

secuencial que ha permitido reconocer dos grandes etapas deposicionales y seis episodios sedimentarios de menor rango, cuya excelente correlación con los ciclos propuestos para la Ibérica por Giménez (1987) revelaba importantes inexactitudes en las dataciones existentes para el Cenomaniense y Turoniense del Prebético (Martín Chivelet *et al.*, 1988).

### Rudistas

En las unidades descritas, debido a los procesos diagenéticos (recristalización, dolomitización secundaria) que han sufrido los materiales, los datos bioestratigráficos obtenidos se restringen casi exclusivamente a los rudistas.

Comenzando por la base, los primeros rudistas se han podido identificarse aparecen en los últimos metros de la formación tableada C-4 (punto 1 de la fig. 2). Son *Ichthyosarcolithes bicarenatus* (GEMMELLARO), *Apricardia* sp. y *Chaperia* sp., que permiten asegurar una edad Cenomaniense medio-superior (Philip, 1978), que coincide con la propuesta con base en foraminíferos bentónicos por Rodríguez Estrella (1979) para la zona de Yeste, donde esta unidad está poco dolomitizada.

Con tránsito gradual sobre la anterior, la fm. C-5 supone un potente tramo de dolomías negras sin restos fósiles que, por su posición estratigráfica, se había considerado en todo el Prebético como Turoniense (Perconig

y Martín, 1971; Rodríguez Estrella, 1979; Vera *et al.*, 1982) e incluso, para la Sierra del Cuchillo, Senoniense basal (Fourcade, 1970), atribuciones que no concuerdan con los datos que aquí obtenemos para la unidad supra-yacente.

Las calizas de la formación C-6, incluidas tradicionalmente en el Senoniense, presentan biostromos de rudistas (punto 2 de la fig. 2) en las que se han reconocido: *Sauvagesia sharpei* CHOFFAT, *Chaperia multcostata* (D'ORBIGNY), *Milovanovicia* sp.? y *Eoradiolites* sp., que indican una edad Cenomaniense superior (Philip, 1978).

La unidad margosa C-7 no aporta datos bioestratigráficos, si bien en la base de C-8 (punto 3 de la fig. 2), se han reconocido *Durania* sp. y pocos metros más arriba, *Apricardia* sp. y *Birradiolites* sp., muy abundantes en el Turoniense y Coniaciense, sin poder descartar una edad Cenomaniense terminal para la base de C-8 (si bien esto resulta poco probable). Por encima, aparecen los nives con *Lacazina elongata* MUNIER CHALMAS que revelan ya una edad Santoniense-Campaniense (Alonso *et al.*, 1982).

### Conclusiones

La identificación de los rudistas permite datar el Cenomaniense en facies de plataforma carbonatada dentro del Prebético, prolongando su existencia al menos hasta el techo de la unidad caliza C-6, atribuida con anterioridad

al Senoniense. Esto permite además asegurar una edad Cenomaniense superior para las dolomías negras de C-5.

Por otro lado, la presencia de Turoniense no se ha podido constatar y, en el caso de que exista, debe estar muy reducido, en los escasos metros de margas continentales de C-7 y/o en la base de C-8 (niveles que dan paso al Senoniense).

### Referencias

- Alonso, A.; Floquet, M.; Meléndez, A. y Salomón, J. (1982): *El Cretácico de España*. Univ. Compl., Madrid, 345-353.
- Fourcade, E. (1970): *Thèse Sciences, Univ. Paris*, 3 vol., 427 p.
- Giménez, R. (1987): *Tesis Doctoral. Univ. Complutense*, Madrid, 224 p.
- Martín Chivelet, J. (1988): *Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense*. Inédito. 363 p.
- Martín Chivelet, J.; Giménez, R. y Vilas, L. (1988): *Geogaceta*, 5, 24-26.
- Perconig, E. y Martín, L. (1971): *I Cong. Hisp. Luso Amer. de Geol. Econ.*, Madrid-Lisboa, 1971, 331-341.
- Philip, J. (1978): *Géol. Méditerranéenne*, 5, 155-168.
- Vera, J. A.; García Hernández, M.; López Garrido, A. C.; Comas, M. C.; Ruiz Ortiz, P. A. y Martín Algarra, A. (1982): *El Cretácico de España*. Univ. Compl., Madrid, 457-508.

Trabajo subvencionado por el proyecto PB 033101 de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica.

Recibido el 29 de septiembre de 1989  
Aceptado el 10 de octubre de 1989

## Estudio de unas trazas icnológicas en el Cretácico inferior de San Vicen<sup>e</sup> de Robres (La Rioja)

E. Díaz (\*), C. M. Pina y P. Ponce

(\*) Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias Geológicas. UCM. 28040 Madrid.

### ABSTRACT

A series of dinosaur footprints and trackways present on Lower Cretaceous lacustrine deposits of the Enciso Group at the NE border of the Cameros basin are ascribed to a group of theropods. Discriminatory criteria are used following recently proposed indices.

**Key words:** Dinosaurs, paleoichnology, Cameros basin, La Rioja (Spain), Lower Cretaceous.

*Geogaceta*, 7 (1990), 78-81.

## Introducción

A unos 25 km. al SE de Logroño (La Rioja), en el borde septentrional de la Sierra del Camero Viejo y en las cercanías del pueblo de San Vicente de Robres se encuentra el yacimiento objeto de este estudio (ver la fig. 1). Se trata de un conjunto de icnitas de dinosaurios, no muy bien conservadas, que en su mayor parte pueden ser agrupadas en trazas correspondientes a diferentes individuos.

Existen numerosos trabajos en la bibliografía que dan fe de la existencia de este tipo de yacimientos en la Sierra de los Cameros (La Rioja y Soria), de los que Moratalla *et al.* (1988) realizan una revisión.

El objetivo del presente trabajo consiste en la descripción e interpretación del nuevo yacimiento de icnitas tri-dáctilas, utilizando para ello las mediciones directas de los parámetros icnológicos realizados sobre las huellas y trazas.

## Estratigrafía

El afloramiento sobre el que se sitúan las trazas corresponde a depósitos del Cretácico inferior continental de la Cuenca de Cameros, pertenecientes al Grupo Enciso, tal como

fuera definido originalmente por Tischer (1965). Estos mismos materiales corresponden a la Fm. Las Casas, de Salomón (1982), a la Formación Enciso de Guiraud (1983) y a la unidad 2b de Díaz (1988).

En concreto se trata de calizas margosas tipo «wackestone», con ostrácodos y caráceas, distribuidas en secuencias estratodecrecientes de escala métrica. Hacia techo de estas secuencias se llegan a diferenciar lumaquelas de ostrácodos y brechas de cantos planos, reconociéndose igualmente bioturbación y huellas de retracción. Es sobre una de estas superficies de techo sobre la que se encuentran las trazas icnológicas. Estas secuencias se interpretan como resultado de somerización en un medio lacustre con predominio de sedimentación de carbonatos autóctonos (Salomón, 1982; Díaz, 1988).

La edad atribuida a estos materiales por los diversos autores que han estudiado la zona, generalmente basándose en taxones de ostrácodos y caráceas, es bastante controvertida (Brenner (1976): Valanginiense superior-Barremiense inferior; Salomón (1982): Valanginiense inferior), especialmente después de la revisión de Sohn (1982). En conclusión, se ha optado por asignarlos al Cretácico inferior, sin más especificaciones.

## Descripción del afloramiento

Se han encontrado 30 icnitas tri-dáctilas que se pueden agrupar en cuatro trazas (según la definición de Sargeant, 1975), en general bien diferenciadas y distribuidas por la parte SE del afloramiento. Aparecen igualmente cinco huellas autopódicas aisladas no incluidas en ninguna de estas trazas. En algunas partes del yacimiento los procesos de meteorización han destruido algunas huellas.

Las huellas tienen una profundidad variable, muy reducida en comparación con otros yacimientos de la zona, estando muchas de ellas apenas insinuadas sobre la roca. Las trazas se observaron claramente al extrapolar en la dirección de su eje la distancia medida entre dos huellas próximas bien definidas. Tras numerar las icnitas de cada traza (A, B, C y D) en el sentido de la progresión, se representó su situación a escala tal y como aparecen en la fig. 2. Los parámetros de cada icnita no están representados a escala.

Las icnitas tienen un contorno no siempre bien delimitado, mostrando la impresión de un talón elongado que, en ocasiones, presenta un burlete periférico de material desplazado por la mayor presión ejercida en esta zona del autópodo. La impresión de los dedos es bastante estilizada, observándose en algún caso la marca de una garra distal. En ningunas de ellas se ha advertido la presencia de almohadillas autopodiales o tejido interdigital.

Los parámetros considerados son de dos clases: los relativos a las icnitas propiamente dichas y los referentes a las trazas. Los primeros facilitan la caracterización del autor de las huellas, mientras que los segundos proporcionan información acerca de la translación del animal.

1) Medición de las icnitas: Sobre cada huella se ha medido su longitud (L), su anchura (A) y su profundidad media (P), así como las longitudes (LII, LIII, LIV) y la anchura media de cada dedo (AMII, AMIII, AMIV) según Sanz *et al.* (1985). En la tabla 1 se presentan las medias en centímetros de estos parámetros para las icnitas de cada traza.

2) Análisis de cada traza: Sobre cada traza se ha medido la zancada ( $\lambda$ ), el paso (Pb) y el ángulo ( $\alpha$ ) que forman tres huellas consecutivas. Los valores medios, en centímetros, de estos parámetros aparecen en la tabla 2.

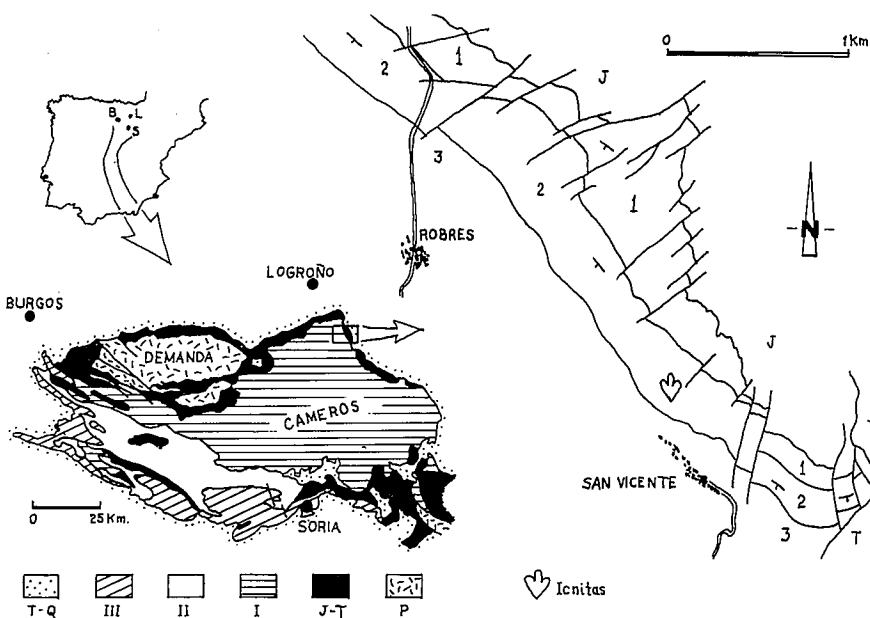


Fig. 1.—Esquema geológico y de situación del yacimiento de icnitas de San Vicente de Robres (La Rioja). P: Paleozoico; J-T: Jurásico marino y Triásico; I, II y III: Megaciclos del Jurásico superior y Cretácico de la Cuenca de Cameros; T-Q: Terciario y Cuaternario; J: Jurásico marino; 1, 2 y 3: Ciclos definidos por Díaz (1988); T: Terciario.

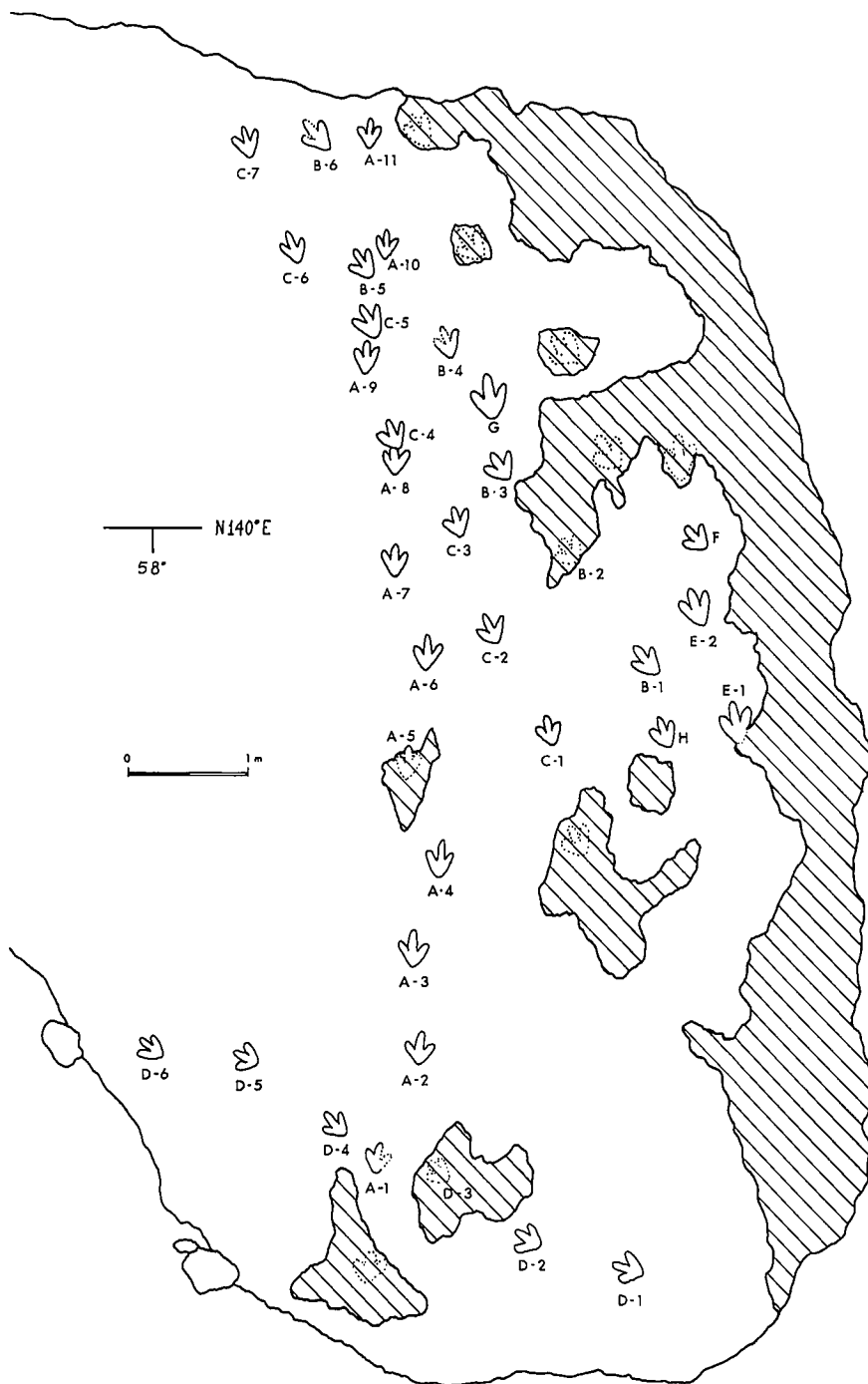


Fig. 2.—Esquema de situación de las huellas de dinosaurios en el afloramiento estudiado, al norte de San Vicente de Robres (La Rioja).

Tabla 1

Traza	L	A	LII	LIII	LIV	AMII	AMIII	AMIV	P
A	25,5	21,2	22,4	25,5	21,3	4,6	5,0	4,9	1,0
B	27,6	22,8	21,6	27,6	23,3	4,8	5,6	5,0	2,6
C	26,5	21,1	21,5	26,5	21,4	4,3	4,4	3,8	1,8
D	27,5	22,8	23,3	27,5	24,0	5,8	6,3	6,0	1,3

Tabla 2

Traza	$\lambda$	Pb	$\alpha$
A	168,8	85,8	160,0
B	204,3	105,6	154,0
C	187,0	92,75	158,2
D	181,75	92,0	144,0

**Análisis de los datos**

A partir de las medidas realizadas sobre las icnitas se han calculado los índices L/A, LII/AMII, LIII/AMIII y LIV/AMIV para los valores medios de cada traza (tabla 3). Estos índices resultan ser relativamente elevados, siendo muchos de ellos característicos de dinosaurios terópodos según los criterios de discriminación de Moratalla *et al.*, (1988).

Tabla 3

Traza	L/A	LII/AMII	LIII/AMIII	LIV/AMIV
A	1.203	4,87	5,10	4,35
B	1.210	4,50	4,92	4,66
C	1.256	5,00	6,02	5,63
D	1.206	4,02	4,36	4,00

La discriminación entre dinosaurios terópodos y ornitópodos no puede basarse únicamente en los valores de los índices anteriores, cuya validez es puramente estadística y con un cierto margen de error. No obstante, contamos con otros criterios no cuantificables, pero igualmente válidos, que corroboran la hipótesis de que se trata de dinosaurios terópodos. Estos criterios son: la existencia de impresiones debidas a garras distales, la presencia de un talón elongado, la inexistencia de almohadillas autopodiales y tejido interdigital, y el carácter estilizado de las icnitas. Todo ello parece indicar también que el autor de las huellas fue un dinosaurio terópodo de talla mediana. Una clasificación a una menor escala taxonómica resulta imposible a la vista de los datos con los que se cuenta.

La estimación de la velocidad de translación de estos animales se ha llevado a cabo utilizando la fórmula propuesta por Alexander (1976):

$$u=0,25 g^{0,5} \lambda^{1,67} h^{-1,17}$$

donde u es la velocidad de translación, g la aceleración de la gravedad,  $\lambda$  la

zancada y  $h$  la altura desde el suelo a la cadera, considerada ésta como cuatro veces la longitud de la icnita. Los valores obtenidos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Traza	$u$ (m/s)	$\lambda$ (m)	$h$ (m)
A	1,52	1,68	1,02
B	2,28	2,04	1,104
C	2,06	1,87	1,06
D	1,87	1,81	1,10

### Conclusiones

El yacimiento icnológico de San Vicente de Robres es una nueva evi-

dencia de la existencia durante el Cretácico inferior de dinosaurios terópodos (probablemente megalosaurios) en esta zona de la Sierra de Cameros. Las trazas, con sentido predominante de sur a norte, ponen de manifiesto el comportamiento gregario de estos animales, siendo la velocidad media estimada para el grupo de 1,93 m/s (unos 7 km./h.).

### Referencias

- Alexander, R. McN. (1976): *Nature*, 261, 129-130.  
 Brenner, P. (1976): *Paleontographica A*, 152, 113-201.

- Díaz, E. (1988): *II Congr. Geol. Esp. S.G.E., Granada*, 1, 67-70.  
 Guiraud, M. (1983): Tesis Doctoral Univ. Sciences et Tech. du Languedoc, Montpellier.  
 Moratalla, J. J.; Sanz, J. L. y Jiménez, S. (1988): *Geobios*, 21 (4), 395-408.  
 Salomón, J. (1982): *Mém. Geol. Univ. Dijon*, 6.  
 Sanz, J. L.; Moratalla, J. J. y Casanovas, M. L. (1985): *Estudios Geol.*, 41, 85-91.  
 Sarjeant, W. A. S. (1975): En Frey, R. W. (Ed.): *The study of trace fossils*, 283-324.  
 Sohn, I. G. (1982): En Bate *et al.* (Eds.): *Fossil and recent ostracods*, 305-325.  
 Tischer, G. (1965): *Geol. Jahrb.*, B, 44, 123-164.

Recibido el 22 de septiembre de 1989  
 Aceptado el 10 de octubre de 1989

## Conodontos del Paleozoico Gomáride (Rif Septentrional, Marruecos). Nota preliminar

M. R. Rodríguez-Cañero (\*), A. Maate (\*\*) y A. Martín-Algarra (\*\*\*)

- (\*) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071 Málaga.  
 (\*\*) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad Sidi Mohammed Ben Abdellah. B.P. 300. Tetuán. Marruecos.  
 (\*\*\*) Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. 18071 Granada.

### ABSTRACT

*A moderately tectonised stratigraphic section pertaining to the Ghomarides, NW of Tetuan, Morocco, is formed by platy limestones and slates, and contains interesting associations of conodonts of uppermost Silurian to upper Devonian age.*

**Key words:** *Stratigraphy, Paleozoic, Ghomarides-Malaguides, Conodonts.*

*Geogaceta*, 7 (1990), 81-84.

### Introducción

El Paleozoico gomáride es el equivalente rifeño del Paleozoico maláguide bético y la estratigrafía de sus terrenos, sobre todo, precarboníferos aún es poco conocida. Con la presente nota se dan a conocer los resultados preliminares obtenidos del levantamiento y muestreo de un corte del Paleozoico Gomáride situado en la colina de Dar Skirej, al NE de Tetuán. El corte fue dado a conocer por Chalouan (1986) y ha sido realizado a lo largo de la carretera de Martil a Cabo Negro, en las proximidades del puente del ued Alila o ued Malah (fig. 1).

### El corte de Dar Skirej

El corte estudiado pertenece a la unidad de Beni Hozmar y está formado por una sucesión calizo-pizarroso-conglomerática moderadamente tectonizada, aparentemente continua y no afectada por graves problemas de resedimentación. De abajo a arriba, se pueden distinguir los siguientes términos (fig. 1):

1) 20 metros de calizas masivas negras surcadas de venas de calcita, de textura biomicrítica, localmente pelotoidal, con abundantes ostrácodos. En la parte alta aparecen niveles tableados con secciones de goniatites.

2) 10 metros de calizas tableadas grises con tentaculites, ostrácodos, embriones de goniatites, crinoides y otros bioclastos, separadas por delgados lechos pizarrosos más abundantes a techo. Cerca de la base, un estrato decimétrico de aspecto algo noduloso, contiene goniatites y ortóceras.

3) Mediante falla, descansan 1 metro de calizas negras de aspecto semejante a las del tramo 1 que soportan algo menos de una decena de metros de conglomerados y brechas de cantos calcáreos, a veces con aspecto pseudonoduloso, coronadas por calizas finamente tableadas.

4) Otra falla separa al tramo an-