

Ícnitas de vertebrados en las facies Buntsandstein (Triásico inferior) del Macizo de Montalbán (Peñarroyas, Prov. de Teruel)

Footprints of vertebrates on Buntsandstein facies (Lower Triassic) of the Montalbán Massif (Peñarroyas, Teruel)

R. Ezquerro (*), C. Zurita (*), A.R. Soria (**), y P. Martínez (**)

(*) Dpto. de Ciencias de la Tierra (Paleontología). Univ. Zaragoza. Pl. San Francisco s/n. 50009 Zaragoza.

(**) Dpto. de Ciencias de la Tierra (Estratigrafía). Univ. Zaragoza. Pl. San Francisco s/n. 50009 Zaragoza.

ABSTRACT

The discovery of a new outcrop in lower Triassic fluvial sediments with diapsida footprints has been made in the locality of Peñarroyas (Teruel, Spain). There are 19 footprints which 18 has been interpreted as belonging to the *Rhynchosauroides* Maidwell, 1911 icnogenus and the rest one footprint as belonging to the *Synaptichnium* Nopcsa, 1923 icnogenus. Sedimentary environments and paleobiological analysis are studied.

Key words: footprints, *Rhynchosauroides*, *Synaptichnium*, Cordillera Ibérica.

Geogaceta, 18 (1995), 109-112

ISSN: 0213683X

Introducción

Las ícnitas de vertebrados encontradas en el Triásico inferior de la Cordillera Ibérica han sido descritas por Calderón (1897), Navás (1906), Gómez de Llarena (1917), Leonardi (1959) y Demathieu *et al.*, (1978). Dentro del área del macizo de Montalbán, Sopena *et al.*, (1989) señalan la presencia de ícnitas de vertebrados en las facies Buntsandstein de Torre de las Arcas (próxima a Peñarroyas) (Fig.1). Con este trabajo se empieza una serie de estudios con un objetivo común, la ampliación del conocimiento de la icnofauna triásica situada en la Cordillera Ibérica, dejando para un estudio global posterior la correlación con el resto de las icnofaunas triásicas españolas, con el fin de obtener resultados taxonómicos, paleoecológicos, bioestratigráficos y paleogeográficos bien caracterizados.

El material estudiado consta de dos muestras: la de mayor tamaño (Fig. 2) contiene 16 huellas en epirrelieve cóncavo (epirrelieve según Seilacher, 1953) agrupadas en tres rastrilladas. La rastrillada nº MPZ 84/1514 (Fig. 2A) está constituida por cuatro pares pie-mano. La rastrillada nº MPZ 84/1515 (Fig. 2B) presenta cuatro pares pie-mano, aunque faltan las impresiones del pie izquierdo en el segundo y cuarto par. La rastrillada nº MPZ 84/1516 (Fig. 2C) presenta la impresión de dos manos con distinta dirección, a la que

faltan las huellas de los autópodos posteriores. La muestra de menor tamaño contiene tres huellas en epirrelieve cóncavo. Dos de ellas se agrupan en un par pie-mano izquierdo nº MPZ 84/1517 (Fig. 3B), la otra ícnita nº MPZ 84/

1518 (Fig. 3A) corresponde a un autó-podo posterior izquierdo. Estas pistas son anchas, con un ángulo de paso bajo (Tabla 1). Las impresiones muestran heteropodia. Las ícnitas presentan un estado de conservación malo. El estu-

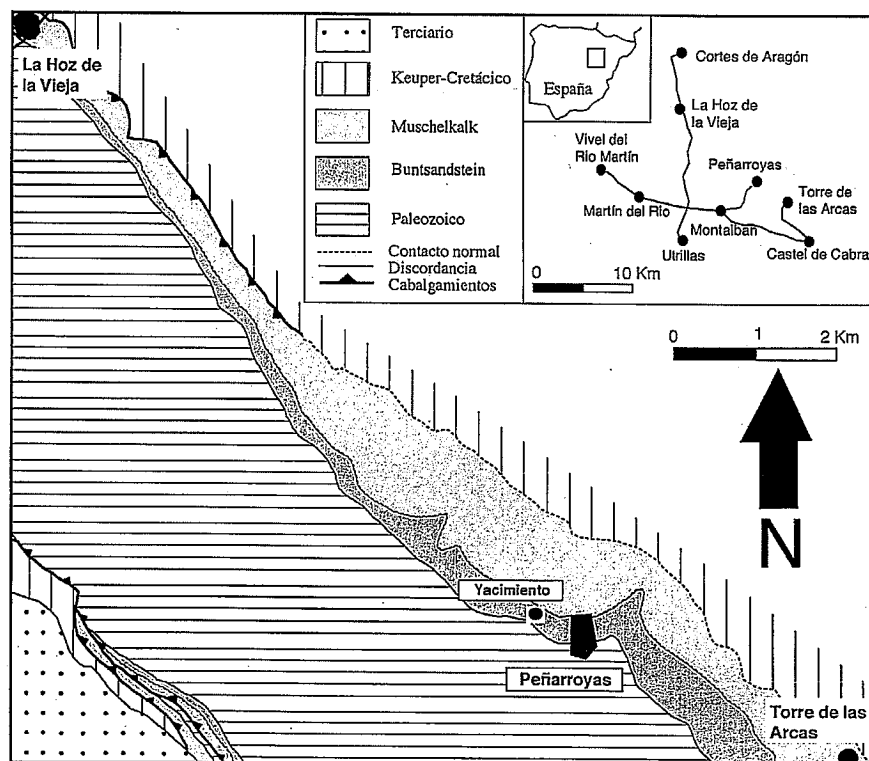


Fig. 1.- Situación geográfica y geológica de la localidad de Peñarroyas (tomado de Almela *et al.*, 1977).

Fig. 1.- Geographical and geological setting of Peñarroyas (from Almela *et al.*, 1977).

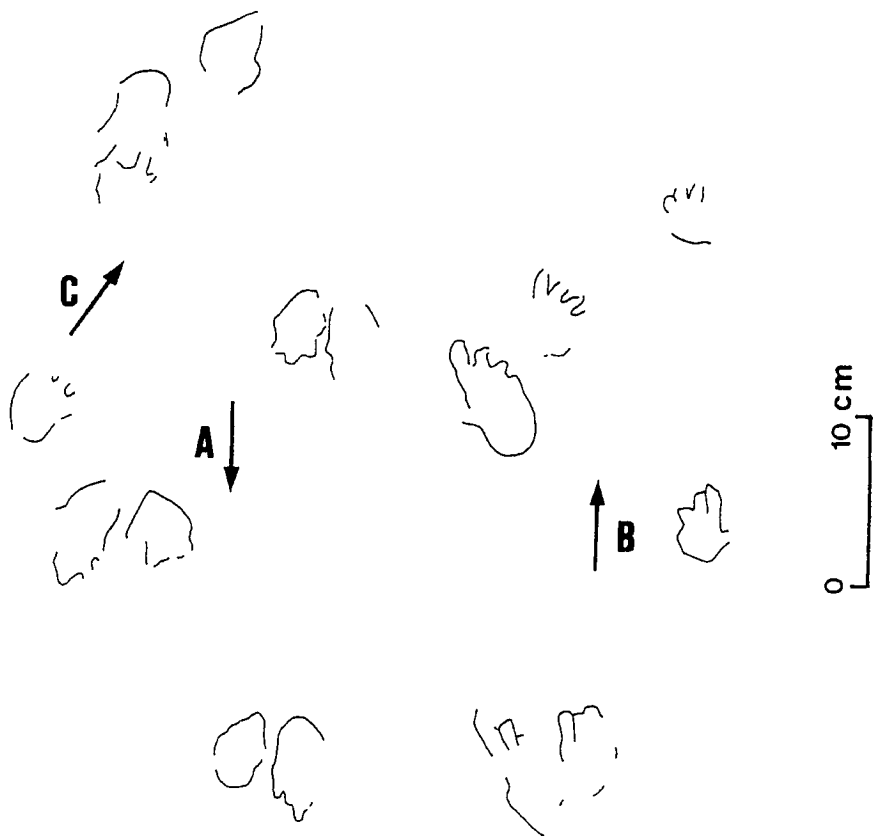


Fig. 2.- A) Rhynchosauroides sp. Rastrillada n° MPZ 84/1514. B) Rhynchosauroides sp. Rastrillada n° MPZ 84/1515. C) Rhynchosauroides sp. Rastrillada n° MPZ 84/1516.

Fig. 2.- A) Rhynchosauroides sp. Trackway n° MPZ 84/1514. B) Rhynchosauroides sp. Trackway n° MPZ 84/1515. C) Rhynchosauroides sp. Trackway n° MPZ 84/1516.

dio de estas huellas se ha realizado siguiendo la metodología y terminología propuestas por Casamiquela *et al.*, (1987). Este material está depositado en el Museo de Paleontología de la Universidad de Zaragoza (MPZ).

Aspectos estratigráficos y sedimentológicos

Los materiales del Triásico inferior de Peñarroyas se sitúan en el flanco septentrional del anticlinal de Montalbán, de núcleo paleozoico, (Cordillera Ibérica central), a lo largo de la línea que uniría las localidades turoleses de La Hoz de la Vieja y Torre de las Arcas (Fig. 1) y se disponen discordantemente sobre los materiales paleozoicos (Namuro-Westfaliense). En Peñarroyas la serie del Buntsandstein alcanza los 135 m de potencia y en ella se pueden identificar, a grandes rasgos, las siguientes características: A) 70 m de areniscas micáceas rojas en superficie y corte fresco que muestran una evolución cíclica granodecreciente-granocreciente. Estas areniscas varían

de grano fino a grueso, y en la base son frecuentes las hiladas de cantos silíceos, de subredondeados a subangulosos, de hasta 5 cm de diámetro. Se presentan en estratos tabulares de hasta 3 m de potencia. Muestran estratificación cruzada planar y en surco, en sets de hasta 90 cm, laminación paralela y superficies de ripples simétricos y asimétricos. Hacia el techo se identifican, además, ripples de interferencia, grietas de desecación e icnitas de vertebrados. También se observan estructuras de carga en la base de los estratos. B) 58 m. constituidos por secuencias métricas granodecrecientes de conglomerados grises en superficie y blancos en corte fresco, areniscas micáceas rojas en superficie y corte fresco y lutitas violáceas. Los conglomerados, de textura granostenida, presentan clastos subsféricos de naturaleza cuarcítica, calcárea y lutítica. Su diámetro varía de milimétrico a centimétrico. La matriz es arenosa y se presentan en estratos de geometría canaliforme de hasta 1 m de potencia. Las areniscas son de grano

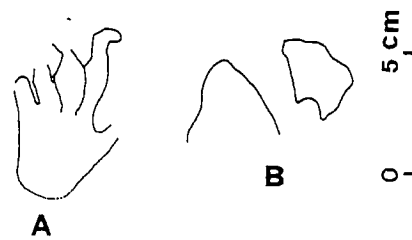


Fig. 3.- A) Synaptichnium sp. Autópodo posterior izquierdo n° MPZ 84/1518. B) Rhynchosauroides sp. Par pie-mano izquierdo n° MPZ 84/1517.

Fig. 3.- A) Synaptichnium sp. Left pes n° MPZ 84/1518. B) Rhynchosauroides sp. Left set of impressions n° MPZ 84/1517.

grueso a medio y se disponen en estratos lenticulares y canaliformes de hasta 1 m. Como estructura sedimentaria cabe destacar la estratificación cruzada en surco en sets de 8 a 40 cm, si bien en el techo del tramo aparece laminación paralela. Las lutitas son masivas y se presentan en estratos tabulares de hasta 1,5 m.

Sopeña *et al.*, (1989) identifican 3 unidades litoestratigráficas para las facies Buntsandstein de este sector (unidad inferior, unidad intermedia y unidad superior). De estas tres unidades, los yacimientos de icnitas se sitúan únicamente en la unidad intermedia, para la cual, estos autores identifican tres asociaciones de facies. La asociación formada por areniscas de grano fino con laminación paralela, ripples (simétricos, asimétricos y de interferencia) y grietas de desecación es la más característica. Las capas están en su mayor parte bioturbadas y, en algunas zonas esta bioturbación se debe a icnitas de vertebrados. Es en esta asociación donde se sitúa el yacimiento estudiado. La segunda asociación de facies está caracterizada por areniscas con estratificación cruzada planar que muestran superficies de reactivación con ripples sobreimpuestos. Esta asociación también es muy común en esta unidad. La tercera consiste en cuerpos canalizados con depósitos de "lags" basales formados por cantos cuarcíticos, cantos blandos y rellenos de areniscas con estratificación cruzada. Ocasionalmente, esta asociación se organiza en secuencias granocrecientes. Estos autores interpretan de forma tentativa esta unidad como una extensa llanura de inundación dónde sólo algunas corrientes generarían "bedforms" de bajo régimen. Algunas áreas pueden estar extensamente colonizadas por organismos y sufrir procesos de desecación. Los "bedforms" ma-

| | Long. pie (mm) | Long. mano (mm) | Anchura pie (mm) | Anchura mano (mm) | Paso oblicuo manos (mm) | Paso oblicuo pies (mm) | Ang. paso pies (°) | Ang. paso manos (°) | Zancada pies (mm) | Zancada manos (mm) | Angulo cruzamiento (°) | Angulo entre dedos (°) | | | | | |
|------------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|-------|-----|------|--------|
| | | | | | | | | | | | | I-II | II-III | II-IV | I-V | IV-V | III-IV |
| R. MPZ 84 / 1514 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P ₁ | 59 | | 40,9 | | | | | | | | | | | | | | |
| M ₁ | | 50 | | 31,8 | | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ | 50 | | 31,8 | | 168,1 | 181,8 | 84 | | 240,9 | | | | | | | | |
| M ₂ | | 45 | | 31,8 | | | | 127 | | 286,3 | | | | | | | |
| P ₃ | 63 | | 40,9 | | 154 | 186 | 83 | | 245 | | | | | | | | |
| M ₃ | | 45 | | 40,9 | | | | 113 | | 250 | | | | | | | |
| P ₄ | 63 | | 31,8 | | 145 | 177,2 | | | | | | | | | | | |
| M ₄ | | 45 | | 27,2 | | | | | | | | | | | | | |
| R. MPZ 84 / 1515 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P ₁ | 86 | | 31,8 | | | | | | | | | | | | | | |
| M ₁ | | 54 | | 36 | | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ | | | | | | | | | 227 | | | | | | | | |
| M ₂ | | 45 | | 31,8 | | | | | | | | | | | | | |
| P ₃ | 77 | | 40,9 | | 159 | | | | | | | | | | | | |
| M ₃ | | 50 | | | | | | 91 | | 186,3 | | 65 | 2 | 12 | 44 | 108 | 65 |
| P ₄ | | | | | 118 | | | | | | | | | | | | |
| M ₄ | | 36,3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| R. MPZ 84 / 1516 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M ₁ | | 47,7 | | 36,3 | | | | | | | | | | | | | |
| M ₂ | | 40,9 | | 29,5 | | | | | | | | | | | | | |
| R. MPZ 84 / 1517 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P ₁ | 41 | | 38 | | | | | | | | | | | | | | |
| M ₁ | | 33 | | 33 | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 1.- Rhynchosauroides sp. Medida de los caracteres.

Table 1.- Rhynchosauroides sp. Characters measurement.

| | Long. pie (mm.) | Anchura pie (mm) | Angulo cruzamiento (°) | Longitud dedo I (mm) | Longitud dedo II (mm) | Longitud dedo III (mm) | Longitud dedo IV (mm) | Longitud dedo V (mm) | I-II | Angulo entre dedos (°) | | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------|------------------------|-------|-----|------|--------|--|
| | | | | | | | | | | II-III | II-IV | I-V | IV-V | III-IV | |
| R. MPZ 84 / 1518 | | | | | | | | | | | | | | | |
| P ₁ | 76 | 45 | 70 | 27 | 30 | 42 | 50 | 22 | 9 | 28 | 48 | 67 | 28 | 21 | |

Tabla 2.- Synaptichnium sp. Medida de los caracteres.

Table 2.- Synaptichnium sp. Characters measurement.

yores podrían ser el resultado de eventos energéticos mayores que aportaran sedimentos a estas áreas generando secuencias granocrecientes como resultado de procesos de progradación.

Estudio paleontológico

Sistemática:

Grupo Lacertoide Nopcsa, 1923.

Ichnogénero *Rhynchosauroides* Maidwell, 1911.

Rhynchosauroides sp. (Figuras 2A, 2B, 2C y 3B).

Descripción: Huellas autopodiales:

El autópodo posterior (pie) es plantígrado, pentadáctilo, ectaxónico y asimétrico. Los dedos I, II, III y IV se disponen subparalelos y curvados hacia el interior de la pista. Guardan orden creciente de longitud de manera que, el dedo V, el más importante, se encuentra en posición externa, latero posterior y retrasada respecto al conjunto de los cuatro primeros dedos. En la terminación de cada dedo se aprecian garras vueltas hacia el interior de la pista. No

son visibles callosidades subdigitales. La pisada es más larga que ancha.

El autópodo anterior (mano) es plantígrado, pentadáctilo, ectaxónico y asimétrico. Los dedos mejor marcados II, III y IV crecen ligeramente en longitud, los cuales vergen hacia el interior de la pista. No se aprecian callosidades subdigitales. La pisada es más larga que ancha.

Discusión: Se propone para autor de las icnitas a un animal del orden de los Rhynchocephalos. Dentro de la cadena trófica el ichnogénero *Rhynchosauroides*, que caracteriza un productor de régimen alimenticio herbívoro, ocupa una posición menos elevada que el ichnogénero *Synaptichnium*, que caracteriza otro de régimen alimenticio omnívoro o carnívoro (Demathieu, 1985).

Filogenéticamente, el carácter pentadáctilo asociado a un crecimiento progresivo en longitud de los dedos del I al IV sin predominio del dedo III en el apoyo del autópodo y con el dedo V en posición retrasada latero-posterior, indica que la estructura del esqueleto del

autópodo posterior es bastante arcaica, característica del intervalo temporal Carbonífero superior-Triásico inferior. En relación con el cuadrupedalismo de las rastreadas MPZ 84/1514 y MPZ 84/1515 hay que destacar la posición más interna de la impresión del autópodo anterior, la cual varía de una posición latero-posterior a latero-anterior, respecto al autópodo posterior.

El tipo de progresión corresponde a un andar esparrancado (*"sprawling gait"*) en el cual las extremidades están dispuestas bastante lejos. En el instante en que el apoyo del animal cambia de una pareja diagonal de miembros (mano y pie opuestos el uno al otro) a otra, los cuatro autópodos se apoyan en el substrato dando una base cuadrupedal (Casamiquela *et al.*, 1987). Ello junto al valor bajo del ángulo de paso (tabla 1), caracterizan a un animal pesado, lento y de estructura primitiva, que implica que los miembros adopten posición horizontal o transversal (Casamiquela *et al.*, 1987).

Sistemática:

Grupo Cocodriloide Nopcsa, 1923.

Ichnogénero *Synaptichnium* Nopcsa, 1923.

Synaptichnium sp. (Figura 3A)

Descripción: La icnita es plantígrada y pentadáctila. Los dedos, dispuestos subparalelamente, se engrosan en su parte media. Se observa que los dedos son más largos considerados de I al IV. El dedo V ocupa una posición latero-posterior y retrasada con respecto al conjunto de los restantes cuatro dedos. El ángulo de cruzamiento es bajo (70°). El examen detallado muestra la existencia de garra en el dedo IV. No presenta marcas de callosidades subdigitales. La huella es más larga que ancha (tabla 2).

Discusión: El ichnogénero *Synaptichnium* representa un grupo de Arcosaurios tecodontes pseudosuquios, integrados por los géneros *Ticinosuchus*, *Euparkeria* o *Aetosaurus* (Demathieu, 1985).

Conclusiones

El yacimiento de Peñarroyas ha proporcionado un total de 19 icnitas en epirrelieve cóncavo. El estudio sistemático permite describir dos ichnogéneros. El ichnogénero *Rhynchosauroides* está representado por tres rastrilladas y un par pie-mano izquierdo. El ichnogénero

Synaptichnium está representado por un autópodo posterior izquierdo. El tipo de locomoción de los individuos del ichnogénero *Rhynchosauroides* corresponde al andar esparrancado. Posee la peculiaridad de dirigir el autópodo anterior hacia una posición más interna en la pista, variando de posiciones latero-posteriores a latero-anteriores respecto al autópodo posterior. La ausencia de los pies en ciertos pares pie-mano de las rastrilladas estudiadas caracteriza la mano como el elemento estable de la locomoción.

Los autores de estas icnitas quedarían integrados en una icnofauna de pequeños vertebrados en donde el ichnogénero *Rhynchosauroides* presenta un régimen alimenticio herbívoro, mientras que el ichnogénero *Synaptichnium* lo tiene omnívoro o carnívoro.

Agradecimientos

A los Drs. Eladio Liñán y P. Carls, quienes pusieron en nuestro conocimiento la existencia de este yacimiento, a los Drs G. R. Demathieu, F. Pérez-Lorente, G. Cuenca-Bescós, E. Liñán; G. Pardo Tirapu, A. Meléndez Hevia, A. Ramos y A. Sopeña por la lectura y revisión crítica de este manuscrito. Al Dr. L'Avocat por la donación de su extensa bibliografía a la Universidad de Zara-

goza, así como a todos aquellos que han colaborado en la extracción y traslado del material objeto de este trabajo.

Referencias

Almela, A.; Quintero, I.; Gómez, E. y Mansilla, H. (1977): *Mapa geológico de España 1:50.000, nº 493 Oliete*. I.G.M.E.
 Calderón, S. (1897): *Act. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 26: 27-29
 Casamiquela, R. M.; Demathieu, G.R.; Haubold, H.; Leonardi, G. y Sarjeant, W.A.S. (1987): *Glossary and manual of tetrapod footprint Paleoichnology*. (G. Leonardi, ed.)
 Demathieu, G. R. (1985): *S. E. P. M., Special Publication*, 35: 53-66.
 Demathieu, G. R.; Ramos, A. y Sopeña, A. (1978): *Est. Geol.*, 34: 175-186.
 Gómez de Llarena, J. (1917): *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 17: 568-572.
 Leonardi, P. (1959): *Est. Geol.*, 15: 235-245.
 Maidwell, F. T. (1911): *Hill. Proc. Liverpool Geol. Soc.*, 11 (2): 140-152.
 Navás, L. (1906): *Bol. Soc. Aragón Cienc. Nat.*, V: 208-213.
 Nopcsa, F. (1923): *Geol. Pal.*, 2: 1-210.
 Sopeña, A.; Ramos, A. y Pérez-Arlucea, M. (1989): *4th International Conference on fluvial sedimentology*. Excursion Guidebook nº2. 82 pp.