

## Iconología de vertebrados de la facies Buntsandstein de Mallorca

F. CALAFAT<sup>(1)</sup>, J. J. FORNÓS<sup>(1)</sup>, M. MARZO<sup>(2)</sup>, E. RAMOS-GUERRERO<sup>(2)</sup>, A. RODRÍGUEZ-PEREA<sup>(1)</sup>

(1) Lab. Geología. Univ. Illes Balears.

(2) Dept. Geol. Dinàmica, Geofísica y Paleontología. Univ. Barcelona.

### RESUMEN

Se describen, por primera vez en Mallorca, hasta cinco tipos diferentes de icnitas y pistas de vertebrados continentales dentro de las facies cuarzoareníticas y limosas rojas de la facies Buntsandstein del Triásico inferior.

*Palabras clave:* Icnitas. Reptiles. Buntsandstein. Mallorca.

### ABSTRACT

At least five different types of vertebrate ichnites have been found in the Buntsandstein facies of Majorca. This sediments outcrop in the coastal areas of the Serra de Tramuntana of Majorca and are formed by red quarzarenites and lutites. The several types of ichnites correspond to continental vertebrates ranging in size from very small to quite great.

*Key words:* Ichnites. Reptiles. Buntsandstein. Mallorca.

### INTRODUCCIÓN

Hasta el presente trabajo no habían sido citadas nunca en Mallorca icnitas de reptiles. Se describen cinco tipos de icnitas que se encuentran situadas dentro de los niveles cuarzoareníticos y limosos rojos de la facies Buntsandstein del Triásico Inferior que conforman la parte inferior de los abruptos acantilados de la costa noroeste de Mallorca, entre las poblaciones de Deià y Soller (fig. 1).

Los yacimientos en los cuales se encuentran dichas icnitas se sitúan en dos niveles estratigráficos concretos (fig. 2). Es muy interesante resaltar la presencia en estos yacimientos, formando parte de los clastos, de abundantes restos óseos (vértebras, etc.) en relativo buen estado de conservación, pero que no han sido, sin embargo, objeto de estudio en el presente trabajo. No es frecuente que estos restos se encuentren junto a las icnitas.

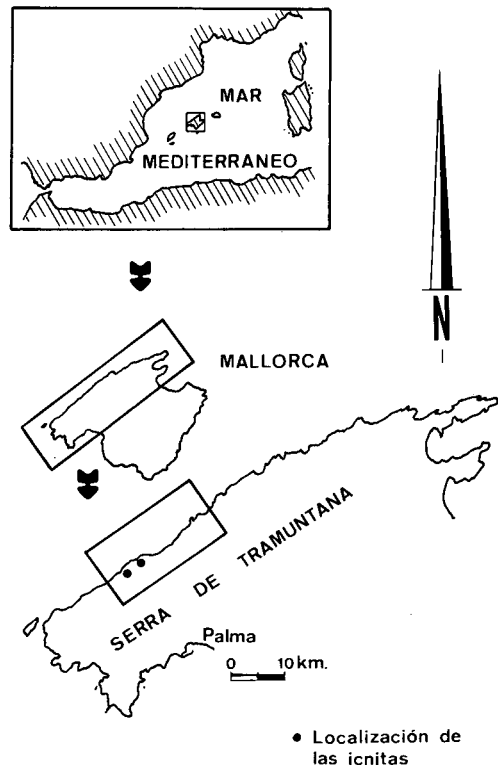


Figura 1. - Situación geográfica de los afloramientos del Buntsandstein de Mallorca donde se localizan los niveles con icnitas.

Figure 1. - Location of the Buntsandstein outcrops where the footprints are placed.

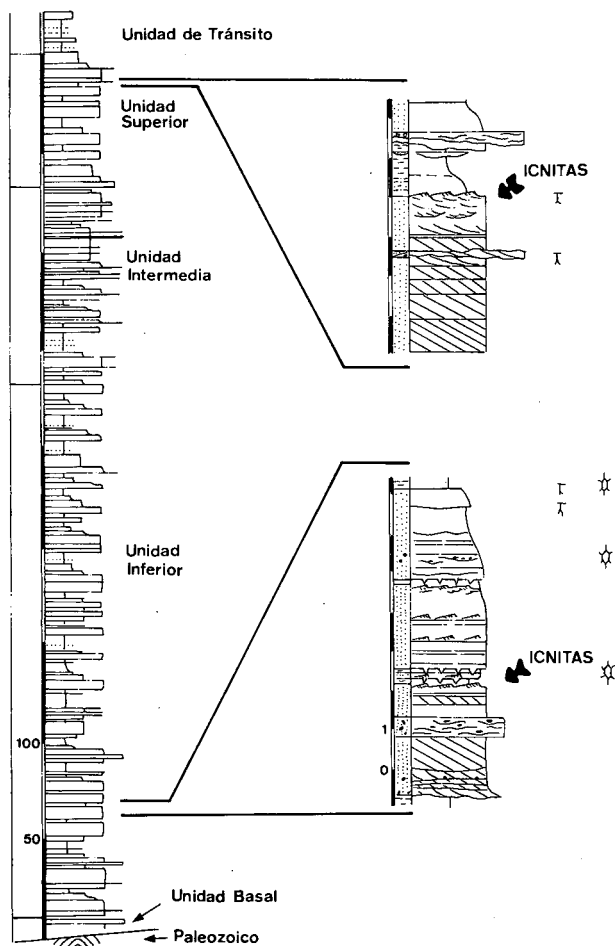


Figura 2. - Serie estratigráfica sintética de las diferentes unidades que componen la facies Buntsandstein de Mallorca; y columnas sedimentológicas detalladas de la localización de las icnitas.

Figure 2. - Stratigraphic log of the Buntsandstein of Mallorca. The detailed sections show the place where the footprints are located.

Los tipos de huellas y pistas reconocidos, que a continuación son descritos en detalle, se localizan en niveles que presentan grandes grietas de desecación.

### SITUACIÓN GEOLÓGICA

Las icnitas estudiadas se localizan en los materiales pertenecientes a la facies Buntsandstein del Triásico Inferior. Las litofacies que presenta el Buntsandstein en Mallorca han sido estudiadas por Martí *et al.* (1985) y Ramos *et al.* (1985). Según Calafat (1986) se subdividen

según sus características genéticas en una Unidad Basal arenoso-conglomerática, una Unidad Inferior lutítico-arenosa roja, una Unidad Media formada por areniscas grises, una Unidad Superior de areniscas y lutitas rojas y una Unidad fangosa de tránsito a la facies Muschelkalk. En su conjunto alcanzan los 450 m de potencia.

Estratigráficamente las icnitas están localizadas en la Unidad Inferior que se caracteriza por lutitas rojas masivas o laminadas con frecuentes paleosuelos, que se intercalan con niveles de areniscas con estratificación horizontal o planar. Las icnitas dentro de esta unidad se encuentran concretamente en uno de los paleosuelos formado por areniscas de grano fino y lutitas afectadas por grietas de desecación. Este paleosuelo separa dos episodios deposicionales de areniscas con estratificación cruzada planar y de areniscas con laminación horizontal. En conjunto esta unidad se interpreta como formada por depósitos de llanura de inundación en los que se desarrollan un sistema de lóbulos y de canales poco encajados a menudo multiepisódicos.

La Unidad Superior está formada por areniscas grises y rojas con estratificación cruzada planar y en artesa. Las lutitas son predominantemente rojas aunque alternan (sobre todo en el techo) con lutitas laminadas verdosas ricas en fauna de insectos (B. Sáez com. per.). El nivel que presenta las icnitas se encuentra desarrollado a techo de una secuencia de areniscas de grano medio grises con estratificación cruzada planar y ripples de corriente deformados por la bioturbación y por los efectos de las raíces. Las areniscas están en contacto transicional con lutitas arenosas de color rojo. Esta unidad es interpretada como depósitos originados en cursos fluviales y de llanura de inundación en la que se desarrollaban pequeñas charcas.

### ANÁLISIS DE LAS ICNITAS Y PISTAS

A la hora de efectuar un análisis de las icnitas fósiles dejadas por vertebrados continentales no hay un único método descriptivo que haya sido generalmente aceptado.

Diversos autores (Sarjeant, 1975; Leonardi, 1979; Thulborn y Wade, 1984), describen las características de las icnitas mediante una serie de medidas la mayoría de las cuales son de uso generalizado. Dentro de éstas se han escogido para describir las icnitas del presente trabajo las que pasamos a definir seguidamente y que vienen esquematizadas en la figura 3.

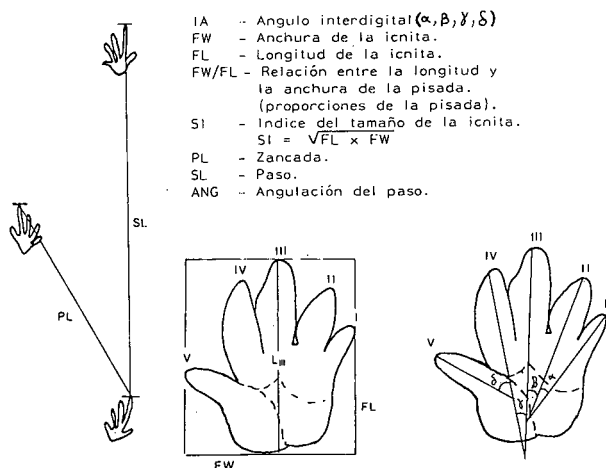


Figure 3. - Tipos de medidas efectuadas.

Figure 3. - The kinds of measurements used in this paper.

a) *Ángulo interdigital (IA)*: el ángulo medido entre los dedos contiguos de la icnita, o ángulo de divergencia entre dos dedos adyacentes.

b) *Anchura de la icnita (FW)*: la máxima dimensión de la pisada medida ortogonalmente a la longitud de la pisada.

c) *Longitud de la icnita (FL)*: la máxima dimensión de la pisada medida de forma paralela al eje del dígito más largo.

d) *La relación entre la anchura y la longitud de la pisada (FW/FL)*: nos indica las proporciones de la pisada.

e) *El índice del tamaño de la impresión (Thulborn y Wade, 1984)*: es mucho más constante que la relación FW/FL y viene expresado por la ecuación:

$$SI = \sqrt{FL \times FW}$$

f) *La zancada (PL)*: la distancia medida entre el mismo punto correspondiente a dos impresiones consecutivas de la misma pisada (pie o mano).

g) *El paso (SL)*: la distancia entre los puntos correspondientes a dos impresiones sucesivas de un mismo pie o mano.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ICNITAS

Se han diferenciado cinco tipos diferentes de icnitas, tres de las cuales forman pista. Parecen corresponder a animales diferentes y las hemos representado por las letras A, B, Ca, Cb y D.

### *Icnitas TIPO A*

Este tipo de icnitas, pentadáctilas (lámina I-4 y I-5), es el más frecuente y ha sido observado con relativa frecuencia, tanto en los bloques caídos del acantilado como en su posición original dentro de la serie. Se hallan localizadas en la Unidad Inferior (figura 2).

Se han observado tanto de forma individual, en su posición original, como formando una pista con cuatro icnitas consecutivas.

Se trata de hiporrelieves convexos formados por el relleno de arenas de grano grueso sobre lutitas rojas.

En la tabla I se encuentran las medidas efectuadas sobre este tipo de icnitas (Ab, Ac, Ad, E).

Por la relación que presentan estas pisadas con las grietas de desecación, podemos deducir que el animal que las causó andaba por terreno seco, puesto que al menos una pisada corta a las grietas de desecación.

### *Icnitas TIPO B*

Este tipo de icnitas se encuentran también localizadas en la Unidad Inferior (figura 2) y no presentan una forma nítida.

Se trata de icnitas de forma ovoidal que forman una pista (lámina I-2) con hasta ocho icnitas consecutivas. Son hiporrelieves convexos en areniscas de grano medio con grandes grietas de desecación con las que no guardan relación.

Las dimensiones medias de las icnitas de forma ovoidal son: 42 mm de eje máximo (FW) y 20 mm de eje más corto (FL).

Aunque las características de las icnitas podrían sugerir dos pistas de bípedos, su paralelismo indicaría lo contrario.

### *Icnitas TIPO Ca*

Localizadas en la Unidad Inferior sobre niveles lutíticos, se encuentra este tipo de icnita pentadáctila, de dimensiones mucho más reducidas que el TIPO A, aunque presentando una forma similar (lámina I-3).

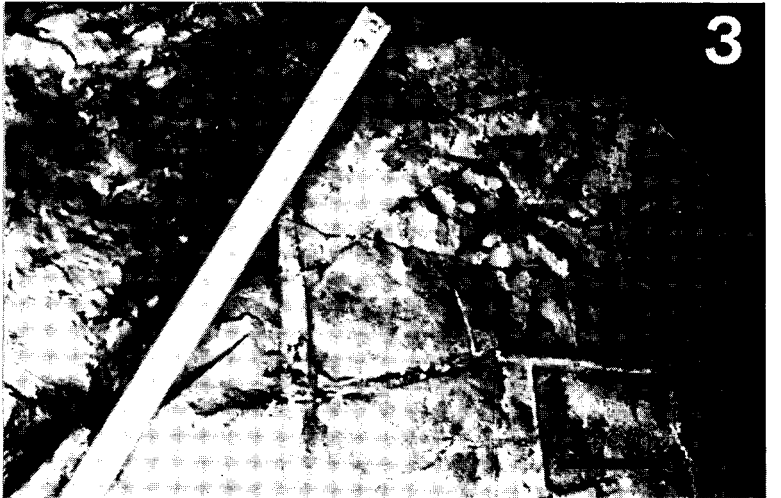


TABLA 1. - Relación de las medidas efectuadas sobre las icnitas estudiadas.

TABLE 1. - Measurements done on the studied icnites.

icnita	FW	FL	FW/FL	SI
Ab	99	87	1.14	92.81
Ac	112	91	1.23	100.96
Ad	105	102	1.03	103.49
E	113	75	1.51	92.05

	Ab	Ac	Ad	E
L <sub>I</sub>	83	102	76	54
L <sub>II</sub>	--	93	87	68
L <sub>III</sub>	89	--	102	73
L <sub>IV</sub>	92	--	108	69
L <sub>V</sub>	68	--	74	68

	Ab	Ac	Ad	E
$\alpha$	7°	15°	12°	26°
$\beta$	23°	29°	22°	13°
$\gamma$	16°	19°	29°	21°
$\delta$	28°	--	26°	65°

icnita	SL	PL	ANG
A	43.6	14.0	?
A	43.3	13.5	?

icnita	FW	FL	FW/FL	SI
Ca	41	42	0.98	41.50
Ca'	52	39	1.33	45.03

	Ca	Ca'
L <sub>I</sub>	37	46
L <sub>II</sub>	43	40
L <sub>III</sub>	42	39
L <sub>IV</sub>	37	37
L <sub>V</sub>	28	-

	Ca	Ca'
$\alpha$	20°	20°
$\beta$	17°	24°
$\gamma$	18°	19°
$\delta$	48°	-

**a**

**b**

LÁMINA 1

Figura 1. - Vista panorámica de los afloramientos del Buntsandstein en la zona de Son Serralta, cerca de Banyalbufar.

Figura 2. - Pista correspondiente a las icnitas TIPO B.

Figura 3. - Icnita TIPO Ca. Obsérvese como las grietas de desecación tienen su inicio en la punta de los dedos de la pisada.

Figura 4. - Pista correspondiente a las icnitas TIPO A.

Figura 5. - Detalle de las icnitas TIPO A.

PLATE 1

Figure 1. - Panoramic view of the Buntsandstein sediments in the area of Son Serralta near Banyalbufar.

Figure 2. - Type B trackway.

Figure 3. - Type Ca icnite. The beginning of mud cracks at the finger toes can be seen.

Figure 4. - Type A trackway.

Figure 5. - A detail of type A icnites.

Se trata de un hiporrelieve convexo compuesto por lutitas.

Los materiales lutíticos en los que se encuentran estas pisadas presentan abundantes grietas de desecación, las cuales tienen su inicio en la punta de los diferentes dedos, lo que es una clara indicación de que el animal caminaba por un terreno blando todavía muy húmedo, incluso encharcado, antes de su desecación.

En la Tabla I pueden observarse las medidas efectuadas sobre este tipo de icnitas.

#### *Icnitas TIPO Cb*

Es una icnita de tipo pentadáctilo poco clara, también localizada en la Unidad Inferior.

Se trata de un hiporrelieve convexo relleno por areniscas de grano medio, con una profundización de la pisada de 3 cm. Las dimensiones de dicha icnita, son: una anchura de 23,5 cm y una longitud de 25 cm. Las longitudes de los diferentes dedos son: I:24 cm; II:7; III:25; IV:22 y V:19, siendo el ángulo interdigital igual a 18° entre todos los dedos.

Esta icnita ha sido localizada en un bloque caído del acantilado, por lo que su localización exacta dentro de la serie es dudosa.

#### *Icnitas TIPO D*

Se encuentran localizadas en la Unidad Superior (figura 2), sobre areniscas de grano grueso con laminación cruzada planar que lateralmente pasan a ripples de corriente.

Se trata de epirrelieves cóncavos de forma circular entre 30 y 40 cm de diámetro con disimetría en la profundización. Estas depresiones producidas por la pisada se encuentran rellenas por lutitas arenosas, y pueden muy bien corresponder a los moldes de las icnitas tipo Cb.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por la forma, la geometría y las dimensiones, los cinco tipos de icnitas descritas corresponden a huellas de pisada de vertebrados continentales, seguramente reptiles, que habitarían en llanuras con abundante vegetación periódicamente afectadas por procesos de inundación.

Hace falta un estudio más detallado y una buena comparación con materiales similares para poder clasificar correctamente las citadas icnitas. Sin embargo, podemos apuntar la clara semejanza de las icnitas TIPO A (lámina I-4 y I-5) con las atribuidas a *Cheirotherium*.

Aunque el presente trabajo consista tan solo en una descripción de las icnitas y pistas, su importancia reside en ser la primera cita de este tipo de icnitas en Mallorca, donde merced a los buenos afloramientos en los acantilados costeros, sin duda alguna, su estudio se podrá ampliar por el aporte de nuevos materiales.

## BIBLIOGRAFÍA

- CALAFAT, F., 1986, Estratigrafía y sedimentología de las Litofacies del Buntsandstein de Mallorca. *Resúmenes del XI Congreso Español de Sedimentología*. Barcelona, 15 a 18 de septiembre, p. 39.
- LEONARDI, G., 1979, Um Glossario Comparado da Icnologia de vertebrados em Portugues e uma Historia desta Ciencia no Brasil. *Cadernos Univ. Estadual de Ponta Grossa*, 17: 1-55.
- MARTÍ, J., PANIELLO, X., POMAR, L., RAMOS-GUERRERO, E. y RODRÍGUEZ-PEREA, A., 1985, El Triásico de las Baleares. *Resúmenes del II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España*, pp. 84-85. La Seu d'Urgell.
- RAMOS, A., DEL OLMO, P. y ÁLVARO, M., 1985, El Buntsandstein de la isla de Mallorca. *Resúmenes del II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico en España*, pp. 103-104. La Seu d'Urgell.
- SARJEANT, W.A.S., 1975, Fossil tracks and Impressions of Vertebrates. In R. W. Frey, Ed. *The Study of Trace Fossils*, pp. 283-324. Springer. Berlín.
- THULBORN, R.A. y WADE, M., 1984, Dinosaur Trackways in the Winton Formation (mid Cretaceous) of Queensland. *Mem. Qd. Mus.*, 21(2): 413-517.