

# Icnitas de Dinosaurios en Bretun (Soria)\*

LUIS MIGUEL AGUIRREZABALA\* \*

LUIS IGNACIO VIERA\*\*

## 1. ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES

Como consecuencia del estudio publicado sobre la zona de Enciso, el pasado año, Viera y Torres (1979), en donde se describían afloramientos con icnitas de Dinosaurios, nos llegó la noticia, por un cazador asiduo de la zona, don Benito Diez, de que en la localidad de Bretun, distante unos 16 Kms. de Enciso, y a la entrada del pueblo, había unas marcas similares, «como zarpas o garras de un animal grande».

En abril del presente año, y en una visita preliminar, que tenía por objeto comprobar la existencia de icnitas, de Dinosaurios, y sus posibilidades de estudio, el equipo que ha realizado el presente trabajo se personó en Bretun y pudo evaluar, rápidamente, la importancia de los afloramientos, tras lo cual, posteriormente, se procedió a realizar una campaña para el estudio sistemático de la zona; por niveles.

La riqueza icnológica de la zona, la claridad de los rastros, y los diversos tipos de huellas aparecidas, hacen de Bretun un lugar muy importante para la observación y estudio de estos reptiles extinguidos, y junto con los afloramientos ya famosos de Enciso, se sitúa a la cabeza de este tipo de yacimientos en la Península, contribuyendo a realzar la importancia del Weald de la Sierra de los Carneros, que lleva camino de convertirse en el reservorio más importante, a escala mundial, en cuanto a estos restos paleontológicos se refiere.

## 2. SITUACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA ESTUDIADA

Todos los afloramientos estudiados se hallan en el municipio de Bretun (Soria), y se concentran en tres puntos, que de abajo hacia arriba son:

- La Matecasa, conjunto de estratos muy erosionados, situados a la entrada del pueblo, por la carretera que viene desde El Villar del Río. (Fig. 2).
- La Peña y El Corral de la Peña, situados en el centro del pueblo; el primero en la plaza, y el segundo en uno de los corrales adyacentes.
- La Fuente Lacorte y El Frontal, afloramientos situados a unos 300 m. de Bretun. (Fig. 3).

\* Agradecimientos. Queremos agradecer a don Benito Diez, vecino de San Sebastián y cazador que gusta frecuentar los Carneros, sus indicaciones sobre las icnitas de Bretun, así como su puesta en contacto con don Marino Redondo, alcalde del pueblo, a quien junto con su familia, damos las gracias por las molestias que se tomaron al acompañarnos y señalarnos muchos de los afloramientos, dándonos además la toponomía de sus emplazamientos. Y en general, agradecemos a todos los vecinos de Bretun, por la comprensión y paciencia que demostraron, al no ponernos ninguna clase de dificultades e intentar ayudarnos con las informaciones que ellos tenían.

\*\* Sociedad de Ciencias Aranzadi.

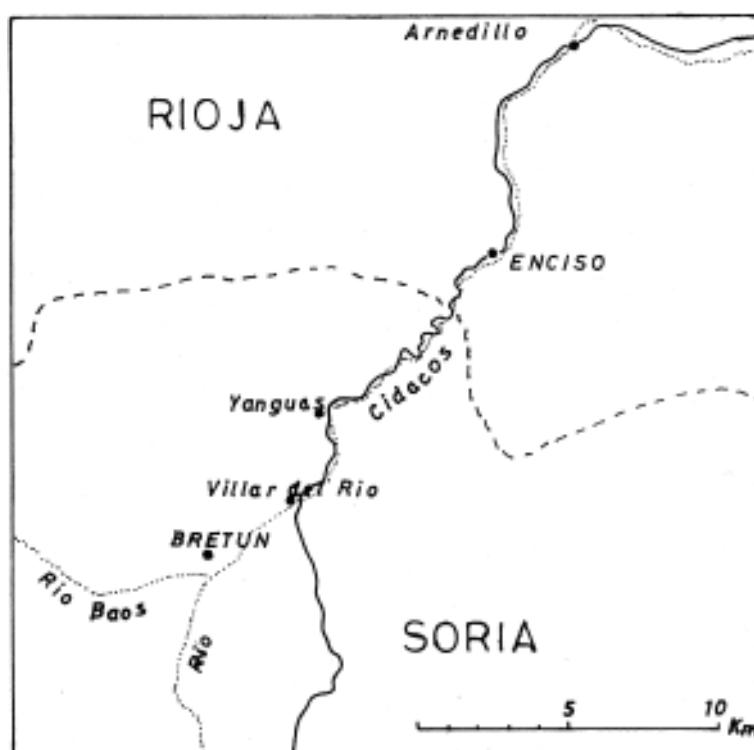


Fig. 1. Situación geográfica de la zona.

Estos puntos son los que ofrecen las mayores superficies, en lo que a planos de estratificación se refiere, y por ello los mejores para hallar rastros largos de icnitas. El resto de la zona es abundante en vegetación y los restantes afloramientos carecen de importancia, por su pequeña extensión, aún cuando en ellos se pueden ver icnitas aisladas, demostrando que prácticamente la totalidad de las capas las contienen.

### 3. ESTUDIO GEOLOGICO

#### 3.0. Litología

Todo el conjunto estudiado se caracteriza por el predominio de las series clásticas, sobre las calizas.

Se distingue una sucesión de delgados bancos de areniscas muscovíticas de grano muy fino y color gris a gris azulado, con delgados interestratos limolíticos, también gruesos y portadores de numerosas marcas post-depositacionales, tales como Ripples y Mud cracks.

En esta sucesión, aparecen intercalados, niveles de areniscas arcillosas finas, de color ocre o pardo rojizo y, más raramente,

delgados bancos de calizas amarillas en superficie y oscuras en fractura reciente.

No obstante, nos ha parecido observar un aumento de las series calizas en el techo de la formación, en dirección hacia El Villar del Río.

Todo este conjunto de sedimentos, se incluye en el Grupo Oncala, Tischer (1966), y por las diferencias litológicas que se observan, hacia abajo de nuestra formación, y hacia arriba, mucho más detrítica en la primera, y de precipitación química en la segunda, creemos ha de incluirse en el tramo inferior de dicho grupo.

En otro orden de cosas, hay que resaltar el hecho de que todas las icnitas, atribuidas a Dinosaurios, al igual que en Enciso, se presentan relacionadas con los bancos de areniscas muscovíticas, hallándose en algunas recubiertas por una delgada capa limolítica, posterior a su impresión.

Es frecuente hallar tanto en las capas areniscosas, como en las limolíticas, cubos de pirita oxidados, indicativos de un ambiente reductor.



Fig. 2. LA MATECASA. Situación de los niveles de icnitas.



Fig. 3. FUENTE LACORTE - EL FRONTAL. Situación de los niveles de icnitas.

### 3.1. Estratigrafía

- Dirección de estratos WNW.-ESE., con tendencia a W-E.
- Buzamientos, hacia N-NE., con inclinaciones de 12 grados en La Matecasa y niveles de La Peña, y hacia N., con inclinación de 15 grados en Fuente Lacorte y Frontal.

La alineación de las capas de Bretun coincide con la de Enciso, y es la señalada por Tischer, como la generalidad en los sedimentos del Weald de la Sierra de los Carneros.

Los elementos estructurales y de ordenación de capas no resultan muy visibles en los afloramientos estudiados, pero en los cortes del barranco del Baos hemos podido observar la presencia de una importante estratificación cruzada, con acuñamiento de niveles y cambio lateral de facies. La laminación, cuando existe, es paralela, en los niveles delgados y convoluta (convolute lamination), en los bancos gruesos, de hasta 1 m. de espesor. Todas estas estructuras aparecen en los bancos de areniscas muscovíticas de grano fino, descritas anteriormente, que normalmente están formados por numerosas capas delgadas, entre 8 y 15 cms. de grosor, reunidas en paquetes de 1 a 2 m. de potencia.

Como ya hemos dicho, son frecuentes, marcas de techo tales como grietas de desecación y ripples. El primer tipo aparece sobre superficies limolíticas, el segundo preferentemente sobre las areniscas, pero no es raro hallar las dos en una capa de limolita, formando manchas aisladas, unas con grietas, otras con trenes de ripples. Menos raro es ver una sucesión de capa areniscosa con ripples, seguida de otra limolítica con grietas, lo cual indica interesantes relaciones deposicionales y paleoambientales.

## 4. PALEONTOLOGÍA

### 4.0. Macrofósiles

Nos referimos en este apartado a la descripción de todos los restos orgánicos hallados en los niveles de Bretun.

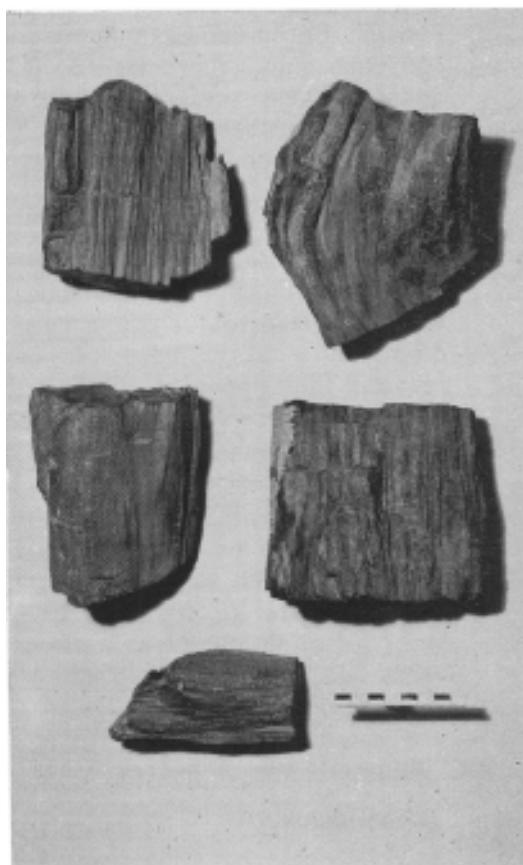
#### — *Unio* sp.

Se han recogido algunos ejemplares

aplastados del género *Unio*, que no hemos podido clasificar específicamente. Todos los individuos se presentan con las valvas cerradas, indicando que no han sufrido transporte, por tanto son autóctonos, siendo el medio de baja energía.

#### — Restos vegetales.

Se ha localizado un nivel situado entre La Matecasa y los niveles de Fuente Lacorte, que han dado numerosos restos vegetales en forma de troncos leñosos de gran porte. Se trata de unos troncos retorcidos, fosilizados en un material siliceo-carbonoso, de color negro mate; rara vez conservan alguna venilla de carbón. No se han visto depósitos lignítferos, y el nivel del que proceden los restos es de arenisca arcillosa, ocre y de baja compacidad, que por erosión forma derrubios de arenas arcillosas.



1. Restos vegetales. Fragmentos de troncos de gran porte.

El nivel se localiza a unos 150 metros por encima del nivel M-5, en la cuesta que sube desde La Matecasa, encontrándose fragmentos esparcidos en los derrubios de la cuesta, en una longitud de unos 100 metros. Al otro lado del montículo, y merced a la dirección de los estratos, volvemos a localizar el nivel, que se presenta menos erosionado, y ofrece fragmentos mayores. El tamaño de los restos varía desde algunos centímetros hasta secciones de 20X12X8 cms.

#### — Escamas de *Lepidotes*.

Son abundantes los niveles que contienen este tipo de restos. Las mejores muestras, por nosotros recogidas, lo han sido en los niveles M-4 de La Matecasa, y FC-4 y FC-6 de Fuente Lacorte, todos ellos portadores de icnitas.

Las escamas se hallan sueltas y muy dispersas por la superficie de estratificación. Son prácticamente cuadradas, con unas dimensiones de 3,5x4 mm., encontrándose preferentemente en los niveles areniscosos, aun cuando hemos encontrado alguna en los bancos calizos.

#### — Restos óseos.

En el nivel FC-6 de Fuente Lacorte, y muy desperdigados por su superficie, se han hallado restos óseos muy fragmentarios y desgastados, por lo cual resultan inclasificables, tanto en cuanto a su adjudicación a un determinado grupo taxonómico, como en lo referente a su localización orgánica.

Se trata de trozos de escasos centímetros, cuatro en el mayor de ellos, alargados y con aspecto de astillas, evidentemente se trata de esquirlas procedentes de una pieza o piezas mayores que han sido arrastradas y fragmentadas.

### 4.1. Afloramientos de icnitas.

#### Descripción

Como ya se ha dicho antes (aptdo. 2), se han estudiado tres zonas con interés paleo-

icnológico, que de muro a techo de la formación son:

Zona 1.<sup>a</sup> La Matecasa.

Zona 2.<sup>a</sup> La Peña y el Corral de la Peña.

Zona 3.<sup>a</sup> La Fuente Lacorte y el Frontal.

Cada una de estas zonas han sido divididas en niveles numerados siempre de abajo hacia arriba. Cuando en un mismo nivel se hallan varios rastros de icnitas, a cada uno de ellos se le asigna una letra para distinguirlo de los demás.

Las medidas que se aportan, relativas a las icnitas y sus rastros, son las elementales de ancho (a), largo (l) y zancada (z), las cuales, como al final veremos, están relacionadas en las distintas icno-especies, permitiendo distinguir claramente los distintos tipos de Dinosaurios que las dejaron, aun cuando, desgraciadamente, su atribución específica no sea posible más que en plan de hipótesis.

Zona 1.<sup>a</sup>. La Matecasa.

Todas las icnitas halladas en esta zona son tridáctilas y correspondientes a Dinosaurios bípedos, encontrándose en muy erosionadas por el paso de caballerías y ganado.

niveles	rastros	icnitas sueltas
M-1	—	1
M-2	2	3
M-3	1	1
M-4	2	3
M-5	2	3

#### Nivel M-1.

Afloramiento muy pequeño, correspondiente al nivel más bajo de todo el estudio, situado en la parte inferior de La Matecasa y muy cerca del arroyo.

Solamente aflora una icnita bien marcada, el resto son difícilmente reconocibles; las medidas son:

$$a = 24$$

$$l = 27$$

(medidas siempre en centímetros)

#### Nivel M-2.

Nivel muy interesante, aunque poco amplio, contiene 3 icnitas tridáctilas aisladas y 2 rastros bípedos opuestos en su sentido de marcha.



2. Icnita aislada. Nivel M-1 de la Matecasa.



4. Nivel M-2. detalle de dos icnitae de los rastros A y B.

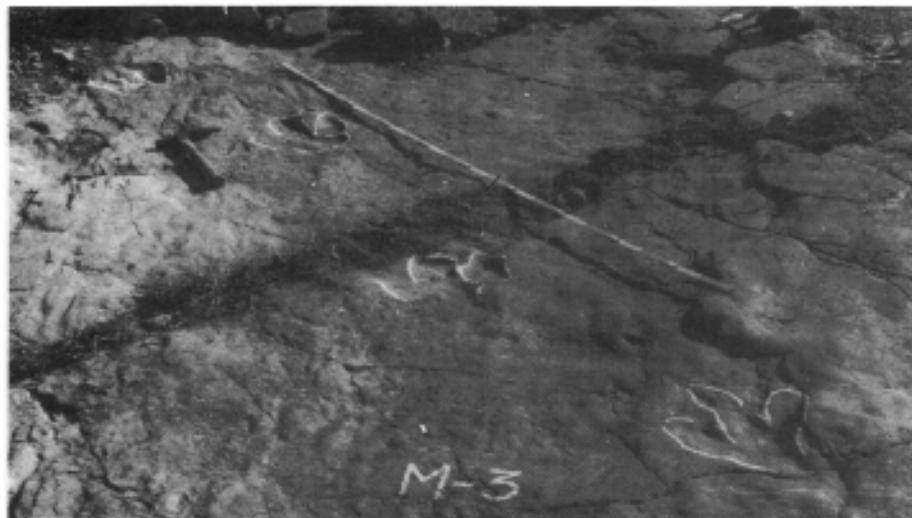
Rastro A. Es el más grande de los dos y comprende 3 icnitae, siendo las Medidas:

$$a = 36-39 \quad l = 42-43 \quad z = 115$$

Rastro B. Algo más pequeño que el anterior, comprende 4 icnitae, aun cuando la 2.<sup>a</sup> es casi invisible por estar sobreimpresa por la 2.<sup>a</sup> del ras-



3. Nivel M-2 de la Matecasa.  
Rastros A y B.  
Obsérvese en el ángulo inf. izquierdo 2 icnitae sobreimpresadas.



5. La Matecasa, nivel M-3, rastro de 4 icnitas.

tro A, y hallarse el conjunto muy desgastado por erosión. Las medidas son:

$$a = 29-30 \quad l = 35 \quad z = 100$$

La primera icnita del rastro B y la 3.<sup>a</sup> del A, se hallan sobreimpresadas, distinguiéndose claramente el dedo externo y el central de cada una de ellas, quedando los internos de ambas fundidos con el central de su opuesta.

Hay que añadir que en este nivel se aprecian interesantes grietas de desecación (Mud cracks).

#### Nivel M-3.

En este nivel se encuentra una huella tridáctila aislada y un rastro formado por 4 icnitas también tridáctilas, de las cuales la 3.<sup>a</sup> es la mejor conservada. Las medidas del rastro son:

$$a = 25 \quad l = 31-32 \quad Z = 90$$

#### Nivel M-4.

Es el nivel más extenso, de cuantos contienen icnitas, de La Matecasa. Son abundantes las manchas de Ripples y de marcas de desecación, irregularmente repartidas por to-



6. Nivel M-4, 2 rastros paralelos, A y B, sobre Ripple marks.

da la superficie de estratificación. Se han señalado 3 icnitas aisladas y dos rastros, paralelos entre sí.

Rastro A. Consta de 3 icnitas tridáctilas. Las medidas del rastro son:

$$a = 24-25 \quad l = 28-30 \quad z = 90$$

Rastro B. Formado por 3 icnitas semejantes a las anteriores, sus magnitudes son:

$$a = 24-25 \quad l = 30-32 \quad z = 90$$

Los dos rastros son prácticamente paralelos y se hallan situados en una gran mancha de bellos Ripple marks. Por la gran semejanza de las icnitas de ambos rastros, y sus medidas, casi idénticas, deducimos se trata de dos Dinosaurios de la misma especie y tamaños similares.

Sobre este nivel aparece un gran afloramiento, muy extenso, de Mud cracks, que no ha dado icnitas. Más arriba, subiendo por el camino que parte de La Matecasa, hallamos el 5.<sup>o</sup> nivel con importancia icnológica.

#### Nivel M-5.

Afloramiento reducido que ha dado 3 huellas aisladas tridáctilas y dos rastros paralelos de 3 icnitas cada uno.

Rastro A. Medidas:

$$a = 20 \quad l = 26 \quad z = 64$$

Rastro B. Medidas:

$$a = 22-23 \quad l = 28 \quad z = 70$$

De estos dos rastros, pertenecientes sin duda a herbívoros, parece desprenderse que se trata de dos animales muy similares, pro-



7. Nivel M-5, vista general. Obsérvense los dos rastros A y B.

bablemente de la misma especie, siendo el B ligeramente mayor que el A.

Por arriba de este nivel, los derrubios cubren posibles afloramientos y sólo en pequeñísimos puntos se ven icnitas aisladas y muy erosionadas. En estos mismos derrubios se hallan los restos vegetales descritos en el apartado 4.0. de macrofósiles.

Hasta aquí la descripción de niveles de La Matecasa; nos trasladamos ahora a la siguiente zona, que estratigráficamente es la continuación de ésta.

#### Zona 2.<sup>a</sup>. La Peña y El Corral de la Peña.

##### Nivel de la Peña.

Es el más bajo de los dos niveles de esta zona. Situado en plena plaza del pueblo de Bretun, tan sólo contiene un rastro, formado por 8 icnitas tridáctilas muy pequeñas. El rastro es rectilíneo, y como todos los encontrados en Bretun pertenece a un Dinosaurio bípedo.

Las medidas son:

$$a = 21-22 \quad l = 24 \quad z = 68 \text{ las 4 primeras}$$

$$60 \text{ las 3 últimas}$$

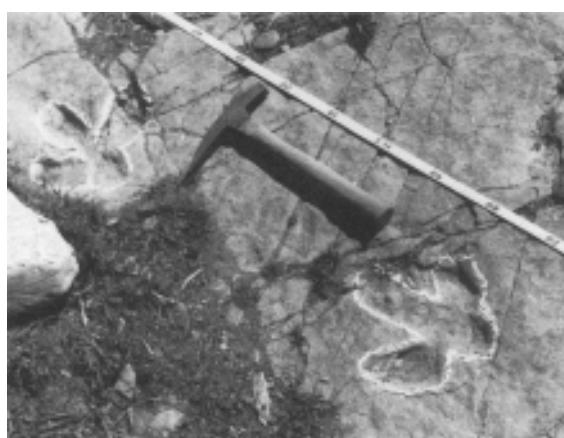
Tenemos que señalar que un acortamiento de la zancada de sólo 8 cms., como el que se observa en este rastro, es muy significativo, tanto más cuando todos los rastros que se han encontrado son muy uniformes al respecto, y sólo admiten variaciones de 1-2 cms., e incluso 3, que se deben a diversas causas: erosión, grado de compactación del sustrato, adherencias de sedimento en la pata, etc., etc. Solamente se dan irregularidades en la zancada, cuando el animal efectúa un cambio de dirección, por giro, o por desplazamiento lateral, y como nuestro rastro es recto y no muestra ninguna desviación, sólo podemos concluir que el Dinosaurio ha disminuido su paso (por tanto su velocidad) a partir de la 4.<sup>a</sup> zancada, corroborando este hecho por la uniformidad de las 4 primeras y de las 3 últimas.

##### Nivel del Corral.

Situado en uno de los corrales cercanos a la plaza, a escasos 40 metros, se halla un pequeño afloramiento de unos 5x3 metros que contiene 39 icnitas perfectamente mar-



8. Afloramiento de La Peña. Situado en la plaza del municipio, este rastro se compone de 8 icnitas.



9. Rastro de La Peña. Detalle de las icnitas 5.<sup>º</sup> y 6.<sup>º</sup>

cadas y algunas otras parcialmente rellenas que son más difíciles de localizar, así como dedos aislados, solos o en pares, todo lo cual hace subir el número de huellas. Pese al gran número de icnitas presentes, y a su buena conservación, es difícilísimo hallar rastros determinables con seguridad, y esto por tres motivos:

- Por un lado el tráfico intenso de animales sobre este punto ha hecho que se sobrepisen algunas icnitas y se borrarán otras, dejando rastros mutilados.
- Por otra parte, dado que todos los Dinosaurios corresponden casi con toda seguridad a la misma especie y que, prácticamente, todas las icnitas son de idénticas medidas, resulta imposible separar las de unos y otros rastros.
- Por fin, si a todo esto se añade que todas las icnitas se dirigen en la misma dirección, con variación de 85 grados entre las más extremas (varían

de SSE-140 a SSO-220), resulta tal mosaico de pisadas que con gran dificultad se pueden determinar algún que otro rastro.

Todo esto nos lleva a otra consideración. ¿Es casual la identidad de icnitas y su dirección?. Dado que las huellas pertenecen a carnívoros, y que no se encuentran icnitas en sentido opuesto, o de cruce, se plantean dos hipótesis, de difícil comprobación, por cuanto el afloramiento es muy pequeño y no tiene continuidad hacia el sentido de marcha de los Dinosaurios.

1.<sup>º</sup> Se trata de una agrupación de Dinosaurios carnívoros, desplazándose bien para caza o bien por traslado; estaríamos pues ante algún tipo de grupo más o menos organizado: llá-mesele manada, familia o rebaño. Esta explicación es la menos probable pues no hemos visto repetido el fenómeno, siendo los demás rastros de Bretun y los de Enciso individuales.

2.<sup>º</sup> Muy probablemente este tipo de Dinosaurios son, aparte de cazadores, carroñeros, por este motivo no sería de extrañar la afluencia de individuos hacia un punto no muy distante del afloramiento que tratamos, en donde pudiera hallarse un estímulo.

### Zona 3.<sup>º</sup> La Fuente Lacorte y El Frontal.

Esta zona es la más alta estratigráficamente y también la que mayor número de niveles e icnitas ha dado. Todas las huellas son tridáctilas y de reptiles bípedos, se hallan



10. Afloramiento del Corral de La Peña. Vista general.

muy bien conservadas y forman numerosos rastros.

niveles	rastros	icnitas sueltas
FC-1	5	—
FC-2	1	—
FC-3	—	1
FC-4	8	4
FC-5	—	3
FC-6	5	6
FC-7	5	3
F-1	10	5

#### Nivel FC-1.

Afloramiento de reducidas dimensiones, portador de 5 rastros bípedos, muy erosionados. Las icnitas son muy plantigradas, dando una impresión de lentitud y pesadez en el andar.

Rastro A. Formado por 4 icnitas muy desgastadas, que han perdido la marca de los talones casi totalmente. Sus medidas son:

$$a = 24-30 \quad l = 26-28 \quad z = 58-61$$

Rastro B. Compuesto por 4 icnitas, como las del rastro anterior, muy desgastadas y deformadas. Las medidas obtenidas han sido:

$$a = 23-28 \quad l = 25-28 \quad z = 57-66$$

Rastro C. Contiene 3 icnitas, semejantes a las anteriores y cuyas dimensiones son:

$$a = 24-26 \quad l = 24-30 \quad z = 67-69$$

Rastro D. Formado por 2 huellas que miden:

$$a = 25-26 \quad l = 26-28 \quad z = 69$$

Rastro E. Comprende 2 icnitas de las que solamente quedan los contornos externos, y miden:

$$a = 24-25 \quad l = 29-32 \quad z = 62$$

La forma de estas icnitas es redondeada, dentro de su tridactilismo, pues son prácticamente tan anchas como largas. Evidentemente no se trataba de animales ágiles y corredores.

Por otra parte, la deformación que se observa en ellas, causa de que las medidas fluctúen de unas a otras, es casi con seguri-



11. Nivel FC-1 de  
Fuente Lacorte,  
5 rastros,  
A, B, C, D y E.

dad debido a que se formaron bajo una capa de agua, desdibujándose al estar el sedimento muy suelto.

#### Nivel FC-2.

Este nivel presenta un afloramiento muy pequeño, en forma de escalón largo y estrecho. Afortunadamente, se presenta un rastro bípedo coincidente en su dirección con la parte más alargada de la superficie aflorada, por esta razón, se observan 5 icnitas muy bien conservadas sobre Mud cracks y Ripple marks. Las medidas del rastro son:

$$a = 20 \quad l = 30 \quad z = 90$$

(excepto la zancada entre la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> = 81)

Se observa un inicio de giro hacia la izquierda, a partir de la 3.<sup>a</sup> icnita.

Por su forma tridáctila alargada, con un talón bien señalado y unos dedos largos y estrechos, se deduce que se trata de un rastro perteneciente a un Dinosaurio ágil y bien adaptado a la marcha, en definitiva, un carnosaurio.

#### Nivel FC-3.

Con escasas superficies afloradas, no presenta más interés que el de señalar una icnita medianamente conservada que aflora justo bajo el nivel siguiente, el FC-4.

#### Nivel FC-4.

Afloramiento muy extenso e intermitente, es decir, no aparece todo el nivel aflorado unitariamente, sino en trozos o tramos aislados unos de otros, por recubrimientos de los estratos superiores. Presenta un conjunto de 8 rastros y 4 icnitas aisladas.

Rastro A. Formado por 2 huellas semirrelleñas por un sedimento lutítico, probablemente resto del nivel inmediato superior. Las medidas de este rastro son:

$$a = 30-32 \quad l = 38 \quad z = 100$$

Cerca de este rastro puede observarse una icnita aislada, con el dedo central relleno por un pegote de material procedente del estrato que lo cubría.

Separada del afloramiento portador del rastro A, nos encontramos otra mancha aflorada del nivel FC-4, en ésta se observan otros dos rastros, B y C, y otra icnita aislada.

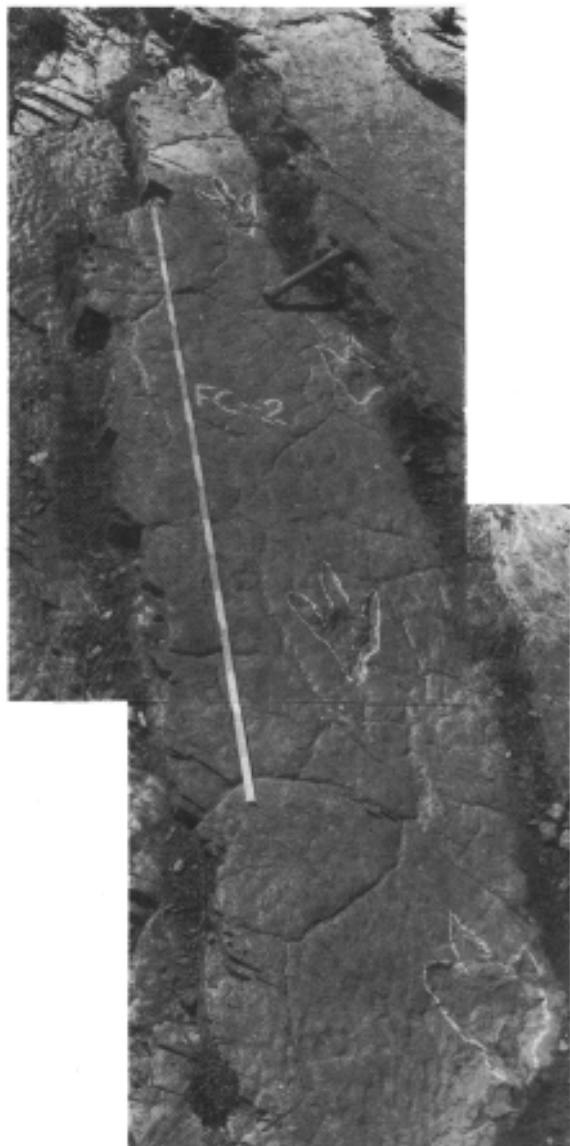
Rastro B. Está formada por 2 icnitas bien marcadas, de medidas:

$$a = 23-24 \quad l = 25-26 \quad z = 60$$

Rastro C. También formado por 2 icnitas, este rastro cruza casi perpendicularmente al anterior, siendo sus medidas:

$$a = 21-23 \quad l = 31-32 \quad z = 110$$

Obsérvese que el rastro B, típico de pisar



12. Nivel FC-2 de Fuente Lacorte, rastro de 5 icnitas sobre Ripples y grietas de desecación.

da redondeada, es de zancada corta y las icnitas son tan anchas como largas; se puede decir que era un Dinosaurio pesado y no muy corredor, quizás un herbívoro. El rastro C, por el contrario, es de icnitas mucho más largas que anchas y su zancada es notablemente más larga, evidentemente se trata de otro tipo de reptil, ágil y corredor, un depredador.

En el mismo nivel, pero en otra zona, contigua a esta última, aparecen otros tres ras-  
tros, D, E y F, más otra icnita solitaria.



13. Nivel FC-4, ras-  
tos D, E y F (este último parcial).

- Rastro D. Compuesto por 4 icnitas, cruza perpendicularmente al rastro E sobreponiéndose la última huella de cada uno de ellos. Las medidas del rastro son:  
 $a = 26-27 \quad l = 34-35 \quad z = 100$
- Rastro E. Contiene este rastro 3 pisadas semejantes a las anteriores, estando sobrepisada la 3.<sup>a</sup> por la última del rastro D.  
 $a = 28 \quad l = 35 \quad z = 116$
- Rastro F. Cruzado oblicuamente con el E, se halla este rastro formado por 7 icnitas cuyas medidas son:  
 $a = 26-28 \quad l = 28 \quad z = 66-67$

Nuevamente vemos los dos tipos claramente diferenciados de Dinosaurios. El D y el E son similares y del tipo ágil, mientras el rastro F pertenece a un animal totalmente distinto, más lento.

Para acabar señalaremos en este nivel otros dos rastros, el G y el H, acompañados por otra pisada aislada, todo ello situado más arriba topográficamente de los anteriormente descritos.

Rastro G. Dos icnitas bien marcadas componen este rastro, que se cruza con el H; las magnitudes obtenidas son:

$$a = 24 \quad l = 30 \quad z = 105$$

Rastro H. Otras dos icnitas similares a las del G componen este rastro de medidas ligeramente superiores.

$$a = 26 \quad l = 34 \quad z = 119$$



14. Nivel FC-4, rastros G y H.

#### Nivel FC-5.

Este nivel, al igual que el FC-3, apenas muestra superficies afloradas y todo su interés se centra en el hecho de ser el inmediato inferior del nivel FC-6, presentando 3 icnitas sueltas en los pequeños puntos en que el nivel 6 lodeja asomar. Una de las icnitas se halla cerca del rastro B del nivel 6 que a continuación describimos y las otras dos junto al rastro A de esta misma capa, muy cerca del manantial que da nombre a esta 3.<sup>a</sup> zona de Fuente Lacorte.

#### Nivel FC-6.

Este nivel presenta grandes planos de estratificación aflorados, por lo que se encuentran rastros muy interesantes en longitud y número de huellas. El conjunto está formado por 5 rastros y 6 icnitas solitarias, sin ninguna correlación.

De este nivel se han recogido abundantes escamas sueltas de *Lepidotus*, así como pequeños fragmentos óseos inclasificables. (Ver 4.0. Macrofósiles).

Rastro A. Situado junto al manantial, este rastro, formado por 5 icnitas, tiene una particularidad interesante en cuanto a la longitud de zancada, correspondiendo las icnitas, por sus medidas de ancho/largo, al tipo lento que ya hemos mencionado antes.

$$\begin{aligned} a &= 25-28 & l &= 30 \\ z &= 74 \text{ (pie dcho.-pie izdo.)} \\ &&& 83 \text{ (pie izdo.-pie dcho.)} \end{aligned}$$

Al estar formado este rastro por 5 icnitas, hemos podido obtener medidas de cuatro zancadas, con el resultado expresado, en el que se muestra una pérdida de 10 cms. entre la zancada izda.-dcha. y la dcha.-izda.

Carecemos de datos para afirmar algo con seguridad, pero no deja de llamar la atención el hecho de la regularidad de tamaño de las 5 icnitas, en su relación a/l, y la regularidad que se observa en cada par de zancadas dcha.-izda./izda.-dcha., con esa pérdida de centímetros. Sería interesante tratar de poner al descubierto algunas zancadas más, y en caso de mantenerse la variación alternante de su longitud, tendríamos que deducir una cojera o dolencia del Dinosaurio que dejó el rastro.

Rastro B. Este rastro comprende 7 icnitas, de las cuales las cuatro primeras están mucho mejor grabadas que las tres últimas. La causa es debida a que las cuatro primeras se hallan impresas en su plano original, mientras que en las otras tres este plano de estratificación ha sido erosionado y rebajado en 1 ó 2 cms. de espesor. Lo que ahora vemos son las deformaciones causadas en la capa yacente por la discontinuidad estratigráfica creada por el Dinosaurio al caminar. Las medidas registradas son:

$$a = 20-21 \quad l = 24-25 \quad z = 80$$

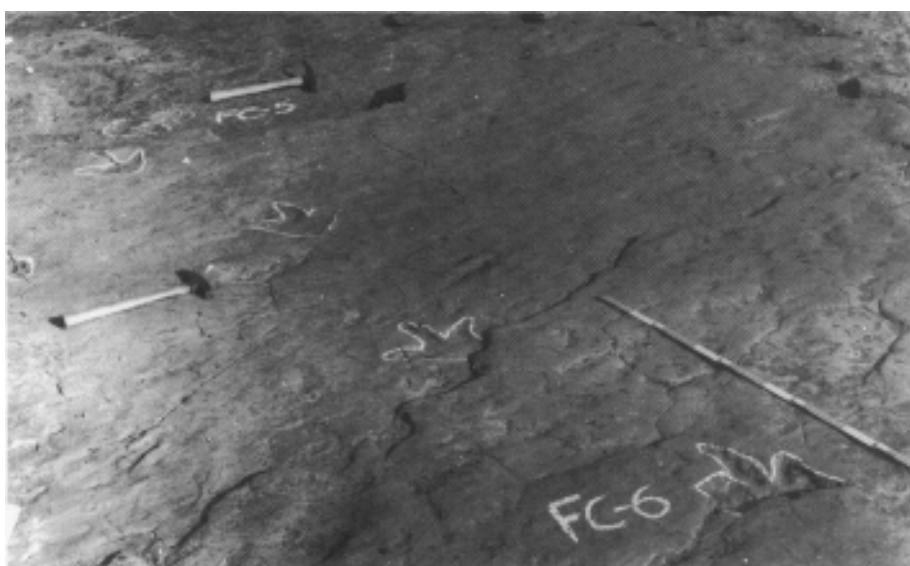
Paralelo a este rastro y en sentirlo contrario se halla una huella aislada.

Después de la 7.<sup>a</sup> icnita, el nivel queda cortado y debajo aflora el FC-5 con una de las icnitas que contiene.

Rastro C. Es un rastro formado por, teóricamente, 4 icnitas, aun cuando en la práctica sólo son visibles 3, la 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>, no obstante, la dirección apuntada por las tres icnitas visibles, sus relaciones a/l y la zancada obtenida entre la 1.<sup>a</sup> y la 2.<sup>a</sup>, más la alternancia derecha izquierda de las huellas, nos permiten situar con gran exactitud a la icnita n.<sup>o</sup> 3 y comprobar además



15. Nivel FC-6 de Fuente Lacorte.  
Rastro A de 5 icnitas.



16. Nivel FC-6,  
rastro B.  
Vista parcial.



17. Nivel FC-6. Rastro C. Obsérvese la falta de la 3.<sup>o</sup> icnita. (Ver texto)

que se trata de un rastro del tipo ágil, con las siguientes características:

$a = 23 \quad l = 33 \quad z = 110$

Rastro D. Este rastro, formado por 3 icnitas, cruza perpendicularmente al rastro E, entre sus icnitas 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>. Las medidas obtenidas han sido:  
 $a = 28 \quad l = 32 \quad z = 80-83$

Rastro E. Otro rastro polémico, al igual que el C, es este que nos ocupa, en principio, consta de 7 icnitas, pero la 5.<sup>a</sup> se halla borrada. Al igual que en C, se mantienen uniformes las medidas  $a/l$  en las 6 pisadas visibles, y las cuatro zancadas obtenidas también mantienen una regularidad, esta regularidad se mantiene situando la icnita invisible a

medio camino entre la 4.<sup>a</sup> y la 6.<sup>a</sup>, y un poco a la izquierda de ellas, ya que son derechas. Las medidas son:

$a = 20 \quad l = 23 \quad z = 80$

#### Nivel FC-7.

El nivel que se describe a continuación ha dado un total de 5 rastros y 3 icnitas aisladas. Todas las icnitas son muy parecidas entre sí, pero totalmente distintas de las hasta ahora descritas en estos niveles de Bretun. Se trata de unas huellas tridáctilas, con dedos o garras muy finas y alargadas, dotadas de un talón bien señalado y algo prominente, están muy bien marcadas y lo que más llama la atención es la enorme longitud de la zancada en relación con el tamaño de las icnitas.

Rastro A. Formado por 2 icnitas bien marcadas, de medidas:

$a = 21-22 \quad l = 29-30 \quad z = 122$

Rastro B. Compuesto por 3 icnitas, la última de las cuales cruza al rastro C entre la 1.<sup>a</sup> y la 2.<sup>a</sup>. Las medidas son:  
 $a = 24 \quad l = 25 \quad z = 110$

Rastro C. Contiene 3 huellas muy bien marcadas alcanzando buena profundidad sus garras. Las medidas son:  
 $a = 22-25 \quad l = 33-34 \quad z = 140-149$



18. Nivel FC-7. Rastro A, y una icnita aislada.



19. Nivel FC-7, detalle del rastro B y del C.

- Rastro D. Lo forman 2 icnitas de dimensiones:  
 $a = 22 \quad l = 32 \quad z = 149$
- Rastro E. También formado por 2 icnitas algo más pequeñas.  
 $a = 15 \quad l = 21 \quad z = 100$

Una vez descritos los cinco rastros, es fácil observar que son diferentes a los descritos con anterioridad. Las icnitas son más es-

trechas y alargadas, dando un aire grácil al rastro. Por otro lado la longitud de zancada es muy grande, incluso en el rastro E, con unas icnitas, que podríamos calificar de pequeñas, alcanza el metro de largo, lo que iguala a este rastro E con el de un Dinosaurio del tipo ágil que puede tener unas medidas  $a/l$  de 22/30. La conclusión es evidente, se trataba de otro tipo de Dinosaurio también bípedo, pero mucho más ágil, corredor más que marchador, dotados de finas y largas garras, por tanto un gran depredador.

#### Nivel F-1.

Este nivel es el más alto, estratigráficamente hablando, de todos los descritos en Bretun. Se localiza en el camino que sube desde los niveles de Fuente Lacorte hasta El Frontal y ha dado 10 rastros y numerosas icnitas aisladas, todas ellas bien marcadas, siendo en este aspecto las mejores de todas las halladas en este estudio.

Rastro A. Lo forman 3 icnitas de dimensiones:

$$a = 20 \quad l = 30 \quad z = 90-94$$

Rastro B. Formado por dos icnitas que cruzan al rastro C, y que miden:  
 $a = 19-22 \quad l = 25-28 \quad z = 62$

Rastro C. Consta de 2 icnitas profundamente impresas, hasta tal punto que ambas presentan la huella del dedo I en forma de espolón lateral e interno. Las dimensiones del rastro son:

$$a = 26 \quad l = 40 \quad z = 83$$

Rastro D. Formado por 2 pisadas, este rastro, como el anterior, también tiene impresas las marcas del primer dedo.



20. Nivel F-1 de  
El Frontal.  
Panorámica de  
los rastros  
A, B y C.



21. Nivel F-1. Detalle del rastro B cruzado por el C. En este último, obsérvense las señales del dedo I, en forma de espolón.

$a = 30-31 \quad l = 43-45 \quad z = 98$

Rastro E. Este rastro cruza al anterior y al F. Está formado por 4 icnitas de medidas:

$a = 19 \quad l = 29 \quad z = 85$

Rastro F. Rastro de 2 icnitas paralelas y en sentido inverso a las del rastro D.  
 $a = 21 \quad l = 36 \quad z = 97$

Entre los tres últimos rastros se hallan 4 icnitas aisladas, sin conexión entre ellas ni con alguno de los rastros. De ellas, tres presentan impresión del espolón interno correspondiente al dedo I.

Rastro G. Contiene 4 icnitas en las que se aprecia un inicio de giro muy suave hacia la izquierda. Al igual que las del rastro C y las del E, señalan la posición del primer dedo.

$a = 28-29 \quad l = 37-38 \quad z = 106$

Rastro H. Constituido por 3 icnitas de medidas:

$a = 24 \quad l = 27 \quad z = 94$

Rastro I. También está formado por 3 icnitas de las cuales las dos primeras presentan el espolón perfectamente marcado.

$a = 32 \quad l = 33 \quad z = 110-112$

Rastro J. Compuesto de 2 icnitas bien marcadas que miden:

$a = 26 \quad l = 28 \quad z = 82$

Todos los rastros descritos en este nivel aparecen en un afloramiento de unos 17 metros de largo por 2-4 de anchura. Hacia arriba y hacia abajo del afloramiento, todo ello en la cuesta de El Frontal, aparecen pequeños asomos de este nivel conteniendo huellas sueltas pero perfectamente marcadas, indicando una plasticidad y soltura del sedimento, poco usual en el resto de los niveles hallados en Bretun.

Otro dato de interés es el hallazgo de icnitas tan profundamente hundidas que conservan la impresión del dedo interno. Hasta ahora no se habían hallado huellas con este detalle ni en los afloramientos de Enciso ni en todos los que se describen de estos niveles de Bretun. (Fig. 4).

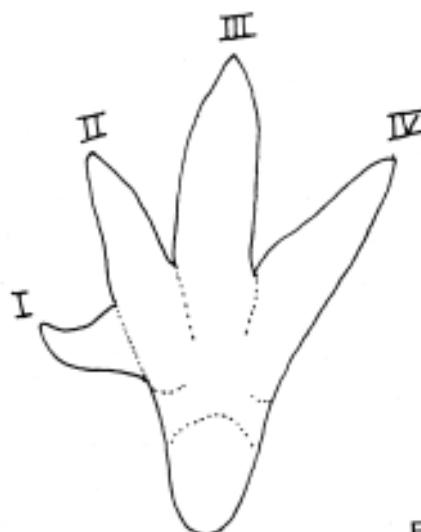


Fig. 4

Esquema de una icnita con impresión del dedo I. Obsérvese su posición.



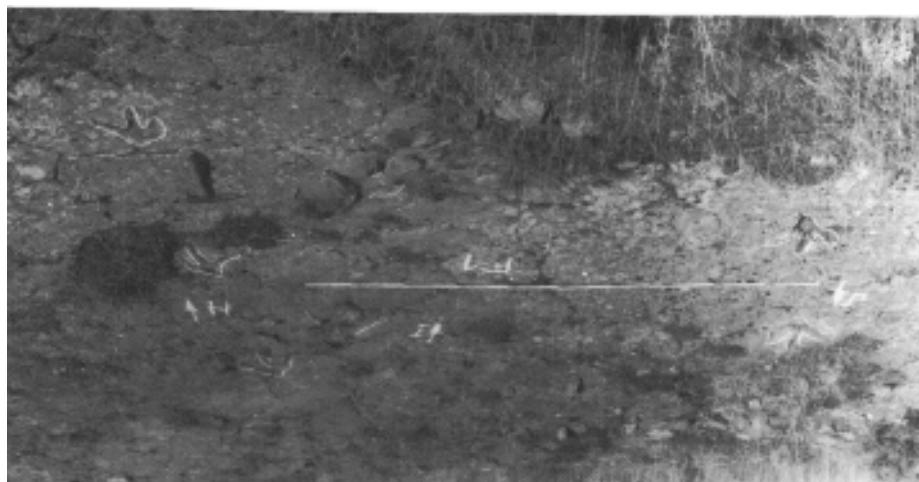
22. Nivel F-1. Panorámica con los rastros D, E, F y G.



23. Nivel F-1. Rastro G formado por 4 icnitas. Obsérvense los espolones situados en el lado interno de la icnita. Corresponde al dedo I.



24. Nivel F-1. Detalle de la 3.<sup>a</sup> icnita del rastro G. Situación del dedo I, respecto al II, III y IV.



25. Nivel F-1.  
Vista general  
de los rastros  
H, I y J.



26. Nivel F-1, detalle del rastro J.

#### 4.2. Tipos de icnitas:

Atendiendo a las relaciones de anchura, longitud y zancada, con la forma de las icnitas, claramente se destacan tres clases diferentes de icnitas de Dinosaurios.

##### — Tipo 1. (Fig. 5).

Icnita tridáctila, de talón pequeño, poco marcado y algo redondeado que ocupa la mitad posterior de la planta. Dedos muy adelantados en la planta, proyectados al frente, estrechos y acabados en punta aguda. En general este tipo tiene forma romboidal.

Dimensiones	Mínima	Máxima
a	19	39
l	23	45
z	80	119

##### — Tipo 2. (Fig. 6).

Icnita tridáctila, de talón grande, que ocupa casi toda el área de la planta, bien marcado y de forma semicircular. Dedos laterales muy atrasados y proyectados a los costados. Los tres dedos son cortos, anchos y acabados en punta redondeada. La forma básica de esta icnita es circular.

Dimensiones	Mínima	Máxima
a	19	30
l	24	32
z	60	90

##### — Tipo 3. (Fig. 7).

Icnita tridáctila, de talón estrecho proyectado hacia atrás. Dedos muy finos y alargados: planta muy estrecha, casi inexistente. La zancada es extraordinariamente larga para el tamaño de las icnitas. La forma esquemática de la huella se adapta a la de un rombo muy agudo, con la diagonal menor adelantada a las puntas de los dedos laterales.

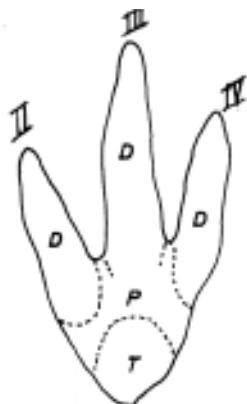


Fig. 5 Icnita 1

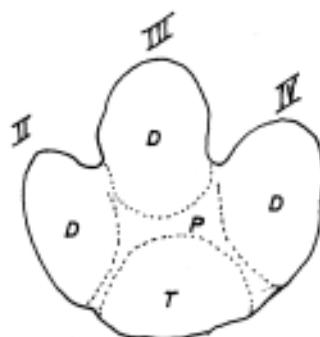


Fig. 6 Icnita 2



Fig. 7 Icnita 3

Esquema de los tres tipos de icnitas localizados en Bretun. (En todas ellas, D = impresión digital, P = id. plantar, T = id. talonar.)

Dimensiones	Mínima	Máxima
a	15	25
l	21	34
z	100	149

El tipo 1 pertenece a un depredador de gran talla, posiblemente un **Therópodo** del grupo de los **Carsonauria**. Bien adaptado para la locomoción rápida, este Dinosaurio es cazador y posiblemente carroñero. Se atribuyen al género **Megalosaurus**.

Pertenecen a este tipo de icnita los rastros siguientes:

M-2 A	M-2 B	FC-2	FC-4 A	FC-4 C
FC-4 D	FC-4 E	FC-4 G	FC-4 H	FC-6 B
FC-6 C	FC-6 E	FC-7 B	F-1 A	F-1 C
F-1 D	F-1 E	F-1 F	F-1 G	F-1 H
F-1 I	F-1 J			

El tipo 2 pertenece a un Dinosaurio más pesado, menos ágil, sin garras, posiblemente un herbívoro. Este tipo de icnitas se atribuyen a **Iguanodon**.

Aparecen estas huellas en las siguientes pistas:

M-3	M-4 A	M-4 B	M-5 A	M-5 B
PEÑA	FC-1 A	FC-1 B	FC-1 C	FC-1 D
FC-1 E	FC-4 B	FC-4 F	FC-6 A	FC-6 D
F-1 B				

El tipo 3 corresponde a un corredor veloz y muy ágil, dotado de finas garras; es un depredador de menor talla que el tipo 1. Puede tratarse de un **Therópodo** del grupo de los **Coelurosauria**.

Pertenecen a este tipo, las pistas:

FC-7 A    FC-7 C    FC-7 D    FC-7 E

## 5. CRONOLOGIA

La datación cronológica de sedimentos continentales es siempre compleja y delicada al no contar con buenos fósiles guía.

Como ya se hizo al datar los niveles de Enciso (Viera y Torres, 1979), vamos a basarnos en la datación hecha a base de faunas de ostrácodos por F. Kneuper (en Tischer, 1966).

Considerando que los estratos de Bretun se incluyen en el grupo Oncala, de los geólogos alemanes, adjudicamos la cronología por ellos atribuida y que según las faunas de ostrácodos hace corresponder a este grupo con el Kimmeridgense, para la parte más inferior, y con el Purbeckiense inferior, para el techo del grupo.

Litológicamente, como ya hemos expuesto en el apartado 3.0., nos ha parecido que las capas de icnitas de Bretun pertenecen a la parte baja del grupo Oncala, por ser eminentemente clásticas.

Según lo expuesto, estos terrenos se definirían como Weáldicos, en correspondencia con el Kimmeridgense, en facies Purbeck de origen deltaico; por tanto son inferiores a los de Enciso.

## 6. PALEOAMBIENTE

Vamos a limitarnos en el presente apartado a la reconstrucción del marco paleoambiental en que se formaron los niveles descritos en este estudio, para lo cual nos basaremos tanto en los datos litológicos y de sedimentación como en los paleontológicos.

### 6.0. Datos litológicos.

#### a) Sedimentos.

Se observa una alternancia de bancos de arenisca muscovítica fina y de limolitas, que llegan a formar una sucesión casi rítmica. La arenisca representa al sedimento arrastrado, por corrientes fluviales, hasta una zona baja de llanura deltaica, donde la energía mecánica es casi nula; por esta razón la ausencia de granulometrías groseras, mientras que, los bancos de limolitas corresponden a depósitos creados por grandes inundaciones de estas llanuras.

Por otro lado, el hecho de contener estos sedimentos cubos de pirita, indica un ambiente reductor, propio de aguas quietas, pantanosas, que caracterizan al medio palustre tan extensamente representado en las llanuras deltaicas.

#### b) Marcas en la superficie de estratificación.

Ya se ha mencionado la abundancia de ripples y grietas de desecación, y si los ripples nos indican la presencia de aguas someras, también nos lo están indicando la gran cantidad de icnitas halladas profundamente impresas en el sedimento y que por su nitidez vienen a corroborar el grado de quietud de dichas aguas.

Por otra parte, las grietas nos indican períodos de exposición aérea en el sedimento, quizás por sequía, o quizás por cambios climáticos debidos a estaciones, dado el ritmo de la sucesión arenisca-limo que ya hemos visto indica una sucesión de períodos estables y de inundación.

#### c) Cambio de litologías.

Nos referimos aquí a las esporádicas intercalaciones entre el conjunto areniscoso-limolítico, de delgadas capas de calizas de color ocre amarillento en superficie, que evidentemente representan un cambio paleoambiental, típico de zonas de transición, entre ambientes de aguas dulces y salobres, o lo que es lo mismo, entre una sedimentación detrítica y una precipitación química de carbonatos.

Así, pues, estas intercalaciones calizas no son sino eventuales sumersiones de la llanura causadas por una invasión del medio marino, al disminuir la velocidad de sedimentación y, por consiguiente, el aporte de material terrígeno, mientras que el movimiento de hundimiento de la cuenca o subsidencia se mantiene uniforme. No obstante, a juzgar por las escasísimas capas calizas presentes, este fenómeno se ha producido pocas veces en Bretún, por lo que el aporte de materiales, creemos, ha sido continuo.

### 6.1. Datos paleontológicos.

Vienen a corroborar lo ya deducido por los datos litológicos.

#### a) Restos fósiles.

— **Unio.** Se encuentran estos moluscos en areniscas y con las valvas cerradas, indicando una falta de transporte, por ser el medio de baja energía, tal y como corresponde a una zona de agua dulce en reposo.

— Restos vegetales. Ya sabemos que el ambiente corresponde a una zona pantanosa o palustre, situada en la llanura deltaica. Este medio se caracteriza por una sedimentación vegetal intensa, siendo muy diversas las variedades que presenta, no obstante, por la disposición del nivel de vegetales y por el gran porte de los troncos y su escaso transporte, concluimos, que la zona ha tenido un momento de mayor elevación paleogeográfica, coincidente con el nivel vegetal.

— Escamas de **Lepidotes**. Son relativamente abundantes, en sedimentos continentales de estos períodos, los restos de escamas y dientes de **Lepidotes**.

El hecho de haber hallado numerosas escamas sueltas y esparcidas por la superficie de estratificación, hace pensar en una etapa

avanzada de tafocenosis, en la que igualmente se incluirían los fragmentos óseos. El transporte de estos restos, desde áreas paleogeográficamente más altas, habría tenido lugar coincidiendo con las fuertes crecidas que inundaron la llanura y depositaron, como ya se ha dicho, el sedimento limolítico sobre la arenisca fina del medio palustre.

#### b) Icnitas.

Es indudable la presencia de especies carnívoras y herbívoras. Centrándonos en los representantes herbívoros, está claro que en plena llanura deltaica sería difícil centrar su hábitat, por lo menos en cuanto al aspecto de nutrición se refiere. Por otro lado, sabemos que existe una alternancia de ambientes dulces y salobres, con inundaciones, sequías y sumersiones, así pues, hay que deducir que los niveles de Bretun sólo eran zonas de paso, quizás de caza, para los depredadores, pero los verdaderos hábitats estarían situados en zonas más altas, allí de donde provienen los restos óseos y las escamas.

#### 6.2. Conclusiones paleoambientales.

- Posibilidad de sucesiones estacionales con períodos de inundación-estancamiento-sequía.
- El período de inundación, caracterizado por aporte de limos y arrastre de restos orgánicos, desde áreas más elevadas.
- El período de estancamiento, típico del submedio palustre de una llanura deltaica, con ambiente reductor, restos vegetales y fauna de moluscos dulce-acuáticas.
- El conjunto, zona de paso, de las distintas especies de Dinosaurios, entre dos áreas paleogeográficamente más elevadas.
- Esporádicas invasiones de agua salobre, sumersión de la llanura deltaica y nueva emersión por acarreo de sedimentos terrígenos.

## R E S U M E N

Se describen afloramientos inéditos con icnitas de Dinosaurios en Bretun (Soria).

Así mismo se estudian las distintas litologías presentes y se reconstruye el ecosistema, que queda encuadrado, en el conjunto deltaico del Weald de la Sierra de los Cameros.

## L A B U R P E N A

Dinosaurioen iknitien azalerapen batzuk deskribatzen dira, oraindik argitaragabeak eta Bretunen (Soria) daudenak. Eraberean, bertaiko litologia ezberdinak aztertu eta ekosistema berreraikitzen da. Ekosistema hau Cameros mendilerroko Weald-eko deltatar multzoan enkuadratzen da.

## S U M M A R Y

Description of some unpublished deposits of tracks of Dinosauria in Bretun (Soria-Spain).

The different existing lithologies are also studied and the ecosystem enclosed in the deltaic area of the Weald located in Sierra de los Cameros has been rebuilt.

## R E S U M E

Description de gisements inédits d'empreintes de Dinosauriens à Bretun (Soria-Espagne).

Les différentes lithologies existantes sont également étudiées et l'écosystème encadré dans l'ensemble deltaïque du Weald de la Sierra de los Cameros est reconstruit.

## BIBLIOGRAFIA

- TISCHER, G. (1966).—El Delta Weáldico de las montañas Ibéricas Occidentales y sus enlaces tectónicos. Not. y Corn. I.G.M.E. n.º 81. pp. 53-78. Madrid.  
 VIERA, L. I. y TORRES, J. A. (1979).—El Weáldico de la zona de Enciso (Sierra de los Carneros) y su fauna de grandes reptiles. MUNIBE. Año 31. Fasc. 1/2. pp. 141-157. San Sebastián.