

## Estudio del *Rhynchosauroides santanderensis*, n. sp., y otras nuevas huellas de pisadas en el Trias de Santander, con notas sobre el ambiente paleogeográfico

por G. DEMATHIEU \* y J. SAIZ DE OMEÑACA \*\*

- (1) Institut des Sciences de la Terre, Dijon (Francia).  
(2) Departamento de Geología. Universidad de Santander.

### RESUMEN

Procedentes del Triás del área de Puentenansa (Santander) se describen cuatro tipos de huellas de pisadas de reptiles de pequeño tamaño. Ninguno de los tipos se conocía anteriormente, pero sólo se ha dado nombre a uno de ellos (*Rhynchosauroides santanderensis*, n.sp.).

Se expone también, realizado a partir de datos petrológicos, un esbozo de las condiciones existentes en el área en la época en que vivieron los autores de las pistas. Este esbozo coincide con las conclusiones que pueden deducirse de la existencia y características de las huellas (zona marginal respecto al conjunto de la cuenca, sometida a inundaciones periódicas).

### ABSTRACT

*Rhynchosauroides santanderensis* n. sp. and other new casts of the Triassic of Santander

Four types of small reptiles' footprints in Triassic sediments from the Puentenansa area (Santander, Spain) are described. None of these types were previously known, and one has been named as a new species (*Rhynchosauroides santanderensis*, n. sp.).

The petrological features of the rocks in which the footprints were found are used to reconstruct the paleogeographic conditions of the area during that period. The conclusions thus obtained (area of intermitent flooding, marginal to the main basin) agree with those derived from the study of the footprints.

### El Triás de Puentenansa

Los materiales triásicos en Puentenansa presentan un espesor mínimo de 280 m, predominando en sus partes bajas y medias las areniscas con colores rojos. Las partes altas muestran mayor proporción de materiales finos, con abundantes tramos limolíticos y por-

centajes más altos de carbonatos (intraclastos y cemento). Los últimos tramos visibles son margas más o menos arcillosas.

En la parte alta hay afloramientos amplios, lo que permite la observación de numerosas estructuras sedimentarias, entre ellas huellas de pisadas de reptiles, hecho ya mencionado con anterioridad (SAIZ DE OMEÑACA, 1974 a).

### El tramo con huellas de reptiles

El tramo se presenta a unos 230-240 m por encima de la base. Su espesor es de 4,5 m y está constituido

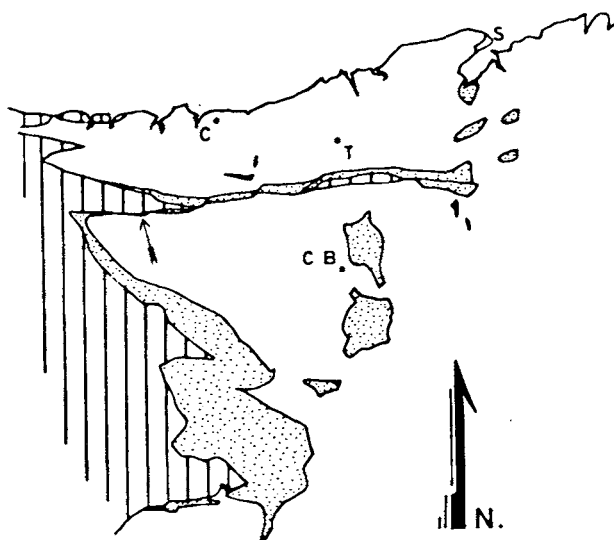


FIG. 1.— Situación geográfica. Punteado, principales afloramientos triásicos; rayado vertical, paleozoico; en blanco, sedimentos posteriores al Triás. S, Santander, T, Torrelavega y C.B., Los Corrales de Buelna. La flecha indica el lugar en que se encuentran las huellas de pisadas.

TABLA 1

	12-5	13-5	14-5	15-5	16-5	17-5	18-5	19-5		
C %	75	65-70	65-70	60-65	65-70	60-65	65-75	10		
f %	15-20	20-25	20-25	30	10-15	10	15	1		
I %	5	1-3	1-3	-	15-20	10	5-10	80		
CO <sub>3</sub> %	-	3-5	2-5	10	-	5	5	-		
Otros %	2	4	3	2	3	5	3	5		
L	M.B	M	M	M.P	M.Cl	M	M	-		
P	ATCG	ATCR	-	TACR	TACR	TACR	A.T.G. R.C.	ATCR		
C ó M	M	S.C	S.C	S.C	M.S	M.C.S	M.C.S	M		
M.b.	PF	PF	E	ME	E-A	E-MA	PF	F		
C.B.	-	0	0	-3	0	0	0	-		
Color	5R4/2	10R6/2 10R5/2	10R6/2 10R5/2	10R7/2	5R6/2 5Y5/1	5R6/2	5R5/2	N4		
C	2.2	2.11	-	1.65	2.5	2.3	2.4	-		
P <sub>5</sub>	2.71	2.5	-	1.98	2.84	2.75	3	-		
P <sub>16</sub>	3.1	2.8	-	2.29	3.2	3.11	3.44	-		
P <sub>25</sub>	3.28	2.95	-	2.48	3.36	3.3	3.69	-		
P <sub>50</sub>	3.59	3.2	-	2.82	3.76	3.65	4.19	-		
P <sub>75</sub>	3.93	3.5	-	3.2	4.36	4.14	4.49	-		
P <sub>84</sub>	4.2	3.6	-	3.39	4.55	4.4	4.61	-		
P <sub>95</sub>	4.6	4.2	-	3.7	4.8	4.7	4.8	-		
Máx.	0.62	1.48	1.15	-0.5	1.94	1.32	1.69	2.40		
Moda.	2.47	3.18	2.65	2.73	3.50	3.50	4.65	-		
As.Kg	1.19	1.26	-	0.97	0.80	0.95	0.92	-		
Cl.o	0.56	0.45	-	0.53	0.63	0.61	0.56	-		
An.SK	0.05	0	-	0.01	0.08	0.08	-0.14	-		
G	A	To	To	A-To	A	A	A	F		
F	SA-SR	SR	SR	SR	A-R	SA-SR	SA-SR	A		
Rec.	M-Imp	ImpInt	ImInt	ImInt	Imp	M-Imp	Imp	M		
Alt.	M-Imp	M-Imp	M-Imp	M-Imp	-	M-Imp	M-Imp	-		
Com.	A	A	A	A	A	A	A	M		
Poros	B	M-A	M-A	M	M-B	M-B	M-B	M-B		

Caracteres petrológicos más notables de ocho muestras, tomadas a distintas alturas en el tramo con huellas de reptiles. Componentes mayoritarios % en volumen: cuarzo. f, feldespatos. I, a + m + o. Fe, arcillas, micas y micas y óxidos de hierro. CO<sub>2</sub> carbonatos.

Otros minerales. a) L, ligeros: M, microclina. B, biotita. P, plagioclasas. Cl, cloritas. b) P, pesados: T, turmalina. A, apatito. C, Circón. R, rutilo.

Tipo de cemento o matriz. C o M: S, siliceo. C, carbonatado. M, arcillas, micas y óxidos de Fe. Abundancia relativa de mica blanca. M.b.: MA, muy abundante (más del 10 %); A, abundante; F, frecuente; PF, poco frecuente; E, escasa, y F, muy escasa. Cantos blandos. C.b.:— 3 (el tamaño del mayor entre 8 y 64 mm) o (entre 1 y 8 mm) y < 0 y < 1 mm).

Color: G.S.A. color chart (1970).

C a P<sub>95</sub>, parámetros obtenidos de las granulometrías, en unidades φ.

Tamaño máximo y moda de cada muestra en unidades φ, Máx. y Moda. Asimetría (As), Clasificación (Ce) y Angulosidad (An). Contactos entre granos (G): To, totales; A, amplios; T, tangentes, y F, flotantes.

Forma del contorno de los cuarzos (F): A, angulosos; SA, subangulosos; SR, subredondos; R, redondeados, y BR, bien redondeados. Recrecimientos del cuarzo (Rec) y grado de alteración de los feldespatos (Alt): Int, intensos; Imp, importantes; M, moderados. Compacidad (Com): A, alta; M, media, y B, baja.

Porosidad (Poros): ídem. Las muestras 12, 16, 18 y 19 presentan microestratificación. Las 13, 14, 17 y 18 estratificación cruzada de pequeña escala y todas, orientación de los granos.

por arcnitas subarcólicas y arcólicas pasando a limolitas hacia el techo. En su mayor parte está dividido en finos niveles, de grosor y continuidad irregulares, con estructuras sedimentarias frecuentes y variadas: "ripples" asimétricos de cresta recta o sinuosa y linguídes; estratificación cruzada de pequeña escala, estructuras erosivas, "rill-marks", huellas en herradura, lineaciones de corriente y diversas huellas sobre fondos poco consolidados. También merecen citarse las huellas y moldes de cristales de sal, microestratificaciones, conductos de organismos perforadores, pistas y deformaciones por carga.

Del estudio en el laboratorio de las muestras tomadas en este tramo se pueden destacar los datos expuestos en la tabla 1. Otros más completos se expondrán en la tesis doctoral de SAIZ DE OMEÑACA, en un próximo futuro.

#### *El medio sedimentario en Puentenansa durante el Triás*

Datos anteriormente publicados (SAIZ DE OMEÑACA 1974 a y 1974 b) y otros obtenidos con posterioridad permiten reconstruir las principales características de la cuenca Triásica en Puentenansa. Así, se bosqueja una cuenca continental cubierta episódicamente y de forma discontinua por las aguas. El agente de transporte serían corrientes de agua o de agua y limos o arcillas cuyas energías cinéticas media y máxima variaban de forma continua, con rapidez y entre márgenes amplios. Los materiales transportados por estas corrientes lo eran por tracción o a partir de suspensiones gradadas (en el sentido en el que lo utilizan PASSEGA y BIRAMJEE, 1969) en las partes más bajas de las series pasando posteriormente a dominar las suspensiones gradadas o las uniformes, éstas sobre todo en las partes altas. Los materiales transportados estaban sometidos a un intenso reciclaje, en el sentido de que una vez depositados volvían a ser arrastrados por las corrientes, repitiéndose el ciclo varias veces.

La cuenca sería, por lo tanto, fluvial (en sentido amplio), en gran parte con características torrenciales, sobre todo en las partes baja y media de las series. Estaría sometida a inundaciones y dentro del conjunto la zona de Puentenansa tendría una situación marginal, por comparación con aquellas por las que se transportaron, más rápidamente y por corrientes con mayor energía, los volúmenes más considerables de sedimentos.

En lo que se refiere concretamente al tramo que presenta las huellas de reptiles, por sus características puede deducirse que en el momento de su deposición la zona estaba alternativamente cubierta o descubierta por las aguas, en aquel caso siempre de forma muy somera (a veces simplemente encharcado, con aguas estancadas o sin apenas movimiento). Las corrientes llegaban con frecuencia a ser lo suficientemente inten-

sas como para producir una importante removilización de los sedimentos.

#### LAS HUELLAS DE PISADAS DE VERTEBRADOS

Se trata de huellas pequeñas, muy poco marcadas, que sugieren que el sedimento sobre el que marcharon los animales estaba algo húmedo. Pueden distinguirse cuatro tipos diferentes. Para su estudio e interpretación se han seguido los métodos expuestos por DEMATHIEU (1970). También ha sido preciso consultar, además de las obras que luego se citan, las de COUREL (1973) y HAUBOLD (1970).

#### *Grupo laceroide Nopsca, 1923*

Género Rhynchosauroides Beasley, 1911.  
*Rhynchosauroides santanderensis*, n. sp.

*Tipo*: La huella  $P_3$  de la pista descrita más adelante.

*Hipodigma*: Ocho huellas, de las que tres pertenecen a la pista.

*Diagnóstico*: Pie pentadáctilo con dedos cortos. El II, el III y el IV están curvados hacia el interior de la pista. El I está representado sólo por una pequeña marca aproximadamente perpendicular a la traza del II. El V, en posición látero-posterior, es también muy corto, rectilíneo y forma con el I un ángulo que pasa de los 140°. La huella de la mano, cuando se halla presente, está representada por dos o tres pequeños trazos rectilíneos cercanos a la huella del pie, un poco por detrás.

*Estudio* (fig. 2A): Según parece, el autor de estas huellas dejaba las correspondientes a las manos junto a las de los pies. La observación del conjunto de las huellas permite asegurar que el pie era pentadáctilo. Los cuatro primeros dedos crecen ligeramente en longitud del I al IV y el V, desviado hacia el exterior, está retrasado respecto al IV. Las garras no pueden distinguirse, pero los extremos de los dedos, muy puntiagudos, permiten deducir su existencia. La mano es poco visible o no se ve. (La situada en la parte trasera de  $P_3$  no es hoy interpretable.)

Se han hecho pocas medidas, por lo que el valor del error relativo puede ser importante.

Huellas de pies:

largo (en mm); 68; 67; 70  
longitud del paso (en mm): 110; 105  
Ángulo del paso (en grados): 109; 100

Los valores de los distintos parámetros de la pista son bastante estables. El ángulo de paso es bastante grande para las huellas de este estilo y elimina, al pa-

recer, a los anfibios como posibles autores. La ausencia de rastro de la cola, la mano poco marcada o no marcada y el apoyo digitigrado del pie, sugieren un vertebrado de paso bastante rápido, con movimientos vivos. Este animal ha podido ser un eosuchido o más probablemente un pequeño squamata del Trías, cuyo tronco debía medir de 5 a 6 cm y cuya longitud total estaría comprendida entre 20 y 25 cm.

## 2.º Tipo (fig. 2B)

Se trata de nueve huellas semejantes, entre las que es difícil distinguir una pista. Quizá las cuatro huellas numeradas P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> y P<sub>4</sub> en la figura formen una

variable. Todo hace pensar que se trata de un animal digitigrado que en el momento de elevar el pie dejaba resbalar un poco la extremidad de los dedos sobre el suelo. Por ello, la marca dejada se encuentra alargada y la morfología del pie es bastante oscura. La ausencia de mano parece ser un argumento a favor de la postura bípeda del autor de estos rastros; sin embargo, si se considera que las marcas se han hecho verosísimamente sobre un suelo poco húmedo y que el tren delantero de los reptiles es, en comparación con el trasero, generalmente ligero, puede pensarse que el débil apoyo del miembro anterior no ha permitido la impresión de la mano.

Es interesante preguntarse si estas huellas y las an-

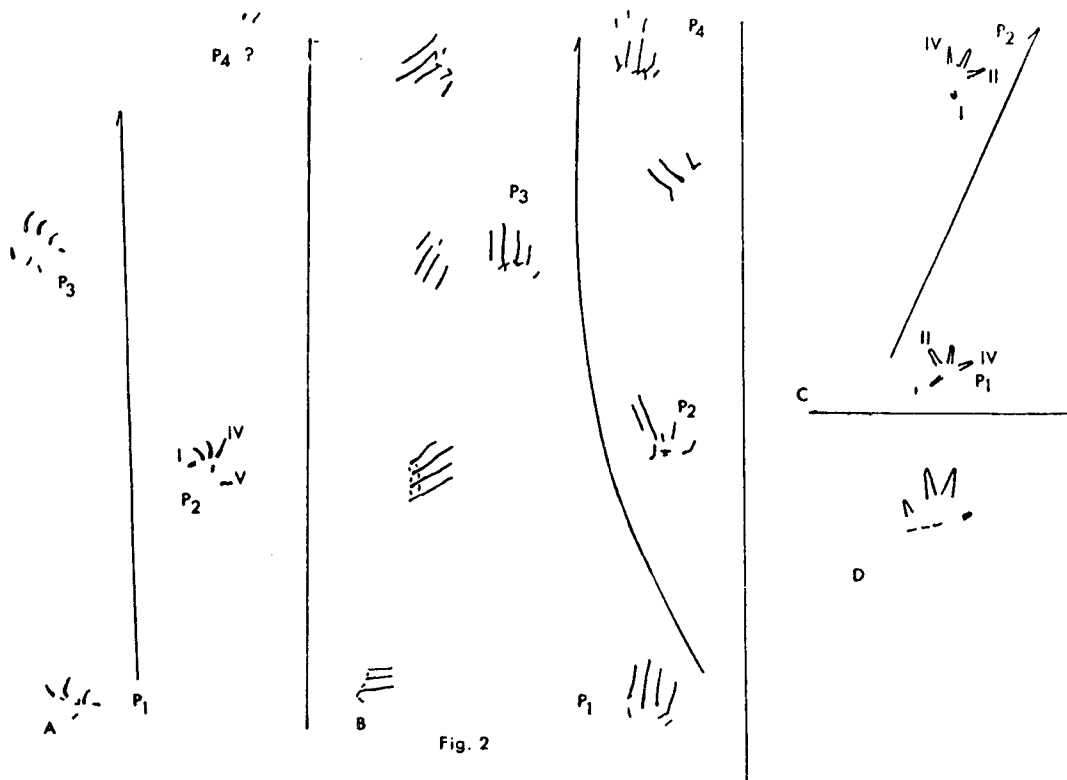


Fig. 2. — Huellas. A) Pista del *Rhynchosauroides santanderensis* n. sp. B) Segundo tipo, huellas de trazos muy finos y alargados, pista de trayectoria curva. C) Tercer tipo, dos huellas dinosaurioideas consecutivas. D) Cuarto tipo, huella aislada, gen. ind.

pista, pero esto no es absolutamente seguro. Para admitirlo, es preciso postular que la trayectoria seguida por su autor era curva.

Solamente hay huellas de pies, y éstos suelen aparecer como tetradáctilos. Sin embargo, en algunas huellas aparece una pequeña digitación lateral que permite pensar que en realidad se trata de un pentadáctilo. Los dedos, subparalelos y filiformes están muy mal definidos y la longitud de las trazas correspondientes es muy

teriores no han tenido el mismo autor, que podría haber marchado de dos formas distintas. La comparación de las medidas de los caracteres de las pistas descartan esta posibilidad.

Hasta ahora, se desconocían en el Trías europeo huellas como éstas, con digitaciones largas y finas. LULL (1953) describe unas parecidas en el Trías superior de Connecticut, pero su hechura y su talla son muy diferentes. En el Carbonífero sí las hay, pero por los

caracteres de su pista (longitud del paso pequeña) han sido atribuidas a anfibios.

Las medidas de los caracteres de lo posible pista son los siguientes:

Paso oblicuo (en mm)	63	60	58
Longitud del paso (en mm)	112	93	58
Ángulo del paso (en grados)	133	103	

Estos caracteres, junto a los de los autópodos parecen mostrar que sin duda se trata de un reptil de autópodos anchos, digitigrado y, pese a las apariencias, cuadrúpedo, no habiéndose conservado las manos.

### 3.<sup>er</sup> tipo (fig. 2C)

Se trata de un rastro formado por dos huellas tetradáctiles, en las cuales los tres trazos dirigidos hacia adelante

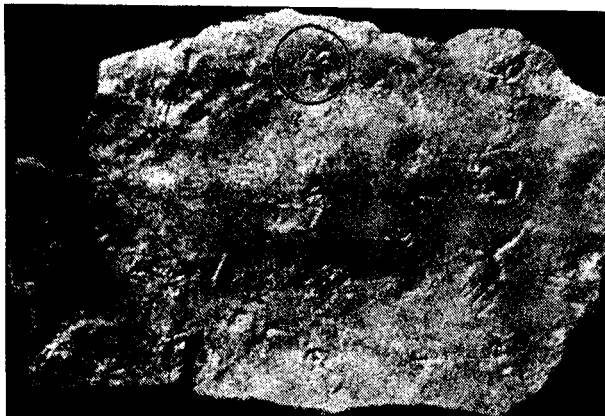


FIG. 3. — Muestra con huellas de los tipos 1.º y 2.º. La incluida en el círculo es el tipo de *Rhynchosauroides santanderensis* n. sp.

son muy divergentes (90°) y representan sin duda a los dedos II, III y IV. El cuarto trazo es recto y se dirige hacia atrás, mostrando el estudio geométrico de la pista (al determinar el eje) que se trata del dedo I.

Los trazos II, III y IV parecen tener la misma longitud. El V no ha dejado huella, sin duda porque es demasiado corto para ello. El apoyo del pie es claramente digitigrado, mostrando incluso un elevamiento importante del zeugópodo durante la marcha.

Medidas (desde el punto donde se juntan los ejes de los dedos II y IV):

P <sub>1</sub> (en mm):	1 = 3	II = 6	III = 6	IV = 6
P <sub>2</sub> (en mm):	I = 4	II = 7	III = 7	IV = 7
Ángulo II-IV (en grados):	90°.			

Longitud del pie: Parecido con la del dedo III, si se excluye el I. Al incluir a éste se obtiene:

$$P_1 = 10 \text{ mm} \quad P_2 = 11 \text{ mm}$$

Longitud del paso (en mm): 71.

Tal como se presentan, estas pisadas muestran que el grado de especialización de la estructura del autópod del autor era alto. También era seguramente alto el de los miembros, pues la longitud del paso es grande (7 veces la longitud de la huella del pie), lo que sugiere una marcha rápida del animal y explicaría que el rastro sea bípedo.

Por su forma, el apoyo del pie y la longitud del paso oblicuo, estas huellas deben incluirse dentro del grupo dinosaurioide. Su autor sería verosíblemente un pequeño reptil archosaurido por los caracteres de especialización que presentan sus huellas, quizás un pseudo-súchido o dinosaurido por la posición del surco I. Sin embargo, la traza no es como la que suelen tener los tridáctilos del Trías, en los que el ángulo de paso es de unos 150°.

No se han señalado huellas como las de este tipo en el Trías inferior y medio. En el superior, pueden compararse con las *Trisauropodiscus* ELLENBERGER (1972), localizadas en África del Sur (Serie de Stormberg, inferior, zona A-4).

La atribución de estas huellas a pequeños dinosauridos es insegura. Son deseables nuevos descubrimientos, con el fin de que puedan realizarse comparaciones válidas.

### 4.º Tipo (fig. 2D)

Esta última huella, aislada, es única. El tamaño es pequeño, pero mayor que el de los tipos antes descritos y está mejor definida, con contornos más netos.

De estilo poco común, es tetradáctila, seguramente por no haberse marcado el dedo I. Los trazos visibles son triangulares y el medio es el más largo. El V, determinado como tal por su posición, es pequeño y difícilmente visible. La parte posterior, palma o planta, ha aspirado al levantarse el pie el sedimento sobre el que marchaba el animal, destruyendo la forma impresa de dicha palma o planta.



FIG. 4. — Muestra con una huella del 4.º tipo (gen. ind.)

Se trata posiblemente de una huella *Rhynchosauroides*, pero con sólo un ejemplar no puede realizarse una buena determinación si no hay otras referencias.

#### CONCLUSIONES

Las huellas de pisadas de pequeño tamaño son escasas en el Trías, debido sobre todo a que la granulometría de las superficies que conservan huellas no es suficientemente fina. No obstante, además de las ya conocidas del Buntsandstein, han sido descubiertas en el Trías medio del borde NE del Macizo Central Francés (DEMATHIEU, en estudio).

Estas huellas prueban la existencia de pequeños vertebrados, que no podían efectuar grandes desplazamientos y que poscían sus madrigueras o refugios no muy lejos (unas decenas de m) de donde trazaron sus pistas. Las superficies ocupadas (territorios) eran también necesariamente pequeñas si las comparamos con las que podían ocupar los animales medios o grandes que parecen colonizar en el Trías las áreas en las que la conservación de las huellas ha mostrado amplias posibilidades. Los pequeños habrían sido rechazados hacia los límites de estas áreas, donde encontrarían refugio. La exigüidad de los territorios ocupados por los pequeños animales confirma la situación marginal de la zona de Puentenansa respecto al conjunto de la cuenca (tal y como revela la interpretación de los datos petrológicos), al menos cuando se hicieron los rastros estudiados.

La faúna de reptiles estaba compuesta al menos por cuatro tipos distintos, desconocidos hasta ahora, describiéndose uno de ellos como especie nueva (*Rhynchosauroides santanderiensis*, n.sp.). Alguno presenta caracte-

res de especialización bastante importantes para la época. Su propia existencia, así como sus caracteres permiten asimismo deducir que estaría acompañado de otros seres vivientes.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen su colaboración a los doctores A. CENDRERO, L. COUREL, P. RAT y L. SÁNCHEZ DE LA TORRE.

#### BIBLIOGRAFÍA

- COUREL, L., 1973: Modalités de la transgression mésozoïque Trias et Rhétien de la bordure Nord-Est du Massif Central français. *Mém. S.G.F. Paris*, Nelle série, 118, 152 p.
- DEMATHIEU, G., 1970: Méthodes d'études des empreintes de pas. In "Les empreintes de pas de Vertébrés de la bordure N-E du Massif Central". *Cahiers de Paléontologie*, C.N.R.S. Paris, 15-17.
- ELLENBERGER, P., 1972: Contribution à la classification des pistes de Vertébrés du Trias: les types de Stonberg d'Afrique du Sud. *Palaeovertebrata*, mémoire extraordinaire, Montpellier, 134 p.
- HAUBOLD, H., 1970: *Ichthyofauna and Reptiliorum fossilium*. G. Fischer Verlag, Stuttgart-Portland, 124 p.
- LULL, R. S., 1953: Triassic life of the Connecticut Valley. *State geol. nat. hist. Survey*, Hartford, 1, 331 p.
- PASSEGA, R. y BYRAMJEE, R., 1969: Grain-Size image of clastic deposits. *Sedimentology*, 13:233-252.
- SAIZ DE OMEÑACA, J., 1974 a: Nota previa sobre el medio sedimentario en la cuenca triásica cantábrica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 72: 191-201.
- SAIZ DE OMEÑACA, J., 1974 b: Datos sobre las series detríticas triásicas en la región W de la provincia de Santander y su interpretación sedimentológica. *Estudios Geol.*, 30: 145-149.

---

Recibido para su publicación: 1 marzo 1976. Revisado y aceptado, octubre 1976.