

Estructuras sedimentarias conglomeráticas columnares en la Formación Montsant (Serra de La Llena). Vilanova de Prades, Tarragona, España.

Columnar conglomeratic sedimentary structures in the Montsant Formation. Serra de La Llena, Vilanova de Prades, Tarragona, Spain.

Ferran Colombo Piñol¹, Francesc Gavilan² y David Albalat Vázquez³

¹Dpt. 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

² Consultor independiente. C/Torras i Bages, 14. 08460 Santa Maria de Palautordera (Barcelona). fgavilan@movistar.es

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

ABSTRACT

Some conglomeratic bodies of the Montsant Fm. display column-like structures at their basal contacts with a characteristic arrangement that is orthogonal to the stratification plains. The accumulation of gravel-rich materials led to large discharges produced a conglomeratic body, which was covered by lutites because of the sedimentation of mud-rich materials carried by the overflowing waters. Thereafter, the generation in the lutitic levels of a vegetated cover led to several types of vertical bioturbation produced by grass root development. Scattered in the lutitic materials were some isolated traces of tree roots. The recurrent mud-rich flood episodes led to the death of the trees. The illite-rich lutites favored the development of the tree-trunk casts. The destruction and disappearance of the wood through rotting produced vertical casts that were temporarily empty. Later, further discharges carrying large amounts of gravels made up of rounded clasts caused the cylindrical vertical holes to be infilled by these clasts. This, which resulted in the generation of column-like structures, because of intermittent progradation of large alluvial fans in this area during the Oligocene. The aim of the present work is to elucidate the genesis and depositional significance of the column-like conglomeratic structures.

Key-words: Vertical sedimentary structures, tree trunk casts, conglomeratic infills, Montsant Conglomerates Formation.

RESUMEN

Algunos cuerpos conglomeráticos de la Fm. Montsant presentan en su base unas estructuras cilíndricas y ortogonales a los planos de estratificación. Después de la sedimentación de un litosoma conglomerático, se habría producido la acumulación de un tramo predominantemente lutítico en el que produciría una bioturbación vertical, localmente muy intensa. Esa bioturbación que tiene una distribución aparentemente no jerarquizada sugiere que pudo haberse originado por el crecimiento de una vegetación herbácea. De forma dispersa, aparecen unas estructuras columnares resaltadas por su relleno conglomerático. Estas podrían corresponder a los moldes de los troncos de unos antiguos árboles, que habrían desaparecido por una inundación súbita causada por aguas muy cargadas con sedimentos fangosos. El carácter predominantemente lutítico (illítico) de esos materiales pudo favorecer la generación de algunos moldes de troncos de árboles. Posteriormente a la desaparición de los materiales leñosos, esos moldes cilíndricos pudieron quedar huecos, facilitando así su relleno por las gravas de clastos redondeados transportadas por flujos acuosos. Éstos serían responsables de la generación de los litosomas conglomeráticos correspondientes a la progradación de los grandes abanicos aluviales que se desarrollaron en esa zona durante el Oligoceno. El objetivo de este trabajo es el de intentar dilucidar la génesis de esas estructuras conglomeráticas columnares y su significado sedimentario.

Palabras clave: Estructuras sedimentarias cilíndricas verticales, moldes de troncos de árboles, rellenos conglomeráticos, Formación Conglomerados Montsant.

Geogaceta, 73 (2023), 39-42

<https://doi.org/10.55407/geogaceta95490>

ISSN (versión impresa): 0213-683X

ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 12/07/2022

Fecha de revisión: 28/10/2022

Fecha de aceptación: 02/12/2022

Introducción

La Formación Montsant está constituida usualmente por cuerpos conglomeráticos, alternantes con tramos arenosos y lutíticos. Los conglomerados están constituidos por acumulaciones de clastos redondeados predominantemente carbonatados. Alternan con areniscas carbonatadas y lutitas, localmente predominantes. Los materiales arenosos y sobre todo los lutíticos presentan una coloración amarillenta-ocre muy característica (Colombo, 1986).

Todos los depósitos terrígenos corresponden a la erosión de las rocas carbonatadas mesozoicas principalmente del Jurásico y del Cretácico de las Cordilleras Costeras Catalanas (CCC) que fueron transportados hacia la Cuenca del Ebro durante el Eoceno-Oligoceno (Gómez, et al., 2020). El objetivo de este trabajo es el de dilucidar la génesis de esos cuerpos con estructuras sedimentarias cilíndricas y verticales que aparecen en el afloramiento estudiado (Fig. 1)

Consideraciones

Los cuerpos conglomeráticos corresponden a acumulaciones de clastos rodados principalmente carbonatados. El grado de rodadura es muy elevado y se produjo como consecuencia del retrabajamiento de depósitos de gravas anteriores. Eso sugiere que los cabalgamientos responsables de la generación de relieves topográficos significativos en las Cordilleras Costeras Catalanas (CCC) permanecieron activos en la época de la sedimentación clástica. Así, se originaron episodios

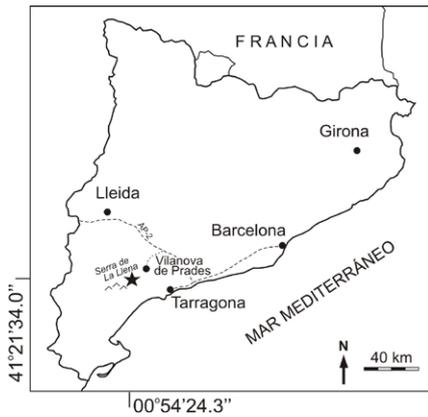


Fig. 1.- Situación de la zona estudiada. Se han indicado las coordenadas del afloramiento.

Fig. 1.- Location of the study area. The coordinates of the outcrop are indicated

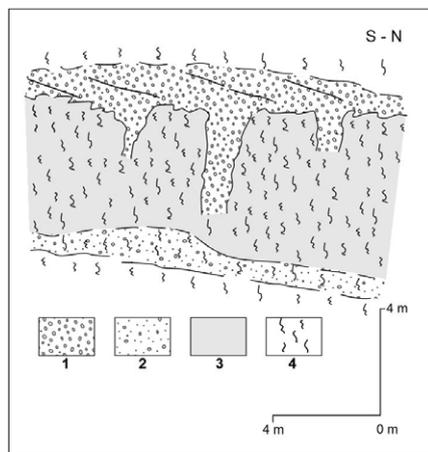


Fig. 2.- Esquema del afloramiento en la zona del Km 8 de la carretera TV-7004. 1) Conglomerados con fábrica abierta; 2) Conglomerados arenosos. 3) Lutitas y areniscas; 4) Bioturbación vertical.

Fig. 2.- Outcrop at the area of Km 8 of the road TV-7004, schema. 1) Openwork conglomerates; 2) Sandy conglomerates; 3) Mudstones and sandstones; 4) Vertical bioturbation.

de canibalismo de los depósitos conglomeráticos anteriores (Colombo, 1994) y diversos tipos de discordancias progresivas (Colombo y Vergés, 1992; Ferran y Colombo, 2015). La estratificación cruzada (decimétrica y métrica) indica que los materiales clásticos fueron transportados por descargas hidráulicas turbulentas dando lugar a algunas barras y formas de lecho. Así, los litosomas conglomeráticos corresponden al transporte de los clastos mediante cursos trenzados (*braided*) de gran extensión (Gallardo y Colombo, 1995; Pérez-Lacunza y Colombo, 2001). A escala regional, la acumulación de estos materiales clásticos corresponde al desarrollo de diversos abanicos aluviales que se propagaron predominantemente hacia

el N y NW. En las partes marginales de los abanicos aluviales existen diversos cuerpos conglomeráticos que muestran carac-



Fig. 3.- Aspecto general del afloramiento del Km 8 de la carretera TV-7004. Se muestra la estructura columnar (cilíndrica) principal con disposición ortogonal al plano de estratificación. Los moldes de scours y gutter, en la base de los conglomerados, indican paleocorrientes hacia el N y NNW. Mira de topografía de 2 m como escala.

Fig. 3.- Outcrop at the Km 8 of the road TV-7004. General view. The main column-like (cylindrical) structure is displayed with an orthogonal disposition respect with the stratification plane. The scours and gutter casts at the base of the conglomerates, indicate paleocurrents to the N and NNW. Topography sight of 2 m as scale.

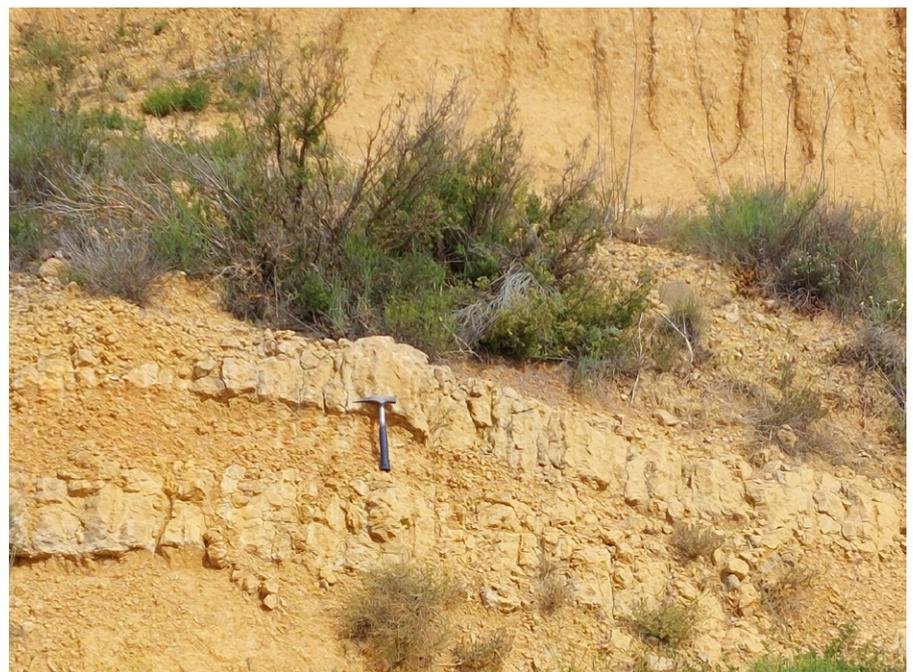


Fig. 4.- Areniscas y lutitas con estructura prismática como resultado de la intensa bioturbación. Martillo de geólogo como escala.

Fig. 4.- Mudstones and sandstones with prismatic structure produced by bioturbation processes. Geological hammer as scale.

terísticas de transporte por flujos de alta densidad (Gil y Colombo, 2014; Serramià y Colombo, 2015). En los sectores más alejados de los abanicos aluviales el transporte se efectuó por medio de flujos hidráulicos encajados y turbulentos (González-Bonorino et al., 2010). Los tramos arenosos corresponden a los efectos de algunos desbordamientos laterales a partir de los cauces principales. Los materiales lutíticos se acumularon a partir de los fangos en suspensión en un contexto de llanura de inundación o zona marginal del abanico aluvial. Las trazas de bioturbación vertical, predominantes en los materiales lutíticos y aún los arenosos, implica el desarrollo de una cobertera vegetal herbácea muy extensa y bien desarrollada (Fig. 4).

Localmente aparecen unas estructuras sedimentarias cilíndricas, con secciones circulares u ovaladas (Fig. 5) rellenas por cantos rodados pobremente seleccionados. Tienen aspecto de cuerpos columnares encajados en los materiales lutíticos que muestran trazas abundantes de bioturbación (Fig. 6). Las lutitas se sitúan por debajo de algunos cuerpos conglomeráticos de gran extensión lateral. Estas estructuras cilíndricas se sitúan en los materiales lutíticos de llanura de inundación o zonas marginales-distales de los grandes abanicos aluviales desarrollados en esa zona durante el Oligoceno (Colombo, 1986).



Fig. 5.- Detalle de la parte superior de una estructura cilíndrica de menor entidad. Ver la figura 3. Mira de topografía de 2 m como escala.

Fig.5.- Close up view of the upper part of a cylindrical structure of minor size. See the figure 3. Topography sight 2 m as scale.



Fig. 6.- Disposición de la parte superior de una estructura cilíndrica. Mira de topografía de 2 m como escala

Fig. 6.- Disposition of the upper part of a cylindrical structure. Topography sight 2 m as scale.

Discusión

Los huecos cilíndricos individualizados podrían haber sido originados por unos vórtices verticalizados, que favorecerían su relleno por los clastos arrastrados por importantes descargas acuosas. El transporte fue hidráulico y turbulento como queda demostrado por la cantidad de pequeñas estructuras de tamaño centimétrico (*¿scours, gutter casts?*). Éstas fueron generadas a techo de las lutitas por flujos no jerarquizados. Se conservan como moldes y tapizan las bases nítidas de los litosomas conglomeráticos. Aleatoriamente se presentan algunos cuerpos columnares verticalizados, con secciones circulares-ovaladas, rellenos por numerosos cantos rodados. Si los huecos verticales pudieran corresponder a rellenos de grandes grietas de retracción, llama la atención su aislamiento y escaso número. Por tanto, tendría que descartarse su origen tanto como grietas de retracción y de sinéresis, ya que deberían existir numerosos ejemplos. Asimismo, tanto su geometría cilíndrica como su característico aislamiento y escaso número, también parecen descartar su origen como grietas sintectónicas. En el caso de que correspondieran a rellenos de moldes de troncos, hay que considerar que esos muestran un contacto nítido respecto a las luti-



Fig. 7.- Detalle del afloramiento del camino Albarca-Creu Corbatera (Localidad N 41°17'26.29"; E 00°53'53.38"). Vara de 1,5 m como escala.

Fig.7.- Albarca-Creu Corbatera dirt road detailed aspect of the outcrop (Site N 41°17'26.29"; E 00°53'53.38"). Stick of 1.5 m as scale.

tas encajantes y tienen una morfología cilíndrica. Como que, los cuerpos cilíndricos no muestran irregularidades significativas en la zona de la base, (inicios de raíces), sería difícil también invocar la presencia de árboles comunes. Así, los árboles acostumbran a mostrar engrosamientos significativos cerca de la base del tronco. Por tanto, si los hue-

cos verticales fueran moldes de troncos de árboles, éstos deberían tener un tronco rectilíneo y liso, sin ramas. Por el contrario, podrían ser algún tipo de palmeras (*Palmeaceae*) que vivieran en esa zona durante el Oligoceno. Existen otros afloramientos de este tipo de estructuras en zonas cercanas de la Serra de Montsant (Fig. 7). Esto podría indicar

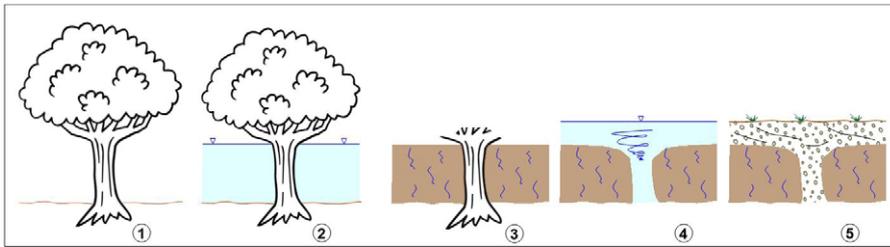


Fig. 8.- Génesis de una estructura cilíndrica. 1.- Árboles vivos. 2.- Inundación generalizada. 3.- Troncos de árboles en posición vertical rodeados por materiales lutíticos. Generación de los moldes de los troncos. 4.- Desaparición de la madera. Nueva inundación y modificación de la parte superior de los moldes. 5.- Relleno de los moldes por clastos rodados.

Fig. 8.- Origin of a cylindrical structure. 1.- Living trees. 2.- General submergence. 3.- Tree trunks in vertical position encased in lutitic materials. Trunk casts development. 4.- Disappearance of wood. New submergence and reworking of the upper part of the casts. 5.- Rounded clasts infilling the casts.

que las palmeras fueron muy comunes en el tramo estudiado de la Fm Montsant. También indican un clima más cálido que el actual.

Se han citado restos de *Sabal* mayor en zonas cercanas al afloramiento estudiado (Solé Sabarís *et al.*, 1975; Colombo 1986). Las palmeras habrían muerto por efecto de inundaciones repetitivas producidas por grandes descargas acuosas, que principalmente transportaban limos en suspensión. Así se habrían generado los moldes verticales que posteriormente quedarían rellenos por gran cantidad de clastos rodados carbonatados transportados hidráulicamente por las descargas acuosas subsiguientes (Fig. 8).

Conclusiones

Los cuerpos conglomeráticos verticales encontrados en la Fm Montsant, con geometría cilíndrica y secciones circulares-ovaladas, corresponden al relleno de moldes verticales generados por la desaparición de troncos de árboles. Los troncos corresponden muy probablemente a Palmeras que fueron muy abundantes en esta zona durante el Oligoceno.

Agradecimientos

Los autores agradecen las sugerencias y comentarios de dos revisores anónimos que han contribuido a mejorar notablemente el

manuscrito original. A José Luís Cuevas la gentileza de la fotografía de la Figura 7. Este trabajo ha recibido financiación parcial de la Generalitat de Catalunya, Grup de Qualitat 2017-SGR-596.

Referencias

- Colombo, F. (1986). *Cuadernos de Geología Ibérica* 10, 55-115.
- Colombo, F. (1994). *Geology* 22, 235-238.
- Colombo, F. y Vergés, J. (1992). *Acta Geologica Hispanica* 27, 33-53.
- Ferran, C. y Colombo, F. (2015). *Geogaceta* 57, 87-90.
- Gallardo, C. y Colombo, F. (1995). *Geogaceta* 19, 111-114.
- Gil, M. y Colombo, F. (2014). *Geogaceta* 55, 31-34.
- Gómez, M., et al., (2020). *La geología de Montsant. Proposta d'itinerari Geològic*. Ed. Parc Natural de la Serra de Montsant, 78 pp.
- González-Bonorino, G., et al., (2010). *Sedimentology* 57(3), 845-856.
- Pérez-Lacunza, E. y Colombo, F. (2001). *Geogaceta* 30, 211-214.
- Serramià, M. y Colombo, F. (2015). *Geogaceta* 58, 7-10.
- Solé Sabarís, L., et al., (1975). *Mapa Geológico de España. 1: 50.000 hoja nº 417, Esplugas de Francolí y memoria*. IGME, Madrid, 32 p.