipitación. Localmente, los lagos efímeros fueron más profundos y extensos (Ortí *et al.*, 1997), favoreciendo la acumulación de gruesos bancos de yeso. Esto corresponde a la precipitación de yesos reciclados del Triásico (Utrilla *et al.*, 1991) así como al lavado de los ácidos húmicos procedentes de la alteración del basamento paleozoico durante un largo periodo (Jurásico-Cretácico). Así, hay que constatar que el basamento paleozoico presenta una intensa rubefacción en su contacto con los materiales paleógenos suprayacentes (Colombo, 1986), como resultado de una prolongada exposición subaérea y una intensa alteración química.

Agradecimientos

El Grup de Qualitat de la Secretaria d'Universitats i Recerca, Generalitat de Catalunya, 2014-SGR-467 y el Parc Natural de la Serra de Montsant han financiado este trabajo. También agradecemos las sugerencias y comentarios de P. Huerta, P. Busquets y un revisor anónimo que han contribuido a mejorar notablemente la versión inicial del manuscrito.

Referencias

- Checa y Colombo, F. (2004). *Journal of Vertebrate Paleontology* 24, 510-515.
- Colodrón, I., Núñez, A. y Ruiz, V. (1978). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 445 (Cornudella) y memoria*. IGME, Madrid, 22 p.
- Colombo, F. (1986). *Cuadernos de Geología Ibérica* 10, 55-115.
- Colombo, F. y Escarré, V. (1994). *Geogaceta* 15, 37-40.
- Colombo, F., Barbé, D. y Escarré, V. (1995). *Geogaceta* 17, 27-30.
- Eugster, H.P. y Hardie, L.A. (1978). En: *Lakes, chemistry, geology, physics*. (A. Lerman, Ed.). Springer Verlag, 237-293.
- Ortí, F., Rosell, L., Salvany, J.M. e Inglès, M. (1997). En: *Siliceous rocks and culture* (A. Ramos-Millán y M.A. Bustillo, Eds.). Universidad de Granada, Granada, 75-89.
- Ortí, F., Rosell, L., Inglés, M. y Playà, E. (2007). *Geologica Acta* 5, 19-34.
- Solé Sabarís, L., Solé Sugranyes, L., Calvet, J. y Pocoví, A. (1975). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 417 (Espluga de Francolí) y memoria*. IGME, Madrid, 32 p.
- Utrilla, R., Ortí, F., Pierre, C. y Pueyo, J.J. (1991). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 4, 353-360.