

Presencia de *Teredolites Leymerie* 1842 en el yacimiento con dinosaurios ANA (Cretácico Inferior, Cincorres, Castellón)

Teredolites Leymerie 1842 from site with dinosaurs ANA (Lower Cretaceous, Cincorres, Castellón)

Begoña Poza ⁽¹⁾, Andrés Santos-Cubedo ⁽²⁾, Carlos de Santisteban ⁽³⁾ y Maite Suñer ⁽³⁾

⁽¹⁾ Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, E-08698 Cercs, Barcelona. begopoza@gmail.com

⁽²⁾ Grup Guix. C/ Santa Lucia, 75, E-12540 Vila-real, Castellón. santos.cubedo@gmail.com

⁽³⁾ Departament de Geologia, Universitat de València, Av. Dr. Moliner, s/n, E-46100 Burjassot, València. carlos.santisteban@uv.es; maite.sunyer@uv.es

ABSTRACT

The ANA fossil site (Cincorres, Castellón) is placed in the Arcillas de Morella Formation (early Aptian, Lower Cretaceous) of the Maestrat basin. Dinosaur fossils were recovered in it. The Arcillas de Morella Formation in the sector of Cincorres has 57 meters of thickness. It is formed by six facies organized in a minimum of twelve parasequences in four depositional sequences. Three of these sequences include incised valleys. The ANA fossil site is located in the infill of the third incised valley. Here, several tree trunks have been recovered in those the ichnospecie *Teredolites clavatus* Leymerie, 1842 has been identified. This ichnogenus is indicative of open marine and marginal marine environments. Its presence in different levels of the Arcillas de Morella Formation (Teulería Milián, Mas de la Parreta quarry and ANA) allows us to identify only periods of transgression. It would not correlate the series, neither would be an indication of the lateral extent of the deposits with bored logs.

Key words: *Teredolites*, ANA fossil site, Arcillas de Morella Formation, Iberian through, Lower Cretaceous.

Geogaceta, 49 (2010), 27-30
ISSN: 2173-6545

Fecha de recepción: 15 de julio de 2010
Fecha de revisión: 3 de noviembre de 2010
Fecha de aceptación: 26 de noviembre de 2010

Introducción

La presencia del icnogénero *Teredolites* Leymerie 1842 en la Formación Arcillas de Morella (Aptiense Inferior, Castellón) ha sido identificada por Ferrer y Gibert (2005) en el yacimiento Teulería Milián de Morella y en la Canteira Mas de la Parreta (Salas *et al.*, 2003; Ferrer y Gibert, 2005). Estos autores indican la presencia de las icnoespecies *T. clavatus* y *T. longissimus*, siendo la primera de ellas la más abundante. Estos fósiles se han conservado en forma de moldes internos con relleno pasivo de arena de granulometría media bastante micácea (Ferrer y Gibert *op. cit.*).

En el yacimiento ANA, perteneciente a la misma formación y sito en la localidad de Cincorres (Castellón), se han recuperado y documentado, en las diferentes campañas de excavación llevadas a cabo, numerosos ejemplares pertenecientes a la icnoespecie *T. clavatus*.

El objetivo del presente trabajo es poner de relieve la existencia de diferentes localidades con *Teredolites* emplazados en depósitos marinos en la Formación Arcillas de Morella. Estos yacimientos no son estratigráficamente equivalentes y es-

tán relacionados con cambios relativos del nivel del mar.

Contexto geológico y estratigráfico

El yacimiento ANA se ubica en la localidad de Cincorres (Fig. 1) a unos 100 km al noroeste de Castellón de la Plana (Castellón).

Geológicamente el yacimiento se encuentra en la Formación Arcillas de Morella, en la cuenca del Maestrat, más concretamente en la sub-cuenca de Morella (Caja *et al.*, 2005). La Formación

Arcillas de Morella es una unidad conocida por contener fósiles de vertebrados mesozoicos, principalmente dinosaurios. Esta formación fue depositada en la sub-cuenca de Morella y es de edad Aptiense (Salas *et al.*, 1995). Tiene un espesor máximo de 96 m y está formada por arcillas rojas, areniscas y margas blanco-grisáceas. A nivel local, contiene conglomerados y brechas poligénicas. Todas estas litologías fueron depositadas en medios de llanura de inundación fluvial, estuarios y playas, pertenecientes a un sistema deltaico. Las paleocorrientes me-

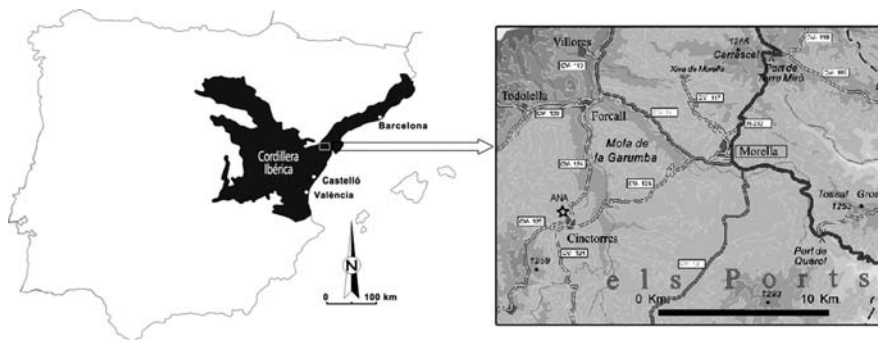


Fig. 1.- Localización geográfica del yacimiento ANA, Cincorres (Castellón).

Fig. 1.- Geographical location of ANA site, Cincorres (Castellón).

didadas indican que los aportes provinieron del norte y noroeste, desde un macizo situado en el centro de la Cordillera Ibérica. Este relieve (Macizo Valenciano, Vilas et al. 1982) separaba la cuenca Maestrat de la cuenca Ibero-levantina. En los alrededores del Cincorres, el espesor de la Formación Arcillas de Morella es de 57 m.

El yacimiento ANA está situado a unos 37 m de la base de la Formación Arcillas de Morella (Fig. 2). Fue descubierto en 1998 y las excavaciones se iniciaron en 2002, cuando un equipo de paleontólogos formado por miembros del

Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell (Barcelona) y del Grup Guix de Vila-real (Castellón) desenterraron el primer fósil de la localidad. El estrato fosilífero está formado por 2 m de margas arenosas de color gris-amarillento que contienen costras y nódulos de goethita. En la actualidad son más de 600 los fósiles recogidos, tanto vertebrados como invertebrados, entre los que destacan huesos de dinosaurios (Theropoda, Sauropoda y Ornithopoda). Taxonómicamente, el yacimiento está dominado por fósiles desarticulados de ornitópodos.

Los depósitos que componen la sección de la Formación Arcillas de Morella en el yacimiento ANA están formados por sucesiones ordenadas de 6 facies, constituyendo una asociación en la que pueden reconocerse un mínimo de 12 parasecuencias y 4 secuencias deposicionales (Fig. 2). Los límites de las secuencias deposicionales son superficies de erosión o de exposición prolongada. Las parasecuencias son transgresivo – regresivas y sus límites han sido situados en niveles de

paleosuelos o en el contacto entre arcillas rojas continentales y margas marinas. Esta facies son (Fig. 2): A) Margas grises con fauna marina. B) Margas arenosas. C) Calizas bioclásticas que pueden formar biostromas. D) Areniscas. E) Arcillas rojas. F) Paleosuelos calcáreos.

En la serie de ANA predominan los depósitos continentales en las 2 primeras secuencias deposicionales. La tercera constituye el relleno completo de un cauce encajado con materiales de transición (areniscas de playa). En la cuarta predominan los depósitos marinos sobre los continentales. La base de las secuencias II, III y IV son superficies de erosión, con un marcado paleo-relieve, relacionadas con la incisión de cauces encajados. En la parte media de la secuencia IV está situado el yacimiento ANA.

ICNOLOGÍA SISTEMÁTICA

Teredolites clavatus Leymerie, 1842

Descripción: Se han estudiado 15 troncos. En ellos, los *Teredolites* se caracterizan por presentar un eje recto dispuesto perpendicularmente a la superficie del tronco y a las fibras de la madera (Fig. 3). La sección longitudinal del relleno tiene forma de gota, mientras que la sección basal suele ser circular y en menor medida elíptica. El diámetro de la perforación aumenta con la profundidad desde la superficie del tronco. El diámetro de los ejemplares varía, existiendo perforaciones con un diámetro de unos 2 mm hasta perforaciones de 14 mm. La longitud de las perforaciones también es variable, y se han llegado a medir longitudes de hasta 25 mm.

La mayoría de las muestras presentan un alto grado de empaquetamiento de las perforaciones (Fig. 4) mientras que unos pocos ejemplares las presentan más espaciadas (Fig. 5). También se han hallado moldes de troncos sin perforación alguna (Fig 6). Por lo general, en las muestras con alto grado de perforación éstas tienen un tamaño similar. Sólo en pocos casos se observan perforaciones de varias dimensiones, con unas formas más desarrolladas que otras. Las perforaciones no se cortan unas a otras.

La pared externa puede ser lisa o rugosa. En este segundo caso, la rugosidad es el resultado de la impresión de la estructura fibrosa del substrato xílico, lo que se conoce como xenoglifo. No se han reconocido ni bioglifos ni revestimientos carbonatados. En algunos casos, además de la impresión del substrato xílico se han

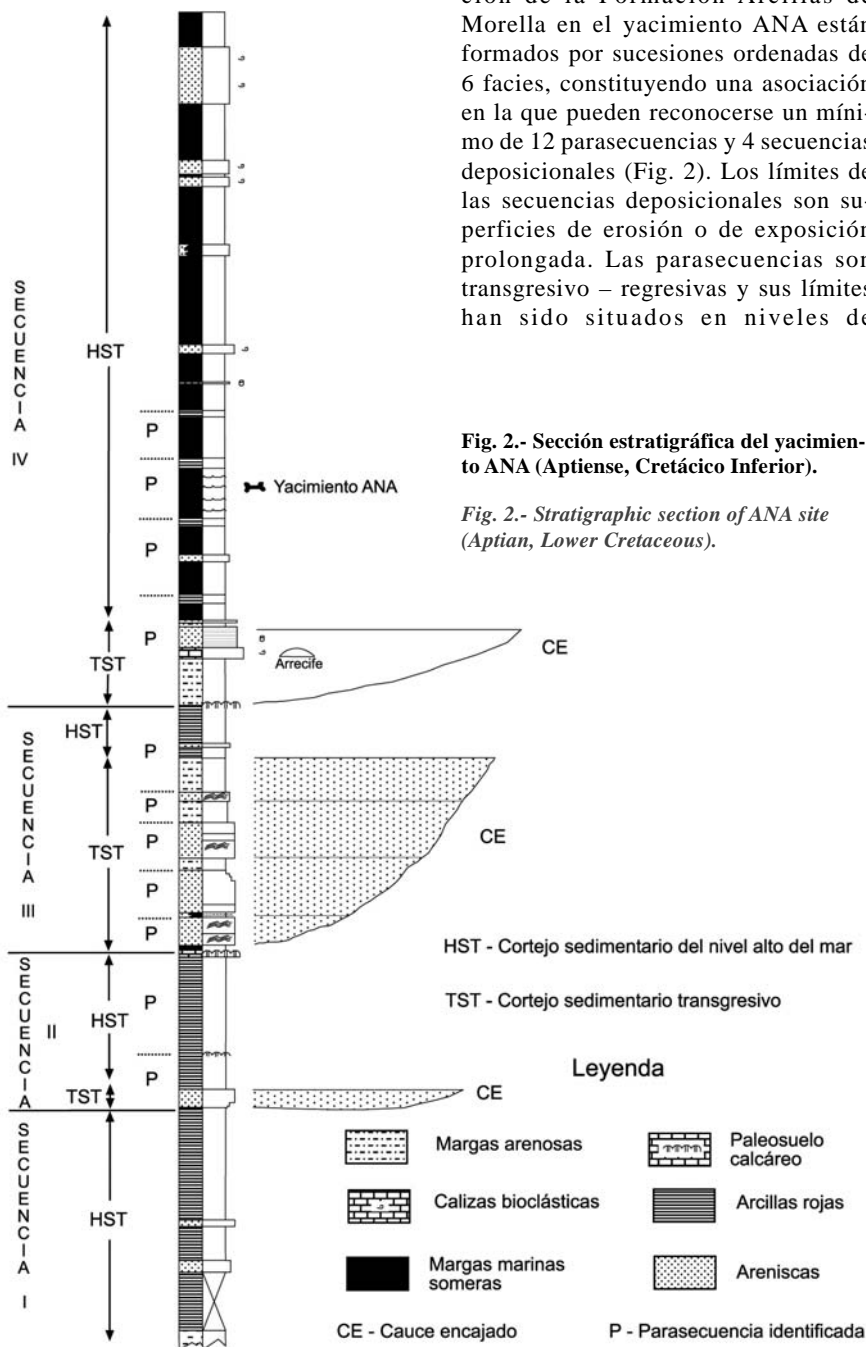


Fig. 2.- Sección estratigráfica del yacimiento ANA (Aptiense, Cretácico Inferior).

Fig. 2.- Stratigraphic section of ANA site (Aptian, Lower Cretaceous).



Fig. 3.- *Teredolites* con el eje recto dispuesto perpendicularmente a la superficie del tronco y a las fibras de la madera.

Fig. 3.- Teredolites with the straight shaft arranged perpendicularly to the surface of the trunk and wood fibers.

conservado partes del mismo en forma carbonosa, normalmente de pocos mm de espesor.

Savrda *et al.* (1993) han propuesto una clasificación de los modos de conservación para el icnogénero *Teredolites*. El material estudiado en el presente trabajo correspondería principalmente al tipo denominado por estos autores como *Ghost Log-Ground*, y en menor medida al tipo *Relict Log-Ground*, en este último caso cuando se ha conservado parte de la materia vegetal en forma carbonosa. En ambos casos, al tratarse de troncos transportados no conservados in situ, éstos serían elementos alóctonos, de procedencia subaérea. Mientras que las perforaciones se produjeron ya en medio marino.

Consideraciones

Los hallazgos de perforaciones realizadas en madera por bivalvos ha sido ampliamente documentada desde el Pliensbaquiense (Jurásico inferior) hasta la actualidad (Ferrer y Gibert, 2005). Aunque han sido hallados en diferentes facies sedimentarias y ambientes, en todos los casos el icnogénero *Teredolites* es indicativo de medios marinos abiertos y marinos marginales (Savrda, 1991; Savrda *et al.*, 1993; Savrda *et al.*, 2005). De hecho, en muchos casos el hallazgo de alguna de las 2 icnoespecies representa la primera evidencia de la instalación de un ambiente marino en las partes transgresivas de las secciones estratigráficas (Kříž y Mikuláš, 2006). Para estos autores, la presencia de *T. clavatus* es común en are-

niscas de playa o en ambientes litorales de zonas deltaicas. En el registro sedimentario, algunos autores han relacionado la acumulación de *log-grounds* perforados en ambientes marinos con un ascenso del nivel del mar (Savrda, 1991; Savrda *et al.*, 1993; Savrda *et al.*, 2005; Ferrer y Gibert, 2005). De este modo, son abundantes en el cortejo sedimentario transgresivo del relleno de valles incisos reflejando: 1) exhumación y/o concentración de substratos xílicos durante la caída del nivel del mar, 2) avance del litoral y colonización arbórea de áreas anteriormente sumergidas, 3) inundación de llanuras costeras forestadas durante la transgresión posterior y 4) concentración y condensación de substratos xílicos flotantes con entrada de madera en ambientes de estuario y marinos someros.



Fig. 4.- Molde de tronco con un alto grado de empaquetamiento de *Teredolites*.

Fig. 4.- Trunk cast with a high degree of packing of Teredolites.



Fig. 5.- Tronco con las perforaciones más espaciadas.

Fig. 5.- Trunk with wider spaced borings.



Fig. 6.- Molde de tronco no perforado.

Fig. 6.- Unbored trunk cast.

En la Formación Arcillas de Morella ha sido documentada la presencia de *Teredolites* en areniscas de la Teulería Milián y la Cantera Mas de la Parreta (Salas et al., 2003; Ferrer y Gibert, 2005). Para estos yacimientos la abundancia de troncos con perforaciones ha sido interpretada como el paso desde unas condiciones claramente continentales a otras con mayor influencia marina. La base de dicho nivel se correspondería con una superficie transgresiva que separaría los depósitos continentales correspondientes al cortejo de bajo nivel del mar (arcillas rojas) de los del cortejo transgresivo que corresponderían a una llanura siliciclástica mareal con desarrollo de barreras, con playas y canales mareales (Gámez et al., 2003; Ferrer y Gibert, 2005). De hecho, para estos últimos autores la presencia del nivel con *Teredolites* en la cantera del Mas de la Parreta en la misma posición estratigráfica que en la Teulería Milián sería indicadora de su persistencia lateral, pondría de manifiesto su relación con el inicio del episodio transgresivo de depósito K 1.8 (Aptiense Inferior) y permitiría correlacionar ambas series.

Sin embargo, la presencia de un nivel con troncos perforados no es suficiente para correlacionar ambos niveles, ni éstos con el yacimiento ANA. Tampoco sería indicadora de la persistencia lateral del depósito. Estos niveles con *Teredolites* sólo pondrían de manifiesto su relación con un episodio transgresivo de los varios que existen en la formación (Santisteban y Santos-Cubedo, 2008). De hecho, los fósiles de la Teulería Milián y Cantera Mas de la Parreta han sido conservados en areniscas de playa y en depósitos estuarinos que rellenan cauces encajados, formados por concen-

tración y condensación de substratos xílicos flotantes con entrada de madera en ambientes de estuario y marinos someros. Sin embargo, en el caso de ANA la concentración de troncos con *Teredolites* es reflejo de pulsos de entrada de madera en ambientes marinos someros y marinos marginales causados por la inundación de llanuras costeras forestadas por la acción de la transgresión.

Conclusiones

La presencia de *T. clavatus* en forma de *Ghost Log-Ground*, y en menor medida de *Relict Log-Ground*, en el yacimiento ANA viene a apoyar los datos sedimentológicos que indican que el ambiente de depósito final en el mismo fue marino, en este caso, en un estuario. Del mismo modo, la presencia del icnogénero en la Formación Arcillas de Morella permite identificar periodos transgresivos o diferentes fases del mismo, pero en ningún caso permitiría correlacionar series, ni sería indicadora de la extensión lateral de los depósitos con troncos perforados, ya que los depósitos con troncos de la Teulería Milián, Cantera Mas de la Parreta y ANA no son equivalentes lateralmente.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución del proyecto de investigación: CGL2008-06533-C03-01/03/BTE del Ministerio de Ciencia e Innovación. Los autores quieren agradecer los comentarios y sugerencias realizados por los revisores Dr. Eduardo Mayoral Alfaro y la Dra. Rosa Domènech Arnal.

Referencias

- Caja, M.A., Salas, R., Marfil, R. y Lago, M. (2005). *Geogaceta*, 38, 11-14.
- Ferrer, O. y Gibert, J.M. de (2005). *Revista Española de Paleontología*, Número Especial X, 39-47.
- Gámez, D., Paciotti, P., Colombo, F. y Salas, R. (2003). *Geogaceta*, 34, 191-194.
- Kříž, J. y Mikuláš, R. (2006). *Ichnos*, 13, 159-174.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. y Roca, E. (1995). En: *El Cretácico inferior del Nordeste de Iberia: Guía de campo de las excursiones científicas realizadas durante el III Coloquio del Cretácico de España* (R. Salas y C. Martín-Closas, Eds.). Publicaciones de la Universitat de Barcelona, 15-94.
- Salas, R., Colombo, E., Gámez, D., Gómez, B., Gasulla, J.M., Martín-Closas, C., Moratalla, J., Paciotti, P., Querol, X. y Solé, N. (2003). *XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Guía de la excursión*. 31 p.
- Santisteban, C. de y Santos-Cubedo, A. (2008). En: *Los Dinosaurios del Levante Peninsular* (B. Poza, A. Galobart, M. Suñer y E. Nieto, Eds.), EDC Natura-Fundación Omacha, 22-37.
- Savrda, C.E. (1991). *Geology*, 19, 905-908.
- Savrda, C.E., Ozalas, K., Demko, T.H., Huchison, R.A. y Scheiwe, T.D. (1993). *Palaios*, 8, 311-324.
- Savrda, C.E., Counts, J., McCormick, O., Urash, R. y Williams, J. (2005). *Ichnos*, 12, 47-57.
- Vilas, L., Arias, C., Elízaga, E., García-Domingo, A. y López-Olmedo, F. (1982). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8, 637-681.