

ZUBÍA	13	83-101	Logroño	1995
-------	----	--------	---------	------

## HUELLAS DE DINOSAURIO EN LA ERA DEL PELADILLO 3 (LA RIOJA, ESPAÑA). PRIMERA NOTA\*

L. Casanovas\*\*  
R. Ezquerro\*\*\*  
A. Fernández\*\*\*\*  
F. Pérez-Lorente\*\*\*\*  
J.V. Santafé\*\*  
F. Torcida\*\*\*\*\*

### RESUMEN

*En la Era del Peladillo 3 hay: 186 icnitas que pertenecen a rastros de ornitópodos, terópodos y saurópodos; 28 icnitas tridáctilas aisladas, ornitópodos y terópodos; y más de 300 pisadas subredondeadas (si no se superponen) grandes y pequeñas que atribuimos a una manada de saurópodos. En el análisis se han distinguido las icnitas coelurosaurias del resto de las terópodos; entre las ornitópodos se han identificado las de Hadrosaurichnoides igeensis, y, finalmente, se han incluido las saurópodos en el género Brontopodus.*

*Palabras clave: pisadas, dinosaurios, ornitópodos, terópodos, saurópodos, Cretácico inferior, España.*

*In the Era del Peladillo 3 site are: 186 tracks belonging to theropods, ornithopods and sauropods footprints; 28 isolated ornithopod and theropod ichnites and, a number more of 300, weith and little, rounded footmarks (someway superposed) originated by a sauropod herd. We have separated the coelurosaur ichnites from the total of theropodes; those belonging to Hadrosaurichnoides igeensis between the ornithopodes tracks, and, finally, we have classifcated the sauropodes casts into the Brontopodus genus.*

*Key words: theropod, ornithopod, sauropod, footprints, dinosaur, Lower Cretaceous, Spain.*

\* Recibido el 7 de septiembre de 1994. Aprobado el 7 de diciembre de 1994.

\*\* Instituto Paleontológico de Sabadell. Escuela Industrial, 23, Sabadell (Barcelona).

\*\*\* Departamento de Paleontología, Universidad de Zaragoza. San Francisco, s/n. 50009 Zaragoza.

\*\*\*\* Universidad de La Rioja. Obispo Bustamante, 3. 26001 Logroño (La Rioja).

## 0. INTRODUCCIÓN

Uno de los afloramientos mayores excavados hasta ahora en La Rioja es el de la Era del Peladillo. Tras varias campañas de trabajo en el campo, se han sacado a la luz o se han limpiado un total de 1.027 icnitas de dinosaurios de las que algunas ya se han descrito en trabajos anteriores (Casanovas et al., 1993, 1994, en prensa).

El artículo que presentamos ahora sirve de eslabón entre los anteriores y los que están en elaboración y que irán completando el estudio del yacimiento. Como se ha publicado anteriormente, no solamente el lugar proporciona icnitas nuevas (*Hadrosaurichnoides*) o raras (dinosaurios de andar plantígrado) sino que también muestra asociaciones de pisadas ornitópodas, terópodas y saurópodas que indican comportamiento gregario de los dinosaurios que las imprimieron.

El nombre de "Era del Peladillo 3" se ha puesto para separarlo de los dos ya descritos (Era del Peladillo y Era del Peladillo 2) y que se encuentran inmediatamente al norte de él. Las coordenadas UTM del punto son 30TWM793596 (Figura 1).

La capa en la que se encuentran las improntas está incluida en lo que geológicamente se conoce con el nombre de Grupo de Enciso (Durantez et al., 1982) de edad Cretácico inferior (Casanovas et al., 1992).

La descripción de las secuencias seguidas de pisadas (rastrilladas) que se hace en este trabajo sigue el esquema siguiente:

a) En primer lugar, se indica el número de icnitas y las características del rastro. Se dice si falta alguna huella intermedia, el estado de conservación de las pisadas y las suposiciones que se hacen en los lugares de interpretación dudosa.

b) En segundo lugar, se analiza la forma de los dedos de las huellas empezando por éstos, las almohadillas que hay en ellos (si existen sus marcas) y la señal de las uñas. Si existe alguna peculiaridad relativa al ángulo interdigital se cita bien aquí o bien en el apartado siguiente. Se comentan la extensión y distribución de la parte apoyada del pie (la "planta" aunque no sea metatarsal).

c) Se analiza la terminación distal de la pisada, el "talón". En algunas es interesante señalar las características de la parte proximal de los dedos, así como su relación con los ángulos interdigitales. Mediante ello se explica porqué una secuencia de icnitas presenta talón saliente, bilobado...

d) A continuación se dan algunas medidas de las huellas y de las andadas. Se describen los siguientes parámetros y relaciones (Alexander, 1976; Casanovas et al., 1989; Demathieu, 1986; Haubold, 1971; Thulborn, 1990).

d.1-  $(l-a)/a$  que indica la variación de la longitud de la huella en función de la anchura del pie

d.2-  $Ar/a$ . Si la icnita es tangente a la línea media el valor de la relación es 0'5. Llamamos

rastro muy estrecho si es menor de 0'5

rastro estrecho si es 0'5

rastro ancho si va de 0'5 a 1'5

rastro muy ancho si es mayor de 1'5

d.3-  $z/l$  no es una relación aceptada aunque la han usado muchos autores (c.f. Haubold, 1971). Con ella se separan los dinosaurios de extremidades delgadas ( $z/l$  grande) de los de extremidades anchas ( $z/l$  pequeña). El valor de separación que utilizamos es el de  $z/l = 6$ .

Por encima de él se sitúan los dinosaurios gráciles, mientras que por debajo se colocan los de extremidades relativamente gruesas.

d.4- Con la velocidad de marcha, sin considerar trote ni carrera, se separa el andar lento (velocidad menor de 4 Km/h), moderado (hasta 6 Km/h) y rápido (más de 6 Km/h).

e) Finalmente se ha realizado la clasificación de la icnita. Las palabras y conceptos utilizados en tal sentido (orden, familia, género, especie o intermedias) se refieren exclusivamente a huellas, sin relación alguna con los animales que las produjeron. Somos conscientes que este sistema que utiliza los mismos nombres para dinosaurios y pisadas, acarrea o puede acarrear situaciones que llevan a engaño. Lo seguimos porque es la nomenclatura usada hasta ahora en la literatura universal sobre este tema, y lo seguiremos usando hasta que una convención o la adopción general de nuevas reglas indique otra nomenclatura.

f) Las abreviaturas empleadas son: l, longitud de la pisada; a, anchura de la misma; O, orientación; Ar, amplitud de rastrillada; Lr, luz de rastrillada; z, zancada; h, altura del acetábulo (valores de Thulborn, 1990); h1, 3'57 l (Ishigaki, 1988); h2, 4 l (Alexander, 1966); h3, 4 a (Lockely et al., 1986); P, paso; Ap, ángulo de paso; II, longitud del dedo II; III, longitud del dedo III; IV, longitud del dedo IV; II^III, ángulo entre los dedos II y III; III^IV, ángulo entre los dedos III y IV; v1, velocidad según Alexander (1976) y Thulborn (1990); v2, velocidad según Demathieu (1986); v12 y v22, velocidad obtenida utilizando h2, v13 y v23, velocidad obtenida utilizando h3.

## 1. ESTUDIO ICNOLÓGICO

A continuación se describen: en primer lugar el conjunto de huellas reunidas por rastrilladas y por grupos (rastrilladas y grupos 1 a 25), y finalmente (icnitas tridáctilas aisladas y otras icnitas) aquellas que no presentan orden alguno.

### **Rastrillada 1** (Figuras 2 y 20, tablas 1 y 25)

Son dos huellas que probablemente marquen un paso (pie izquierdo-derecho). Los dedos son anchos y tienen terminación redondeada, quizá producida por uña no aguda (*sensu* Leonardi, 1987). La icnita tiene la marca de cuatro almohadillas que corresponden una a cada uno de los tres dedos y la otra al talón. Es una icnita ornitópada.

### **Rastrillada 2** (Figuras 3 y 20, tablas 2 y 25)

Es una secuencia de pisadas de aproximadamente once metros de larga. No es claro que corresponda a una misma pista porque, aunque tienen todas las marcas el mismo sentido, hay muchos espacios intermedios sin la huella correspondiente y cambios leves de dirección que complican la interpretación como si de una andada única se tratara. Hay también improntas (4 y 12) que quedan aisladas y que, aunque se contabilizan como si fueran pisadas de la secuencia, no se tienen en cuenta los datos obtenidos a partir de ellas.

Los dedos son relativamente anchos y largos; están bien separados unos de otros. No hay marcas de almohadillas excepto una leve señal transversal al dedo en la icnita 4 y algunas leves constricciones laterales de los dedos (como en la icnita 16). En las pisadas 4, 5 y 15 los dedos terminan en marcas de uñas afiladas.

En las huellas en las que se muestra señal del talón, la terminación es aguda (5, 7), bilobada (8, 12) o redondeada (9). Es posible que el talón fuese saliente y formado por la terminación posterior de los dedos III y IV.

Contrastan la forma de la huella, propia de las terópodos, con los datos numéricos y los resultados de su relación. No suele ser que este tipo de icnitas sean de pies más anchos que largos,  $(1-a)/a = -0'03$ ; ni corresponda con la relación tan baja de  $z/l$  ( $1'3$ ). El rastro es estrecho,  $Ar/a = 0'3$ . La marcha deducida es la de andar a velocidad moderada.

### **Rastrillada 3** (Figuras 4 y 20, tablas 3 y 25)

Está formada por dos huellas tridáctilas cuyos dedos son relativamente largos y están bien separados. En la icnita 2 el dedo central muestra las marcas de almohadillas. La terminación de los dedos es acuminada o deja la marca de una uña afilada (dedo III de la icnita 1, dedos II y III de la 2). La terminación posterior de la pisada es saliente.

Se engloba este par de huellas en el grupo de pisadas terópodos.

### **Rastrillada 4** (Figuras 5 y 20)

Está constituida por tres pisadas seguidas que tienen el mismo sentido. Es posible que se trate de un rastro producido por un solo animal, pero la orientación relativa del eje de las marcas plantea una enorme duda.

No se proporcionan datos numéricos de esta secuencia porque, incluso si fuera de un solo rastro, no se produciría durante la marcha normal, sino que pudiera ser que el animal girara o resbalara. Hay acumulación de barro en parte de la primera y tercera icnitas que quizá responda al comportamiento citado.

No se hace atribución a ningún tipo de huella de dinosaurio con ninguna de las de este rastro porque los datos no son suficientemente discriminatorios.

### **Rastrillada 5** (Figuras 6 y 20, tablas 4 y 25)

Está formada por cuatro pisadas de contornos tan irregulares que es difícil encontrar criterios para asumir la tridactilia de las impresiones.

Parece que el animal tenía tres dedos anchos y relativamente cortos. Es muy posible que los dedos estuvieran poco separados. No hay ningún criterio que permita asegurar si estos dinosaurios tenían almohadillas en los dedos, ni que su terminación fuera acuminada o redondeada.

El talón es ancho y redondeado.

Al examinar los datos numéricos y sus relaciones se comprueba que era un animal con el pie de contorno subredondeado, de rastro posiblemente muy estrecho y de patas probablemente no excesivamente gruesas. El dinosaurio caminaba muy despacio.

Las icnitas se considerarán ornitópodos por el contorno del pie y por la forma del talón.

### **Rastrillada 6** (Figuras 7 y 20, tablas 5 y 25)

Es una secuencia de cinco pisadas entre las que no falta ninguna intermedia. El contorno de las impresiones permite detallar algunas estructuras de los dedos.

Éstos, que son anchos aunque no muy cortos, están separados. No se ven señales de almohadillas, pero tienen algunas constricciones laterales (dedo IV, icnita 1 y dedo II icnita 3) que quizá sean debidas a la almohadilla distal relacionada con la falange ungular. La terminación de los dedos es acuminada en muchas icnitas; en algunas se marca la señal de

uñas largas y afiladas (garras). La forma del talón no es clara porque esta parte del pie no se imprime bien en esta secuencia; es posible que sea saliente y resultante de la unión proximal de los dedos III y IV.

En las relaciones numéricas se muestra: que la pisada es algo más larga que ancha,  $(l-a)/a = 0'16$ ; que el rastro es muy estrecho,  $Ar/a = 0'2$ ; y que la relación  $z/l$  es de la misma magnitud que la que muestran los dinosaurios gráciles. El animal debía andar a velocidad moderada.

Las pisadas pertenecen al grupo de icnitas terópodos carnosaurias.

### **Rastrillada 7** (Figuras 8 y 20, tablas 6 y 25)

Formada por siete impresiones; si el rastro estuviese completo (faltan la segunda y la séptima) estaría compuesto por nueve. Icnitas de contorno y dimensiones muy variables.

La forma de los dedos no es la misma para todas las pisadas. No hay criterio para decir si el animal tenía los dedos anchos y si las marcas estrechas que se ven se deben al colapso del barro que se produce al salir el pie del fango, o si los dedos son estrechos y las marcas anchas se deben a otras causas (por ejemplo resbalones). En muchas de las pisadas se observan irregularidades de la forma, y también acumulaciones de barro relacionadas con ellas (1, 5, 6, 8, 9). Es muy posible que la variación del ángulo interdigital se deba a las estructuras de colapso que lo modifican, o que al hundir más el pie en el barro el ángulo se hace mayor, o bien a la interacción de ambos efectos.

El cálculo de altura de la pata ( $h$ ) se ha hecho considerando que la huella pertenece al conjunto de icnitas terópodos carnosaurias.

### **Rastrillada 8** (Figuras 9 y 20, tablas 7 y 25)

Rastro de cinco huellas de las que se conservan cuatro. En general es una serie de marcas no muy claras, pero que muestran caracteres que sirven para determinar sin dudas el tipo de icnita.

Los dedos son anchos y relativamente cortos. Aunque en la pisada 5 están separados, es posible que estén más apretados. El autópodo tiene mucha superficie de apoyo en relación a su dimensión. La terminación de los dedos es redondeada (excepto el dedo II de la pisada 3) y no se aprecian marcas de uña. Aunque no hay indicaciones claras de almohadillas, se sugieren (huellas 2 y 5) una almohadilla ancha por dedo y una en el talón.

De los datos numéricos se obtiene la expresión de las siguientes características: pie algo más largo que ancho,  $(l-a)/a = 0'2$ ; rastro muy estrecho  $Ar/a = 0'3$ ; relación  $z/l$  ( $4'1$ ) similar a la de los dinosaurios poco gráciles. La velocidad indica andar muy lento.

Clasificamos este rastro en el grupo de icnitas ornitópodos.

### **Rastrillada 9** (Figuras 10 y 20, tablas 8 y 25)

Constituida por tres pisadas irregulares, de las cuales la segunda es la más ajustada a la forma del pie de un dinosaurio.

Los dedos son anchos y relativamente cortos. Posiblemente muy separados (icnita 2) y de terminación redondeada. No se puede deducir con claridad el número y forma de las almohadillas.

Suponemos que se trata de icnitas ornitópodos.

### **Grupo 10** (Figuras 11 y 20)

Separamos este grupo de cuatro icnitas para poderlo incluir más adelante como tal en el conjunto de rastrilladas que sigue (desde la 11 al grupo 18 ambos incluidos). Son cuatro icnitas que no guardan entre todas más relación que la de estar muy próximas y pertenecer al mismo tipo que las del conjunto de rastros citado. Sus características, no obstante, son similares: dedos largos, terminados en punta o en señales de uñas afiladas; posiblemente con almohadillas; es probable que el talón sea saliente en todas ellas y formado por la unión de los dedos III y IV.

Son huellas terópodos de dinosaurios relativamente pequeños.

### **Rastrillada 11** (Figuras 12 y 20)

Está formada por tres pisadas muy separadas y deformadas, colocadas en el mismo rastro porque no pertenecen a ningún otro, porque son del mismo tipo de dinosaurio, y porque están alineadas. Es posible que sean continuación de una parte del grupo 18.

Las marcas de los dedos están deformadas debido a la caída del barro, a que posiblemente el dinosaurio resbalara al pisar, o a la deformación del lodo al levantar el pie del suelo y salir del fango. Parecen las pisadas de un animal de dedos largos y delgados cuya terminación es acuminada.

Se trataría con toda probabilidad de icnitas terópodos entre las que faltarían las pisadas intermedias.

### **Rastrillada 12** (Figuras 12 y 20, tablas 9 y 25)

Es una secuencia seguida de cinco pisadas que permiten obtener datos morfológicos y numéricos determinativos.

Los dedos son relativamente largos y separados. No tiene "planta" de pie amplia y los dedos III y IV dan la mayor superficie pisada. No parece que haya muchas almohadillas por dedo, aunque la forma de las icnitas 1, 2 y 3 sugiere que hay constricciones transversales en los dedos debidas a ellas. En varias pisadas la terminación de los dedos indica que tenían uñas afiladas.

No está clara la forma del talón, aunque las impresiones indican que puede estar formado por la unión proximal de los dedos III y IV, y a veces también por la parte proximal del dedo II; es por lo tanto saliente y/o bilobado.

Los datos numéricos denotan que se trata de una icnita algo más larga que ancha, cuyo rastro es muy estrecho. La relación  $z/l$  (7'8) es la propia de dinosaurios gráciles. La velocidad de marcha es la de andar moderado.

Las características son las correspondientes a una icnita terópoda de tipo Coelurosauria.

### **Rastrillada 13** (Figuras, 12 y 20, tablas 10 y 25)

La constituyen seis huellas de una pista que tendría siete si se conservara la pisada número 4. Entre ellas hay algunas cuyo contorno da suficientes detalles para definir las.

Los dedos están aislados entre sí y son largos aunque bastante anchos. No hay, excepto en la icnita número 7, señales de almohadillas. La terminación de los dedos es puntiaguda en muchos de los que se conserva su parte distal, lo que indica que tenía uñas afiladas.

El talón es saliente y lo configuran la parte proximal de los dedos III y IV.

Los datos numéricos indican: que tenía el pie algo más largo que ancho,  $(l-a)/a = 0'6$ ; que

el rastro es estrecho; y que la relación  $z/l = 7/4$  es la de dinosaurios gráciles. La marcha deducida oscila entre las de andar a velocidad baja y moderada.

Por la forma de las marcas, su dimensión y relaciones, se clasifican estas icnitas en el grupo Coelurosauria.

#### **Rastrillada 14** (Figuras 13 y 20, tablas 11 y 25)

Está configurada por siete icnitas de un rastro que tendría ocho si no faltase la número 4. La huella 3 se añade al rastro porque queda próxima al mismo, aunque muy probablemente pertenezca a otro distinto. No se tienen en cuenta los valores de la rastrillada que se pudieran obtener en las tres primeras icnitas para no alterar el resultado del resto, en donde la regularidad de la marcha es mayor. Es posible que existan más icnitas intermedias, ahora borradas.

Las pisadas muestran dedos anchos aunque no muy cortos, perfectamente aislados. No se observan almohadillas en los dedos. La terminación de algunos es aguzada, probablemente por uñas puntiagudas.

El talón tiene una almohadilla que parece darle la forma saliente o bilobada, según la impronta.

Los datos numéricos sirven para cuantificar: la pisada más larga que ancha,  $(l-a)/a = 0'1$ ; el rastro estrecho,  $Ar/a = 0'2$ ; y el valor alto de  $z/l = 6'6$ . La velocidad de marcha era de andar lento.

Las huellas pertenecen al tipo terópodo coelurosaurio.

#### **Rastrillada 15** (Figuras 13 y 20, tablas 12 y 25)

Rastro compuesto por nueve icnitas, de las cuales la número 4 ocupa una posición irregular. Junto a ella se dibuja otra que no se considera en los cálculos porque su posición es excesivamente lateral con respecto a la línea media general de la andada. Esta icnita se ha incluido también en el grupo 10, ya descrito. Es posible que ésta última, y la 4, no pertenezcan a esta rastrillada.

Los dedos son variables en cuanto a la anchura y a la longitud, pero hay dos caracteres que se repiten en la pista: la longitud bastante mayor del dedo III y el valor alto del ángulo II-IV. Estas características pueden ser secundarias, es decir que no son propias del pie sino de la forma como se imprimió la huella, dado que, al menos, en las dos primeras señales el ángulo II-III es tan bajo como en muchas icnitas terópodos (menor de  $10^\circ$ ). Es pues posible que la coherencia del suelo sobre el que pisaba el dinosaurio sea la responsable de la forma final de la impresión. Por la terminación de algunos dedos se deduce que tenía uñas afiladas.

El talón, como en los rastros anteriores (desde el grupo 10) es saliente y, en algunas icnitas, bilobado.

Los datos numéricos apuntan a un dinosaurio de pie algo más largo que ancho  $(l-a)/a = 0'09$ ; de rastro muy estrecho,  $Ar/a = 0'3$ ; y de relación  $z/l$  ( $7'7$ ) propia de animales gráciles. La marcha es la de andar lento a andar a velocidad moderada.

Las huellas se clasifican en el grupo de terópodos coelurosaurias.

#### **Rastrillada 16** (Figuras 13 y 20, tablas 13 y 25)

Está formada por una secuencia que contendría seis icnitas si se conservara la número 4. Las pisadas no están completamente marcadas aunque se deduce del conjunto la huella representativa.

Los dedos parecen estrechos y posiblemente no muy largos. Se encuentran bien separados unos de otros. Aunque no hay señales transversales de almohadillas en ellos, sí hay constricciones laterales que parecen registrarlas. La terminación distal de muchos de los dedos anuncia uñas afiladas. El ángulo entre los dedos es muy variable, como en la rastrillada anterior.

El talón es saliente.

Los datos numéricos denotan que el pie es más largo que ancho,  $(l-a)/a = 0'1$ ; que el rastro es muy estrecho,  $Ar/a = 0'03$ ; y que el valor de  $z/l$  es muy alto ( $8'6$ ), propio de dinosaurios con las patas muy delgadas. La marcha era un andar a velocidad moderada.

Se clasifica como un rastro terópodo coelurosaurio.

### **Rastrillada 17** (Figuras 13 y 20, tablas 14 y 25)

Es un rastro de 10 pisadas en el que falta la que haría el número 8. En general las huellas están muy bien conservadas y permiten observar detalles que en las rastrilladas anteriores no se mostraban con claridad.

Los dedos son en general anchos y, al menos el III, relativamente largos y bien separados unos de otros. En algunos de ellos se notan perfectamente las señales dejadas por la separación entre las almohadillas (icnita 4) y en otros las constricciones laterales. También, en muchos, la terminación distal que dejan las uñas largas y afiladas.

La unión entre los dedos II-III es diferente a la que muestran III-IV. El dedo II es más independiente del III de lo que lo es el IV. Éste último, como parece normal en muchos dinosaurios, da junto con el III la parte más compacta de la "planta" del pie. El talón es la parte proximal de la unión citada III-IV, y es saliente; si se imprime la parte más proximal del dedo II resulta talón bilobado.

Los datos numéricos son los de un pie más largo que ancho,  $(l-a)/a = 0'05$ ; de rastro muy estrecho,  $Ar/a = 0'2$ ; y de relación  $z/l$  de magnitud similar a los dinosaurios gráciles ( $7'5$ ). La marcha era la de andar a velocidad moderada.

Es un rastro de icnitas coelurosaurias.

### **Grupo 18** (Figuras 14 y 20, tablas 15 y 25)

Son 5 icnitas colocadas en un extremo del conjunto formado por el grupo 10 y las rastrilladas 11-17. Es posible que sólo las dos primeras huellas de este grupo pertenezcan a un rastro, o que todas pertenezcan al mismo animal. Se han considerado únicamente la 1 y 2 para la obtención de medidas (véanse las tablas) y se han despreciado el resto. Con todo, el grupo son pisadas terópodas relacionadas con las antes mencionadas.

### **Rastrillada 19** (Figuras 15 y 20, tablas 16 y 25)

Teóricamente las trece pisadas de la figura 15 pueden pertenecer al rastro dejado por un dinosaurio, porque los caracteres morfológicos y métricos de las icnitas son similares, aunque cabe la posibilidad (se encuentran en el borde del afloramiento) de que exista cruce de dos rastros. También es posible que esta pista continúe con la rastrillada 23. Entre la huella 2 y la 3 así como entre la 10 y 13 deben existir otras cuyas marcas no se observan. En todo caso la pista tiene su trayectoria sinuosa.

Los dedos son anchos, relativamente cortos y aparentemente muy próximos (de manera que la icnita parece "llena"). En varias pisadas hay indicios de membrana interdigital.



Es muy posible (icnitas 2 y 7) que cada uno de los dedos esté formado por una sola almohadilla en cuyo extremo distal se encuentra señal de uña, presumiblemente redondeada.

El talón también es redondeado, quizá formado por una única almohadilla ancha que sería responsable de la terminación posterior de la huella (icnita 10).

Los datos numéricos son: de un pie algo más largo que ancho,  $(l-a)/a = 0'06$ ; de un rastro muy estrecho.  $Ar/a = 0'2$ ; y de relación  $z/l$  muy baja. El andar es muy lento.

Las características de las huellas son las mismas que la icnita ornitópada *Hadrosaurichnoides igeensis* (Casanovas et al., 1993b) a la que atribuimos las marcas.

### Rastrillada 20 (Figuras 16 y 20, tablas 17, 18 y 19)

En la figura 16 se muestran 33 huellas de pies y manos que pensamos pueden constituir este rastro. Para que fuera completo faltan, al menos, las marcas del segundo par (mano-pie). Aunque en el dibujo se han representado más pisadas de las que se considerara al analizar el rastro, ello ha sido porque a partir del par 12, la huella de la mano pudiera indicar que el dinosaurio giró hacia su izquierda. Con la opción que elegimos en este trabajo, se mantiene la regularidad en la magnitud del paso, zancada y línea media. El error que se pudiera introducir así es despreciable en el conjunto de la pista.

Se examinan separadamente los datos correspondientes a las manos y pies para considerar las relaciones entre ambos, tanto en cuanto a la magnitud de paso, zancada y ángulo de paso, como a la amplitud y luz de rastrillada.

Aunque no se ve completamente la forma de las pisadas anteriores ni posteriores, las características de amplitud de rastrillada y la disposición relativa de los autópodos delantero y trasero sirven para definir a *Brontopodus* (Farlow, 1992): pista ancha e igual amplitud de rastrillada para las improntas de ambos autópodos.

Para calcular la velocidad se ha buscado entre los cálculos que han usado otros autores. Así, Ishigaki (1988) utiliza el valor mínimo de la expresión de Alexander (1966) en la que  $l = 0'23 - 0'28 h$ , de forma que en el trabajo mencionado es  $l = 0'28h$ ; a este valor de altura lo vamos a llamar  $h_1$ . Alexander (op. cit.) dice que en los *Apatosaurus* el valor de  $l$  es próximo a  $0'25h$ ; a este valor le daremos el nombre de  $h_2$ . Finalmente Lockley et al. (1986) consideran más apropiada la expresión  $a = 0'25h$  (utilizan la anchura en lugar de la longitud de la huella del pie); al resultado lo llamaremos  $h_3$ .

Como vemos en la tabla 18 el valor intermedio es el que resulta de dividir  $l$  por  $0'28$ , por lo que usaremos  $h_2$  y  $h_3$  en el cálculo de la velocidad, que resulta así la propia de paso entre moderado y lento.

Con respecto a la distancia glenoacetabular, hemos tenido en cuenta los trabajos de Leonardi et al. (1979) y de Farlow et al. (1989). Calculamos los valores de:

- a- paso alternante primitivo
- b- paso alternante
- c- paso amblar

El valor medio obtenido para cada tipo de paso (tabla 19) es, respectivamente, de: 154, 208 y 264 cm. Es muy probable que dadas las dimensiones del cuerpo, el andar no siga el ritmo del paso alternante primitivo (entre otras cosas porque las extremidades se sitúan debajo del cuerpo) y por lo tanto la distancia glenoacetabular sea próxima a los valores segundo y tercero (b y c).

### **Rastrillada 21** (Figuras 17 y 20, tablas 20 y 25)

En este rastro hay seis pisadas. De ellas es posible que la 1 y la 3 no sean del mismo: la número 1 está desviada del resto del conjunto y no tiene forma definida, mientras que la número 3 también se ha dibujado en la figura 16 incluida en la rastrillada 20.

Los dedos son anchos, relativamente cortos y poco separados entre sí.

No se conservan marcas de almohadillas. En general, la terminación de los dedos es redondeada y a veces algo acuminada (icnita 5).

No se puede averiguar la forma del talón.

De los datos obtenidos se deduce: que el pie era algo más largo que ancho; que el rastro es estrecho y que la relación  $z/l$  es la misma que dan los dinosaurios de patas anchas. La velocidad era la de andar lento.

Es posible que sea una icnita ornitópoda.

### **Rastrillada 22** (Figuras 17 y 20, tablas 21 y 25)

En la figura 17 se han dibujado 10 marcas en este rastro. De ellas, la primera no se ha considerado en los cálculos porque parece distinta morfológicamente a las demás. En la tabla 21 se comienza por tal razón en la icnita 2.

Los dedos parecen anchos y relativamente cortos (excepto en la huella 8). Aparentemente están muy próximos, si no unidos, y dan una pisada de "planta llena". No hay tampoco señales para hablar de almohadillas ni para dilucidar el tipo de uñas.

Es posible que el talón fuese amplio y redondeado.

El pie es más ancho que largo y la relación  $z/l$  es pequeña. La marcha era de andar lento.

Se supone que este rastro está formado por una secuencia de icnitas ornitópodas.

### **Rastrillada 23** (Figuras 17 y 20, tablas 22 y 25)

Son cuatro icnitas, de las cuales la tercera y la cuarta están muy próximas. Consideremos que las huellas marcadas son la: 1, 3, 4 y 5. Este rastro, si se postula formado solamente por las icnitas 1, 3 y 5 lleva inherente varias anomalías:

- a- el dedo II es a veces subparalelo con el dedo III y a veces no,
- b- cuando el dedo II no cumple la condición anterior, la cumple el IV,
- c- la orientación del eje del pie es positiva.

Si por el contrario suponemos una icnita entre las marcas 1 y 3 y se tiene en cuenta también la icnita 4, se corrigen las anomalías citadas.

Los dedos son anchos, aunque relativamente largos. No es posible decir si están separados o no, ni tampoco si tienen almohadillas. Su extremidad presenta formas redondeadas y acuminadas y no tenemos criterios para afirmar si tenía garras o uñas redondeadas.

La forma del talón resulta dudosa.

Los cálculos de  $h$  se han hecho suponiendo que se trata de icnitas ornitópodas, aunque no nos inclinamos hacia que tal clasificación sea correcta. Es muy posible que esta rastrillada sea continuación de la 19.

### **Rastrillada 24** (Figuras 17 y 20, tablas 23 y 25)

Formada por la secuencia continua de cinco icnitas, alguna de las cuales (la número 3) tiene características distintivas para su clasificación.

Los dedos son relativamente largos, aislados, y algunos con constricciones laterales que podrían deberse a almohadillas. Su terminación es acuminada, debida a uñas afiladas.

El talón parece algo saliente y redondeado.

Los datos numéricos son: los de un pie más ancho que largo (debido probablemente a la deformación del barro y a que no hay datos suficientes) y los de un rastro estrecho. Las extremidades deben ser esbeltas y la marcha es la de andar a velocidad moderadamente alta.

Las pisadas de esta rastrillada las clasificamos como terópodos.

### **Rastrillada 25** (Figuras 17 y 20, tablas 24 y 25)

Está constituida por siete pisadas, entre las cuales no falta ninguna intermedia. El estado de conservación y los detalles que muestran son suficientes para determinar el tipo de icnita y las características generales de marcha.

Los dedos aparecen como relativamente largos, no se puede precisar si muy separados o no. No tienen señales de almohadillas. La terminación acuminada de varios de ellos hacen pensar en uñas afiladas.

El talón está formado por la unión proximal de los dedos III y IV.

Las relaciones numéricas indican que el pie era más largo que ancho, que el rastro era estrecho y que el dinosaurio debía tener patas relativamente delgadas. La marcha es la de un andar a velocidad moderada.

El rastro está formado por icnitas terópodos.

### **Icnitas tridáctilas aisladas** (Figuras 18, 19 y 20)

Solamente se han aislado de la figura 2 las icnitas tridáctilas. El resto, algunas con características de saurópodos y otras de contorno redondeado no se tienen en cuenta en este apartado.

Aunque resulta arriesgado suponer que cada huella es la réplica correcta de la que quedó impresa cuando los dinosaurios anduvieron por este lugar, supondremos que las características de las de número 29, 30, 35 y 36 permiten clasificarlas como terópodos. El resto pueden ser ornitópodos, calcos ("undertracks") o icnitas erosionadas.

En total se han separado 28 icnitas tridáctilas aisladas.

### **Otras icnitas** (Figura 20)

En el resto del afloramiento hay más de 300 huellas que no se han incluido en las descritas hasta ahora. Resulta muy difícil, o imposible, encontrar el número exacto de ellas debido a que en muchas no se puede estimar si la marca que observamos es la superposición parcial de varias pisadas. Es posible que cada una de un número no determinado de pisadas, sea responsable de un sector del contorno del hueco o de un fragmento de las estructuras que se conservan en su interior.

Tampoco ayuda a resolver el problema anterior el hecho de que las marcas que quedan son de contornos redondeados, sin posibilidad de encontrar polaridad (dirección y sentido) de las huellas. El barro, desplazado hacia los lados (y vuelto a caer en muchos casos hacia el interior tras salir el pie del fango) de las icnitas dificulta aún más el examen.

A pesar de todo ello, se adivinan abundantes parejas de pisadas (pequeña-grande) similares a las de la rastrillada 20. Aunque en algunas zonas del afloramiento parece verse que los pares citados se disponen subparalelos, este hecho no pasa de ser una apreciación vi-

sual que no hemos podido comprobar objetivamente. A veces las asociaciones de pisadas parecen indicar rastros continuos, como los que afloran entre las rastrilladas 3, 4, 5 y las 6, 7. En este caso, lo único cierto es la orientación de los pares (pie-mano) en algunos puntos, y el pasillo ocupado por las marcas.

Estos puntos hacen que simplemente podamos afirmar que la mayor parte de las icnitas englobadas en este apartado son saurópodos, impresas en terreno muy blando y que además, en varios puntos fueron varias las que hollaron el mismo sitio.

## 2. PANORÁMICA DEL YACIMIENTO

Al examinar el lugar en conjunto se aprecian los siguientes hechos destacables:

a- Una serie de rastros ornitópodos aislados, alguno de los cuales se atribuye a *Hadrosaurichnoides igeensis*.

b- Rastros de terópodos que se disponen en dos conjuntos:

b.1- Rastros de terópodos, en general de icnitas grandes ( $l > 25$  cm) distribuidos sin orden aparente.

b.2- Rastros de terópodos, en general pequeños ( $l < 25$  cm) que ocupan una franja estrecha de terreno (rastrilladas y grupos 10 al 18).

c- Una pista de icnitas saurópodos del género *Brontopodus* y un grupo, quizá caótico, de pisadas saurópodos en su mayor parte, que tienen las mismas características (cuando se aprecian) que las de la pista.

Cada uno de estos tres apartados se comentará brevemente dado que están en estudio muchos aspectos relativos a los mismos.

Con respecto al primer apartado, es posible que las icnitas del género *Hadrosaurichnoides* estén asociadas con la mismas marcas encontradas unos metros más abajo (afloramiento de la Era del Peladillo 1) en la que se describió una manada de tales dinosaurios (Casanovas et al., 1993, 1993b).

El segundo apartado, en su punto b-2, habla de terópodos pequeños que ocupan una franja estrecha de terreno. Este hecho se encuentra actualmente en estudio porque parecen existir argumentos sedimentológicos que condicionaron en parte esta disposición.

El tercer apartado indica que estamos ante las señales dejadas por una manada de saurópodos que se extienden también por otros lugares del yacimiento ya estudiados por nosotros, la Era del Peladillo 2 (Casanovas et al., 1994). Esperamos publicar dentro de poco tiempo el estudio del yacimiento completo en el que se aprecia el comportamiento gregario de varios tipos de dinosaurios y que merece, en principio, ese estudio detallado.

## 3. CONCLUSIONES

En el afloramiento de la Era del Peladillo 3 se han cartografiado más de 500 pisadas de dinosaurio.

Se han encontrado pisadas de ornitópodos, terópodos y saurópodos, algunos de ellos clasificables hasta la precisión de icnogénero e icnoespecie.

Las pisadas que forman secuencias o grupos, se encuentran en rastros aislados (con o sin relación con otras de afloramientos vecinos) o en grupos. De éstos, uno de ellos, for-

mado por pisadas saurópodos, es el resultado de haber hollado el lugar una manada de dinosaurios. Otro, formado por icnitas coelurosaurias, se encuentra concentrado debido posiblemente a otras causas que se están estudiando.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a los alumnos del Campamento de Excavaciones de 1993 que limpiaron el afloramiento y a la Consejería de Cultura, Juventud y Deportes que financió los gastos de excavación.

Este trabajo se ha terminado gracias al Plan de Investigación del Instituto de Estudios Riojanos "Geología de Cameros. Tectónica y Paleontología" y al proyecto PB 92-0310 de la DGICYT.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, R.M., 1976. Estimates of speeds of dinosaurs. *Nature*. (261), 129-130.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., Torcida, F., 1993. Huellas de dinosaurios palmeados y de terópodos en la Era del Peladillo, Igea (La Rioja, España). *Zubta*. (11), 11-53.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., Torcida, F., 1993b. Tracks of a webbed ornithopods and other footprints found in the same site (Igea, La Rioja, Spain). *Rev. Paleobiol.* (vol. spéc. 7, 29-36.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., Torcida, F., 1994. Yacimientos de huellas de dinosaurios de Navalsaz, Las Mortajeras, Peñaportillo, Malvacierro y la Era del Peladillo 2 (La Rioja, España). *Zubta Monogr.* (5).
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1989. *Huellas de dinosaurios de La Rioja. Yacimientos de la Virgen del Campo. La Senoba y Valdecevillo*. Inst. Est. Riojanos. Ciencias de la Tierra. (12), 1-190.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1992. Icnitas de dinosaurios en Valdebrajes. Nota de contrarréplica. *Rev. Esp. Paleont.* (7, 1), 97-99.
- Demathieu, G., 1986. Nouvelles recherches sur la vitesse des vertébrés, auteurs de traces fossiles. *Geobios*. (19), 327-333.
- Durantez, O., Solé, J., Castiella, J., Villalobos, L., 1982. *Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja nº 281. Cervera del Río Alhama*. IGME. Hoja y memoria.
- Farlow, J.O., 1992. Sauropod tracks and trackmakers: integrating the ichnological and skeletal records. *Zubta*. (10), 89-138.
- Farlow, J.O., Pittman, J.G., Hawthorne, J.M., 1989. *Brontopodus birdi*, lower Cretaceous sauropod footprints from the U.S. Gulf Coastal Plain. En *Dinosaurs tracks and traces*. Gillette y M. G. Lockley eds. Cambridge Univ. Press. 371-394.
- Haubold, H., 1971. Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilia. En *Handbuch der Palaoherpetologie*. O. Kuhn ed. (18), 1-124.
- Ishigaki, S., 1988. Les empreintes de dinosaures du Jurassique inférieur du Haut Atlas central marocain. *Not. Serv. Geol. Maroc*. (44, 334), 79-96.
- Leonardi, G.L., 1979. *Glossary and manual of tetrapod footprint palaeoichnology*. Dept. Nat. Prod. Min. Brasil. 1-129.
- Lockley, M.G., Houck, K.J., Prince, N.K., 1986. North America's largest dinosaur trackway site: implications for Morrison Formation paleoecology. *Geol. Soc. Am. Bull.* (97), 1163-1176.
- Thulborn, R.A., 1990. *Dinosaur tracks*. Chapman and Hall. 1.

6. TABLAS

Tabla 1: Rastrillada 1

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	25	22	--	--	--	---	63	---	13	13	11	0	31	---	---	---
2	30	24	--	--	--	---	---	---	12	13	--	14	22	---	---	---

Tabla 2: Rastrillada 2

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	33	30	--	--	--	---	92	---	15	21	13	21	19	---	---	---
2	30	31	--	--	--	---	---	---	16	19	14	17	34	---	---	---
3	--	--	--	--	--	187	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
4	--	34	--	--	--	---	150	---	15	21	12	29	30	---	---	---
5	34	31	--	--	--	---	---	---	16	19	--	22	13	---	---	---
6	--	--	--	--	--	185	---	---	--	--	--	--	--	1'2	5'0	4'2
7	--	--	--	--	--	---	105	---	10	--	--	28	--	---	---	---
8	30	29	7	11	64	189	96	139	9	16	17	36	25	1'2	5'1	4'3
9	30	23	--	--	--	---	---	---	--	18	11	--	30	---	---	---
10	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
11	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
12	21	20	--	--	--	---	---	---	12	--	--	4	--	---	---	---
13	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
14	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
15	31	31	--	--	--	---	105	---	16	17	14	7	32	---	---	---
16	37	30	--	--	--	---	---	---	19	25	20	11	29	---	---	---

Tabla 3: Rastrillada 3

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	14	17	--	--	--	---	53	---	--	10	6	--	29	---	---	---
2	16	16	--	--	--	---	---	---	8	10	8	11	37	---	---	---

Tabla 4: Rastrillada 5

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	24	18	--	--	--	---	69	---	--	--	--	--	--	---	---	---
2	--	--	--	10	40	120	58	146	--	--	--	--	--	0'9	2'7	2'9
3	24	21	--	10	--	92	50	135	--	--	--	--	--	0'7	1'7	2'2
4	29	29	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 5: Rastrillada 6

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	34	29	--	--	--	---	101	---	16	20	16	31	24	---	---	---
2	37	30	5	4	39	206	106	172	--	22	20	44	21	1'1	4'8	4'3
3	--	32	4	7	46	215	111	166	20	20	16	24	33	1'2	5'2	4'5
4	37	29	5	9	50	212	105	161	14	20	15	25	20	1'2	5'1	4'5
5	31	--	--	--	--	---	---	---	--	21	17	--	35	---	---	---

Tabla 6: Rastrillada 7

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	--	27	--	--	--	---	---	---	--	17	14	50	27	---	---	---
2	--	--	--	--	--	175	---	---	--	--	--	--	1'0	3'7	4'0	
3	29	37	--	--	--	---	93	---	--	20	10	--	11	---	---	---
4	40	--	-17	16	--	193	109	148	22	21	--	7	--	1'1	4'4	4'5
5	36	--	-9	10	--	219	116	158	--	18	15	--	26	1'2	5'4	5'1
6	37	31	--	--	--	---	---	---	14	18	11	43	25	---	---	---
7	--	--	--	--	--	186	---	---	--	--	--	--	--	1'0	4'1	4'3
8	31	31	--	--	--	---	96	---	12	14	--	23	--	---	---	---
9	32	30	--	--	--	---	---	---	--	17	14	--	25	---	---	---

Tabla 7: Rastrillada 8

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	--	29	--	--	--	---	81	---	--	--	--	--	---	---	---	
2	36	--	-7	8	--	151	72	157	--	--	--	--	0'6	2'0	2'7	
3	40	33	--	--	--	---	---	---	20	--	16	6	36	---	---	---
4	--	--	--	--	--	146	---	---	--	--	--	--	0'6	1'9	2'6	
5	32	29	--	--	--	---	---	---	12	19	16	3	21	---	---	---

Tabla 8: Rastrillada 9

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	46	47	--	--	--	---	75	---	--	--	--	--	---	---	---	
2	29	32	-13	4	43	140	65	170	15	16	12	35	32	0'7	2'3	2'8
3	55	32	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---	

Tabla 9: Rastrillada 12

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	--	21	--	--	--	---	89	---	--	14	12	--	40	---	---	---
2	--	22	-9	2	26	191	102	173	--	12	--	24	--	1'7	7'3	5'1
3	22	21	-3	9	25	186	86	161	9	14	9	40	47	1'6	7'0	4'9
4	22	--	9	1	21	164	77	180	--	11	11	--	38	1'4	5'7	4'3
5	25	22	--	--	--	---	---	---	--	11	9	--	51	---	---	---

Tabla 10: Rastrillada 13

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	--	--	--	--	--	---	50	---	--	--	--	--	---	---	---	
2	12	--	3	3	--	110	58	168	--	10	8	--	28	1'7	5'7	3'1
3	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---	
4	--	--	--	--	--	88	---	---	--	--	--	--	---	1'4	3'9	2'5
5	13	--	--	--	--	---	64	---	5	--	10	55	36	---	---	---
6	16	15	0	9	30	120	60	146	8	9	7	17	43	1'9	6'6	3'4
7	16	15	--	--	--	---	---	---	8	9	8	22	22	---	---	---

Tabla 11: Rastrillada 14

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v1	v2
1	31	--	--	--	--	---	122	---	--	16	--	60 59	---	---	---
2	29	30	--	--	--	---	---	---	13	19	--	27 81	---	---	---
3	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---
4	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---
5	25	23	--	--	--	---	122	---	12	15	--	37	---	---	---
6	22	18	-8	4	27	189	67	167	--	15	10	--	33	1'1	4'1 4'4
7	25	17	-13	7	32	151	86	---	--	14	11	24	29	---	---

Tabla 12: Rastrillada 15

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v1	v2
1	25	25	--	--	--	---	96	---	16	15	11	4 57	---	---	---
2	24	21	-11	4	29	185	91	169	11	16	10	10 35	1'6	6'9	4'9
3	--	20	--	--	--	---	---	---	12	16	12	35 35	---	---	---
4	--	--	--	--	--	191	---	---	--	--	--	--	1'7	7'3	5'0
5	--	22	--	--	--	---	87	---	--	--	8	50 57	---	---	---
6	23	--	-15	6	--	177	92	165	11	12	--	40	1'6	6'5	4'7
7	--	20	6	8	--	176	87	159	10	--	9	--	49	1'5	6'3 4'6
8	23	--	-5	7	--	177	93	160	11	16	--	42 49	1'6	6'5	4'7
9	22	--	--	--	--	---	---	---	--	14	9	--	34	---	---

Tabla 13: Rastrillada 16

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v1	v2
1	14	16	--	--	--	---	80	---	7	11	10	38 20	---	---	---
2	19	18	4	1	19	158	78	178	9	10	--	18 27	1'9	6'2	4'5
3	21	18	--	--	--	---	---	---	8	14	9	39 48	---	---	---
4	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---
5	--	22	--	--	--	162	75	---	10	12	9	33 39	1'7	6'5	4'6
6	30	--	--	--	--	---	---	---	--	20	11	19 35	---	---	---

Tabla 14: Rastrillada 17

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II ^ III ^ IV	z/h	v1	v2
1	25	22	--	--	--	---	85	---	12	16	11	19 31	---	---	---
2	26	22	-4	9	41	170	89	151	16	19	12	21 34	1'5	6'0	4'5
3	24	24	0	4	24	178	90	171	11	14	12	47 32	1'5	6'4	4'7
4	24	25	-1	2	27	181	92	174	12	16	12	34 45	1'6	6'6	4'8
5	--	22	1	8	40	179	90	159	11	17	10	25 21	1'5	6'4	4'7
6	19	24	2	4	--	167	79	169	11	12	12	25 31	1'4	5'7	4'4
7	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	24	---	---	---
8	--	--	--	--	--	191	---	---	--	--	--	--	1'7	7'2	5'0
9	--	17	--	--	--	---	127	---	--	17	8	--	26	---	---
10	--	--	--	--	--	---	---	---	--	12	--	15	---	---	---



Tabla 15: Rastrillada 18

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	26	29	--	--	--	---	101	---	--	17	16	47	31	---	---	---
2	26	24	--	--	--	---	---	---	14	18	11	24	32	---	---	---

Tabla 16: Rastrillada 19

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	37	34	--	--	--	---	50	---	15	17	17	21	40	---	---	---
2	--	34	--	--	--	---	---	---	19	25	11	24	28	---	---	---
3	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
4	--	40	--	--	--	---	62	---	--	--	--	--	--	---	---	---
5	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
6	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
7	40	27	--	--	--	---	57	---	17	17	15	0	21	---	---	---
8	35	31	-16	15	57	91	50	117	17	20	15	0	27	0'4	1'0	1'7
9	31	28	-28	5	39	87	40	155	--	17	12	--	26	0'4	0'9	1'6
10	32	--	--	--	--	---	---	---	--	17	18	--	18	---	---	---
11	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
12	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---
13	--	--	--	--	--	---	65	---	--	--	--	--	--	---	---	---
14	29	32	9	2	35	112	50	169	--	--	--	--	38	0'6	1'3	2'1
15	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 17: Rastrillada 20

pie	l	a	Ar	Lr	z	P	Ap
1	35	32	--	---	---	---	---
2	--	--	--	---	219	---	---
3	37	32	--	---	---	124	---
4	19	19	39	112	190	132	95
5	32	32	56	131	214	165	90
6	37	--	38	86	247	127	114
7	41	34	33	103	179	95	105
8	39	--	31	84	236	183	104
9	38	37	40	116	275	132	120
10	42	30	42	122	204	136	99
11	37	42	42	119	224	141	107
12	31	31	41	116	237	147	110
13	32	25	47	126	249	168	104
14	30	27	--	---	---	---	---
15	--	--	--	---	---	---	---
16	--	--	--	---	---	---	---

Tabla 18: Rastrillada 20

pie	l	a	Ar	Lr	z	P	Ap	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	z/h <sub>1</sub>	z/h <sub>2</sub>	z/h <sub>3</sub>	v <sub>12</sub>	v <sub>13</sub>	v <sub>22</sub>	v <sub>23</sub>
1	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	--	--	--	---	202	---	---	---	---	---	1'0	0'9	1'0	3'4	3'9	3'7	4'0
3	74	66	--	---	---	151	---	263	295	262	---	---	---	---	---	---	---
4	55	46	46	120	208	126	96	199	222	182	1'0	0'9	1'0	3'6	4'1	3'8	4'1
5	56	55	54	259	298	270	82	201	225	220	1'0	0'8	1'0	3'3	3'8	3'6	3'9
6	54	56	47	151	244	141	102	192	215	222	1'2	1'0	1'2	4'7	5'4	4'5	4'8
7	57	57	48	154	190	129	88	203	227	237	0'9	0'8	0'9	3'1	3'6	3'5	3'7
8	52	65	51	160	232	181	95	185	207	260	1'1	1'0	1'1	4'3	5'0	4'3	4'5
9	69	53	42	140	272	141	114	247	277	212	1'3	1'2	1'3	5'6	6'5	5'0	5'3
10	54	43	42	137	218	134	104	194	217	172	1'0	0'9	1'1	3'9	4'5	4'0	4'3
11	54	49	41	136	220	139	106	192	215	195	1'1	0'9	1'1	3'9	4'6	4'0	4'3
12	57	53	41	136	239	151	110	203	227	212	1'1	1'0	1'2	4'5	5'2	4'3	4'7
13	61	39	40	126	242	144	114	219	245	257	1'2	1'0	1'2	4'6	5'3	4'4	4'7
14	65	42	40	125	186	104	96	232	260	180	0'9	0'8	0'9	3'0	3'4	3'4	3'6
15	54	47	44	134	180	156	85	192	215	190	0'9	0'8	0'9	2'8	3'3	3'3	3'5
16	49	39	--	---	---	---	---	174	195	157	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 19: Distancia glenoacetabular

1	141	146	169	136	148	183	146	151	160	165	Media: 154
2	179	215	184	172	244	231	202	209	213	234	Media: 208
3	247	267	259	242	284	259	270	282			Media: 264

Tabla 20: Rastrillada 21

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	37	36	--	--	--	---	61	---	17	17	18	27	9	---	---	---
2	39	36	--	19	75	125	88	113	--	--	--	--	--	0'5	1'4	2'2
3	--	40	--	15	63	177	96	145	--	--	--	--	--	0'7	2'5	3'1
4	39	33	--	19	61	165	88	128	--	--	--	--	--	0'6	2'3	2'9
5	37	31	-19	11	53	178	95	157	12	16	12	32	43	0'7	2'6	3'2
6	34	37	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 21: Rastrillada 22

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
2	--	22	--	--	--	---	57	---	--	--	--	--	--	---	---	---
3	29	22	--	--	--	---	---	---	--	14	11	--	34	---	---	---
4	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	---	---	---	---
5	30	24	--	--	--	---	71	---	12	17	--	30	--	---	---	---
6	27	27	-2	12	49	148	84	144	--	16	11	38	32	0'8	2'7	3'1
7	24	27	--	6	37	156	73	163	--	--	--	--	--	0'8	2'9	3'2
8	31	29	6	15	54	127	67	130	16	16	15	42	28	0'7	2'1	2'6
9	29	27	-5	6	27	134	70	155	--	--	--	--	--	0'7	2'3	2'8
10	28	28	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 22: Rastrillada 23

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	35	--	--	--	--	---	---	---	--	18	12	--	27	---	---	---
2	--	--	--	--	--	87	---	---	--	--	--	--	--	0'4	1'0	1'7
3	--	30	--	--	--	---	55	146	15	--	16	19	35	---	---	---
4	31	26	-12	6	35	81	30	---	16	--	--	0	--	0'4	1'2	1'5
5	29	27	--	--	--	---	---	---	10	15	17	11	7	---	---	---

Tabla 23: Rastrillada 24

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	--	45	--	--	--	---	149	---	15	19	19	74	38	---	---	---
2	--	44	--	10	61	284	137	167	11	--	--	--	--	1'5	7'7	5'8
3	40	38	-4	13	66	242	111	165	17	24	20	13	36	1'3	5'9	4'9
4	--	42	-23	19	--	179	175	153	--	21	15	46	--	1'5	7'5	5'7
5	35	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 24: Rastrillada 25

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	
1	22	25	--	--	--	---	79	---	--	11	--	20	--	---	---	---
2	--	20	-10	7	36	161	84	163	--	--	10	--	50	1'3	5'1	4'1
3	22	24	6	5	36	172	90	166	11	--	9	18	--	1'4	5'6	4'4
4	--	--	2	10	44	174	88	155	--	--	15	--	24	1'4	5'8	4'4
5	27	25	-7	2	30	175	87	173	12	12	--	18	20	1'4	5'8	4'5
6	--	22	9	4	35	170	84	164	--	--	9	--	33	1'4	5'5	4'3
7	27	26	--	--	--	---	--	---	12	17	14	13	33	---	---	---

Tabla 25: Datos medios y relaciones de interés de las rastrilladas

pie	l	a	O	Ar	Lr	z	h	P	Ap	II	III	IV	II^III^IV	z/h	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	(l-a)/a	Ar/a	z/l	
1	28	23	--	--	--	---	145	63	---	13	13	11	7	27	---	---	---	1	---	---
2	28	29	7	11	64	187	147	99	139	14	19	15	20	26	1'2	5'0	4'2	-0'03	0'3	1'3
3	16	16	--	--	--	---	72	53	---	8	10	7	11	33	---	---	---	0	---	---
5	26	23	--	10	40	106	134	59	140	--	--	--	--	0'8	1'9	2'5	0'1	0'4	5'3	
6	35	30	5	7	45	211	176	106	166	16	21	17	31	26	1'2	5'0	4'4	0'16	0'2	6'1
7	34	31	-13	13	--	193	174	103	153	16	18	13	30	13	1'0	4'4	4'4	0'1	0'4	5'6
8	36	30	-7	8	--	148	234	77	157	16	19	16	4	28	0'2	1'9	2'6	0'2	0'3	4'1
9	29	32	-13	4	43	140	188	70	170	15	16	12	35	32	0'7	2'3	2'8	-0'09	0'1	4'8
12	23	22	-3	4	24	180	111	89	171	9	12	10	32	44	1'5	6'6	4'7	0'03	0'2	7'8
13	14	15	1	6	30	104	63	58	157	7	9	8	31	32	1'7	5'4	3'0	-0'6	0'4	7'4
14	26	22	-10	6	30	170	136	97	162	13	14	11	36	49	1'0	3'6	3'7	0'1	0'2	6'6
15	23	21	-6	6	29	181	111	91	163	12	15	10	30	45	1'6	6'7	4'8	0'09	0'3	7'7
16	21	18	4	1	19	160	98	78	178	8	13	10	29	34	1'8	6'3	4'5	0'1	0'03	8'6
17	24	22	-1	5	33	178	113	93	165	12	15	11	26	31	1'5	6'3	4'6	0'05	0'2	7'5
18	26	26	--	--	--	---	125	101	---	14	18	13	35	31	---	---	---	0	---	---
19	34	32	-12	7	44	97	220	54	147	17	19	15	11	28	0'5	1'0	1'8	0'06	0'2	2'3
21	37	35	-19	16	63	161	243	86	136	15	17	15	29	26	0'6	2'2	2'8	0'04	0'5	4'3
22	28	29	-1	10	42	141	180	73	148	14	16	12	36	31	0'7	2'5	2'9	-0'04	0'3	5'0
23	32	29	-12	6	35	84	204	42	146	13	16	15	10	35	0'4	1'1	1'6	0'1	0'2	2'6
24	37	42	-13	14	63	268	187	143	161	14	21	18	44	37	1'4	7'0	5'4	-0'1	0'3	7'7
25	25	24	0	6	36	170	119	85	164	12	13	9	19	35	1'4	5'5	4'3	0'05	0'2	6'8



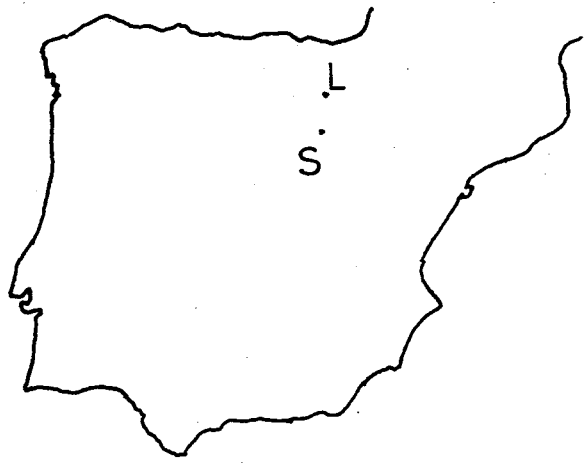
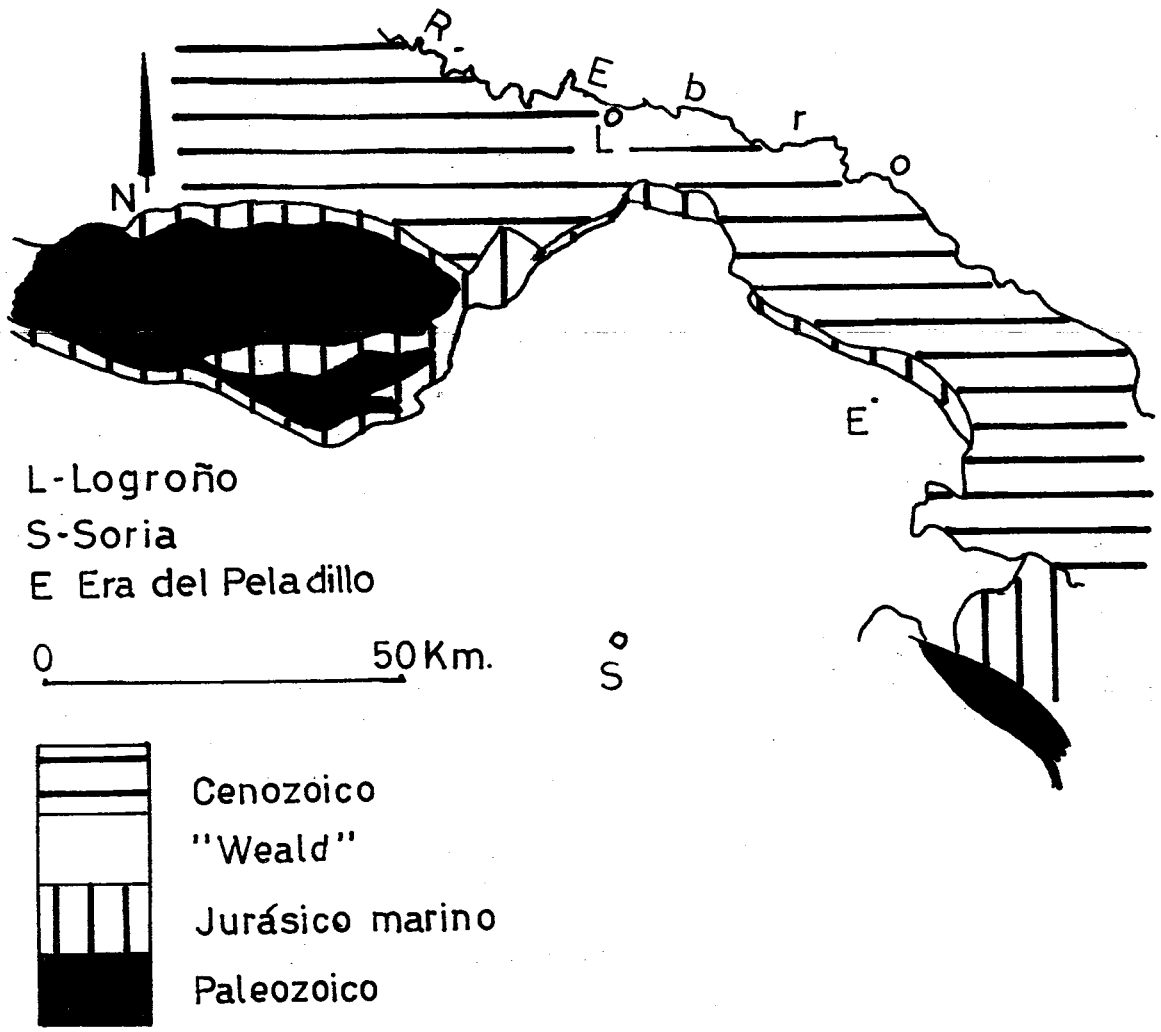
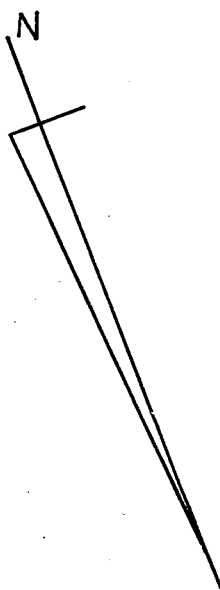
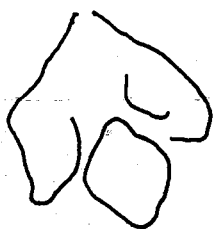


Figura 1

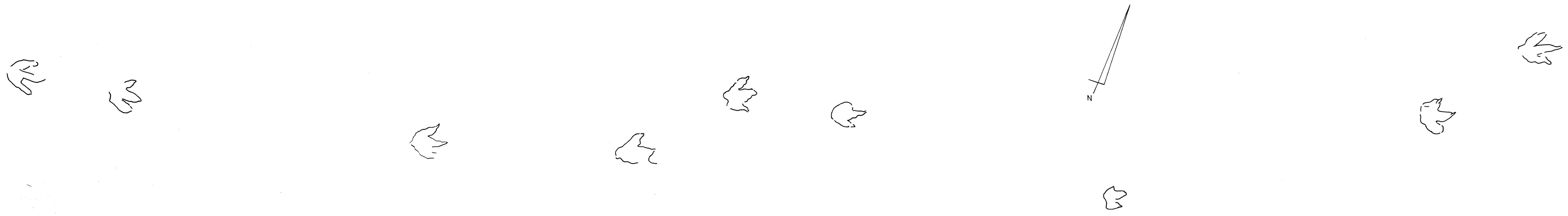
L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



0 10 30cm.

Figura 2

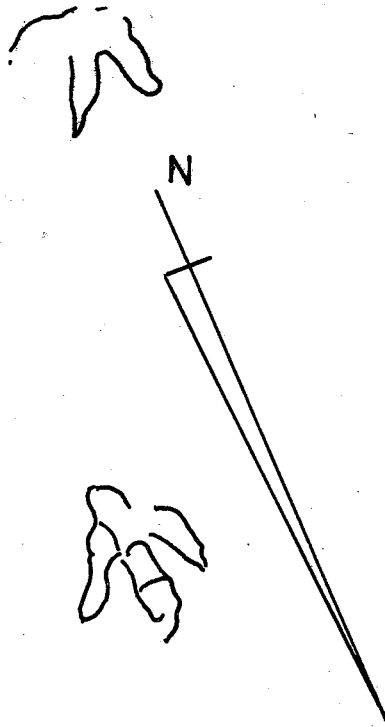
L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



Rastrilla da 2

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

Figura 3



Rastrillada 3



Figura 4

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



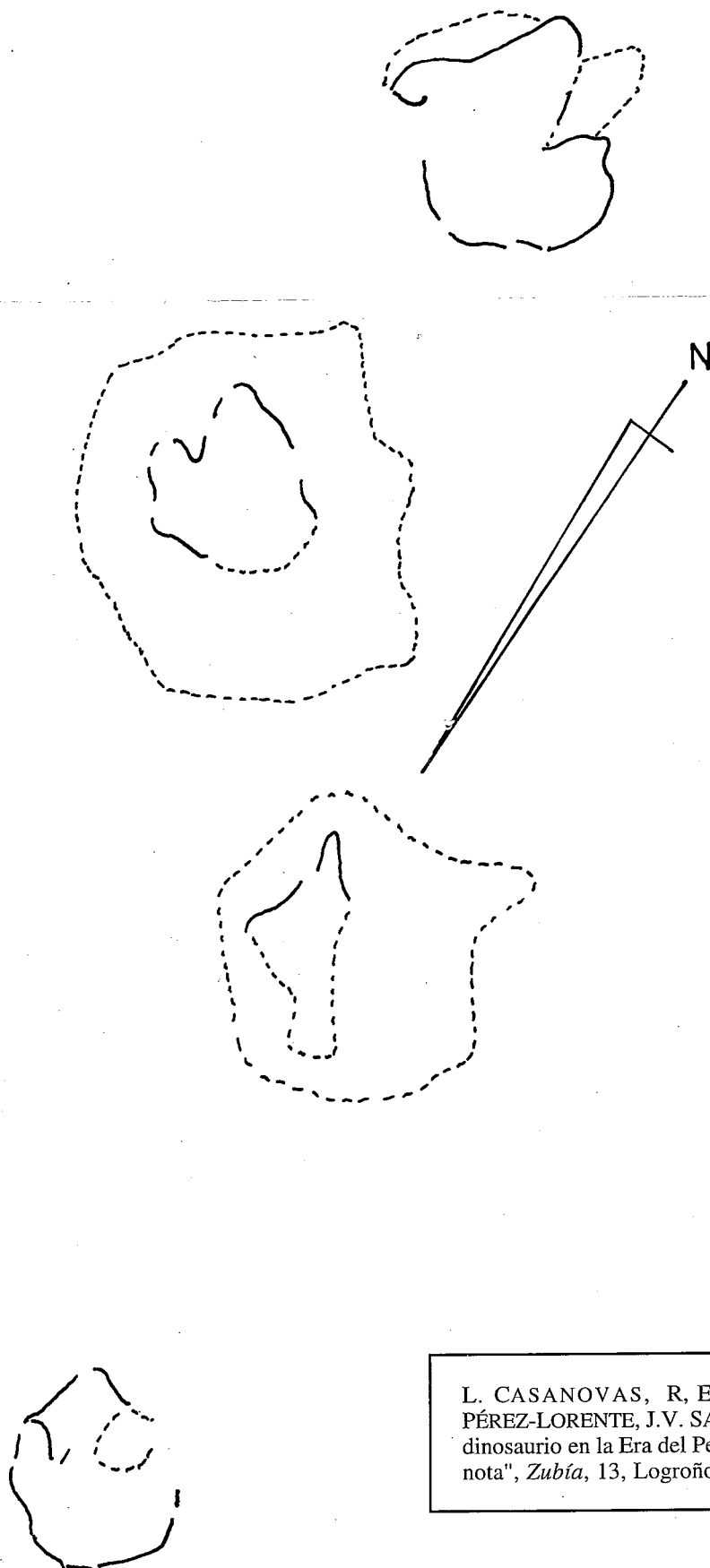


Rastrillada 4

0 30cm

Figura 5

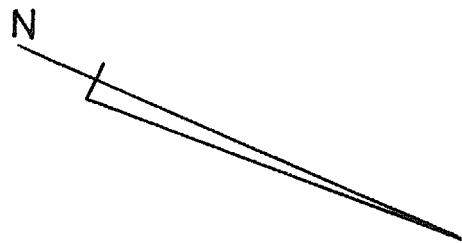
L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

Rastrillada 5 0 30 cm

Figura 6

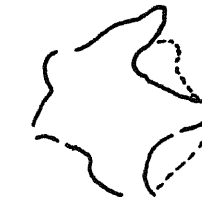
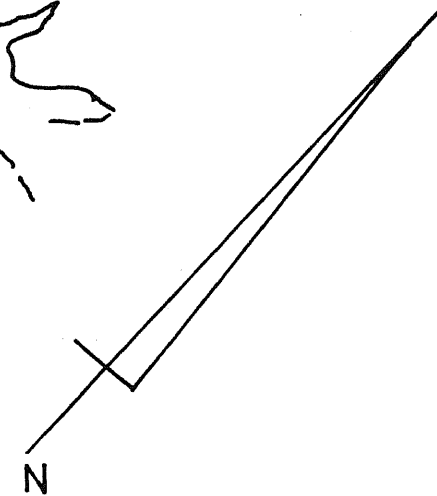


Rastrilla da 6

0 30cm

Figura 7

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

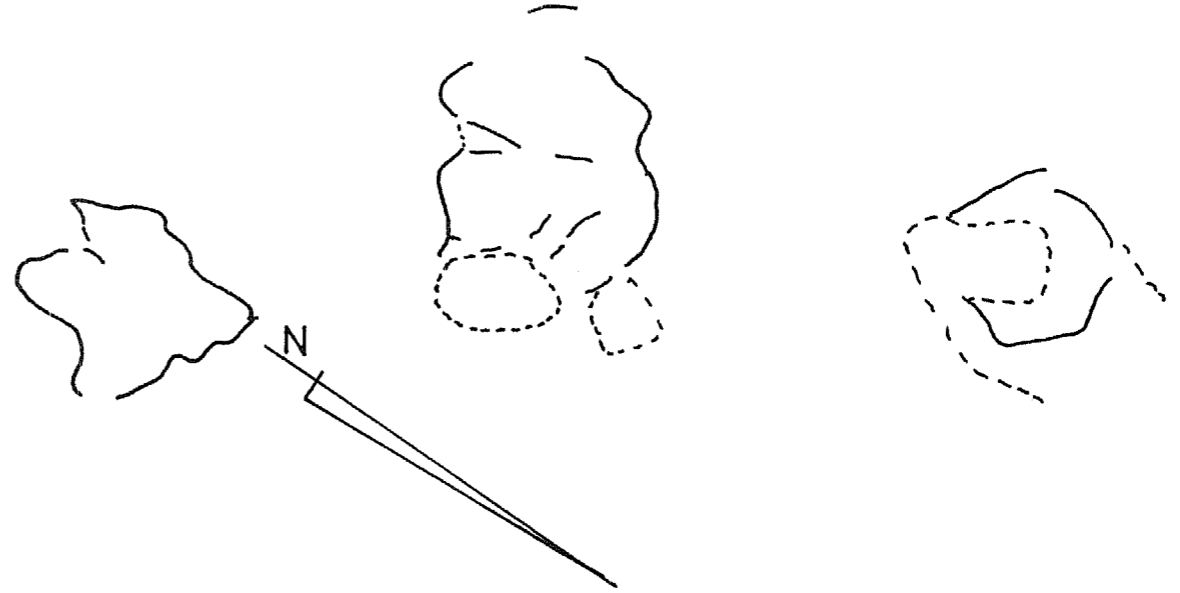


Rastrillada 7

0 30

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

Figura 8

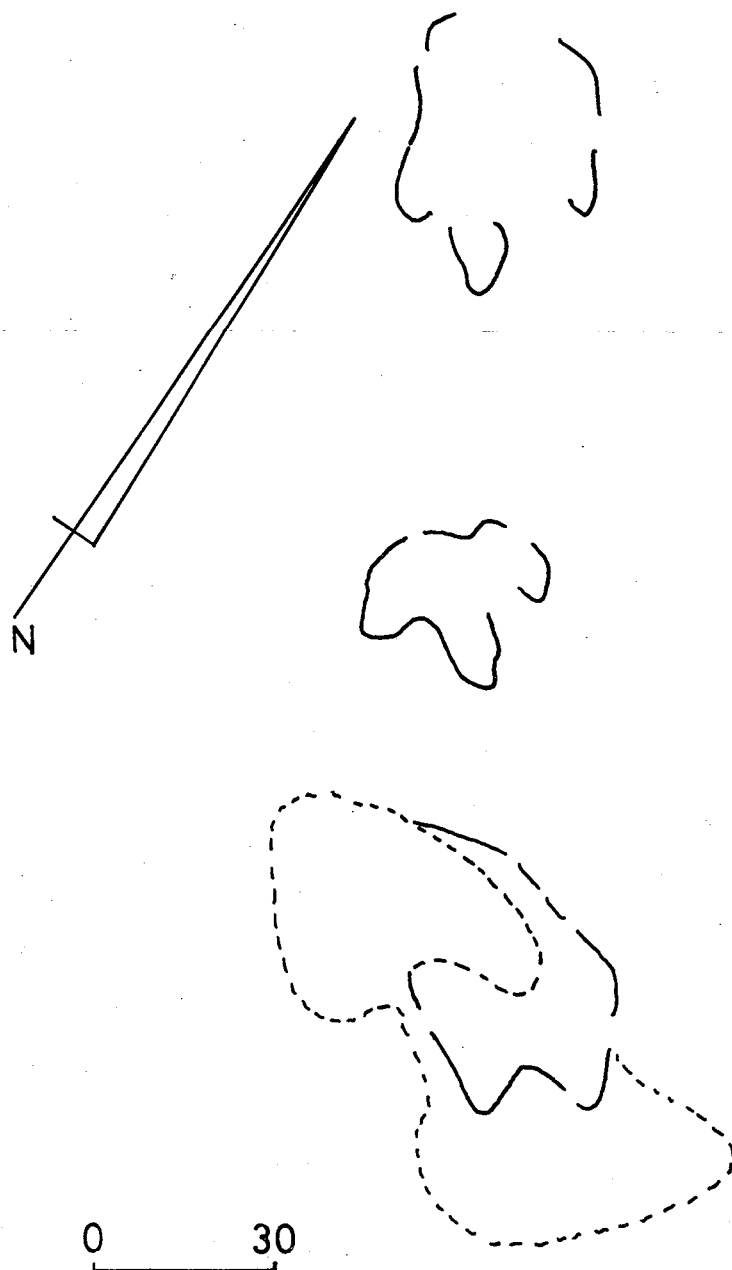


Rastrillada 8

0 30

Figura 9

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

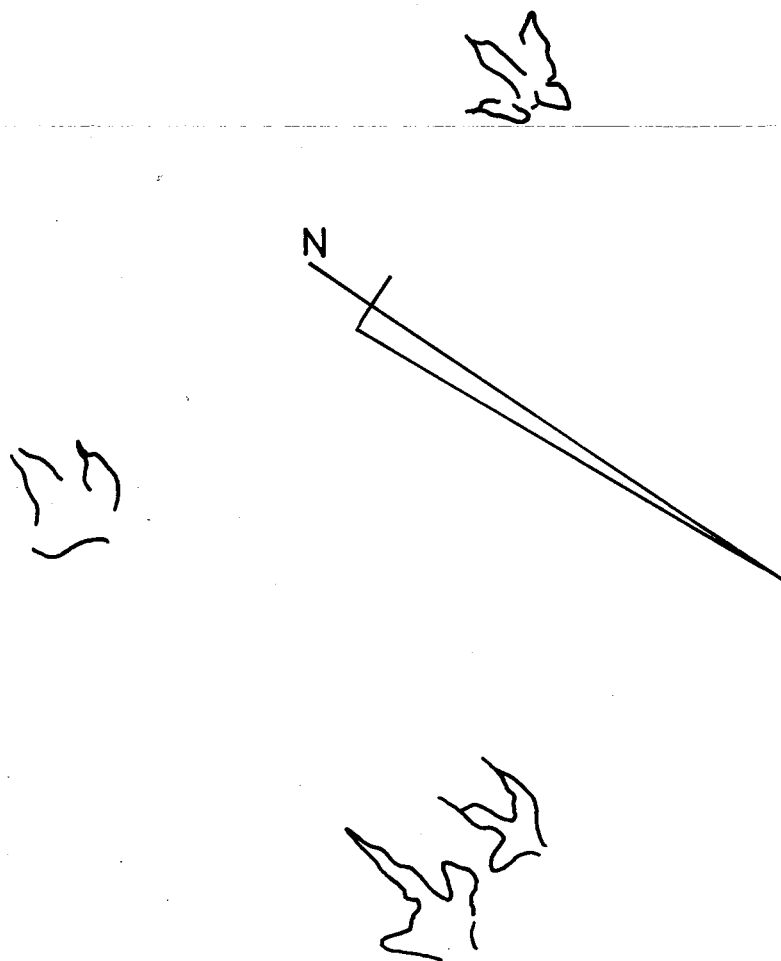


Rastrillada 9

0 30

Figura 10

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

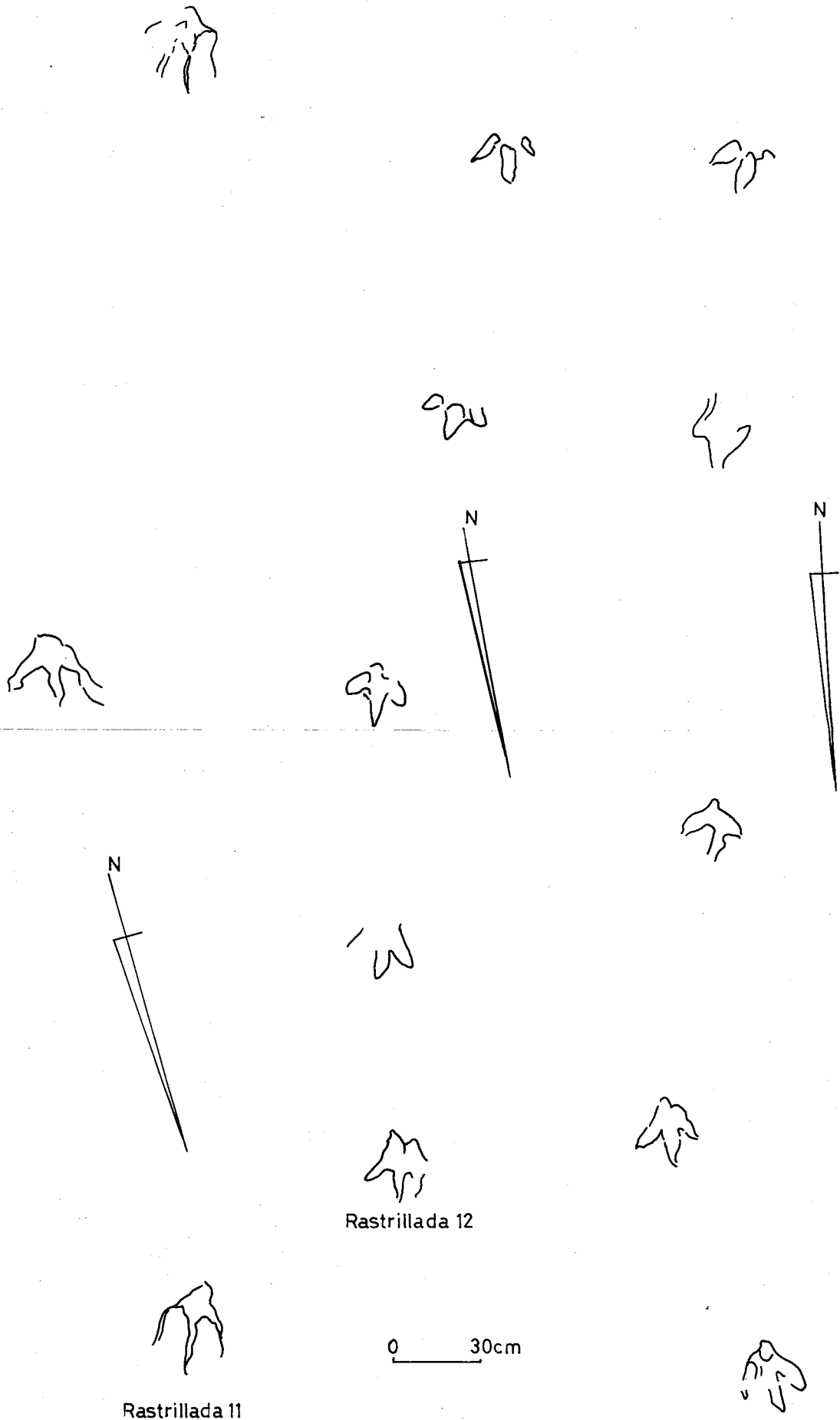


Grupo 10

0 30

Figura 11

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



Rastrillada 11

Rastrillada 12

Rastrillada 13

Figura 12

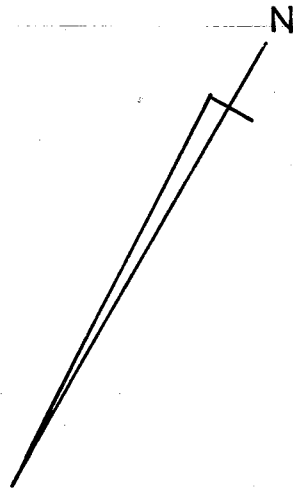
L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.





Figura 13

L. CASAROVAS, B. BIZUERRA, A. FERNÁNDEZ, P. PÉREZ-LÓPEZ, J.V. LÓPEZ DE HARO y J. RAMÍREZ. "Materia de Botánica en la Era del Progreso" I (La Rioja, España). *Revista Botánica*, vol. 15, Logroño, 1995, pp. 83-104.

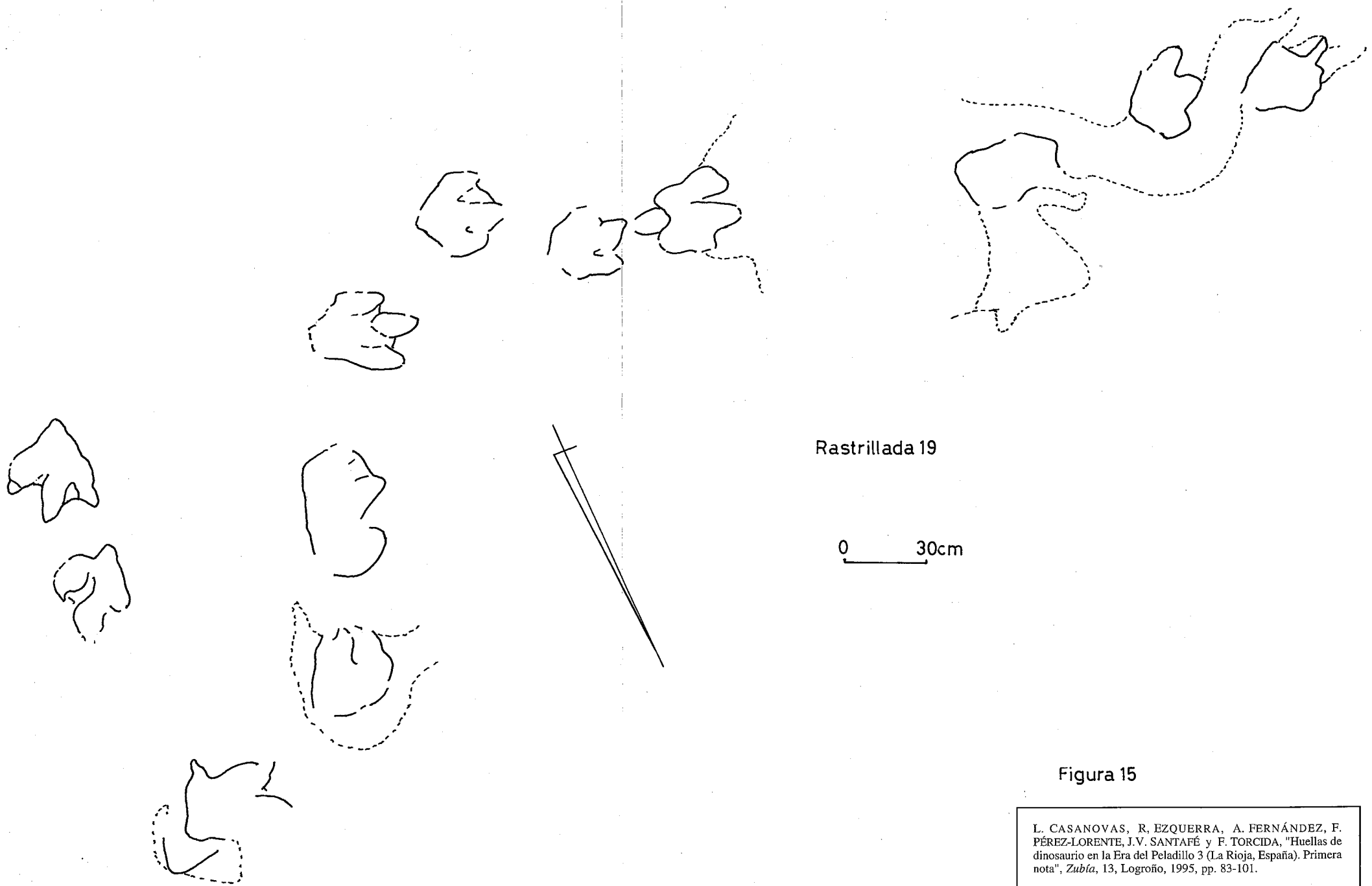


Grupo 18

0 30cm

Figura 14

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



Rastrillada 19

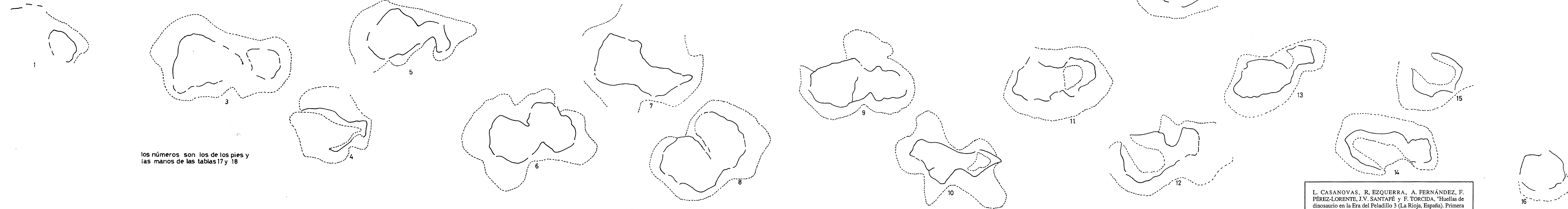
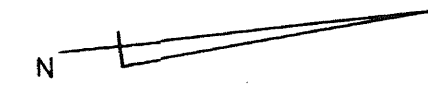
0 30cm

Figura 15

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

RASTRILLADA 20

0 30 100cm



los números son los de los pies y las manos de las tablas 17 y 18

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

FIGURA 16

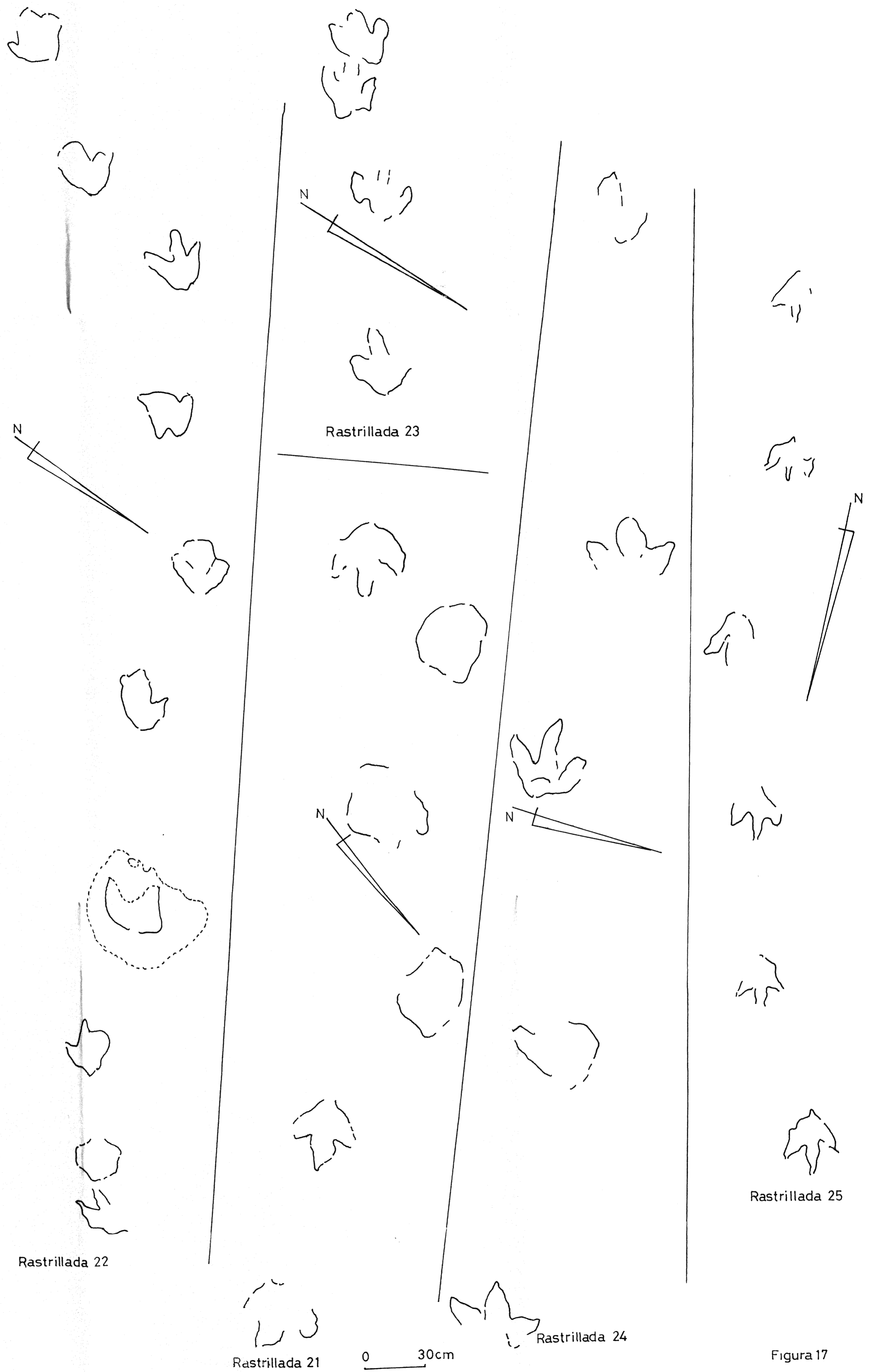
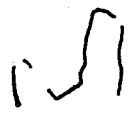


Figura 17

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



26



27



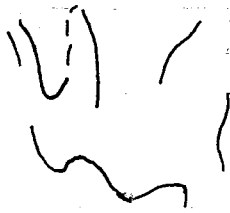
28



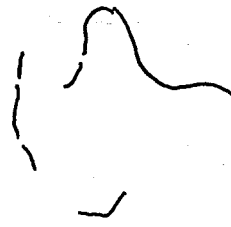
29



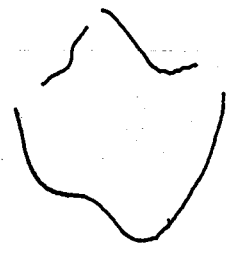
30



31



32



33



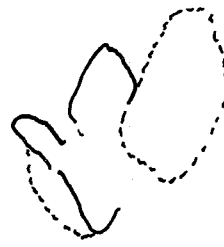
34



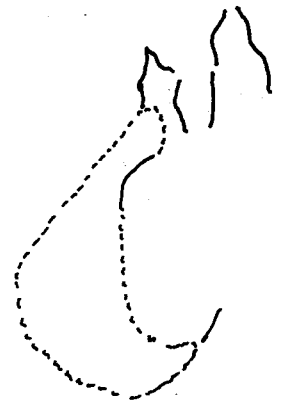
35



36



37



38



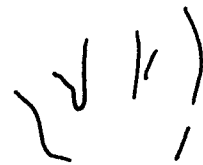
39



40



41

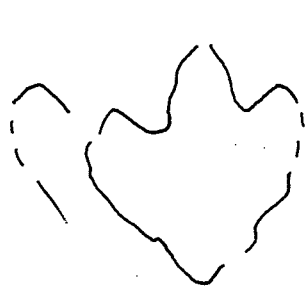


42

0 30cm

Figura 18

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.



43



44



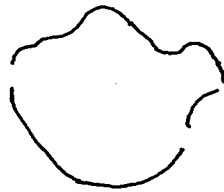
45



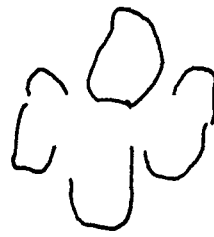
46



47



48



49



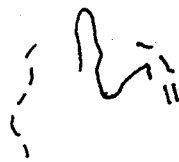
50



51



52



53

0 30cm

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubía*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

Figura 19

L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ y F. TORCIDA, "Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3 (La Rioja, España). Primera nota", *Zubia*, 13, Logroño, 1995, pp. 83-101.

