

ZUBÍA	11	11 - 53	Logroño	1993
-------	----	---------	---------	------

HUELLAS DE DINOSAURIOS PALMEADOS Y DE TERÓPODOS EN LA “ERA DEL PELADILLO” IGEA. (LA RIOJA)*

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

RESUMEN

En este trabajo se estudian las características morfológicas y métricas del conjunto de huellas de dinosaurio puestas hasta ahora al descubierto en la Era del Peladillo (Igea, La Rioja). Esta visión del conjunto permite establecer dos grupos bien diferenciados: dinosaurios terópodos y dinosaurios ornitópodos de pies palmeados. Como la cantidad de datos es enorme, se deja para un estudio posterior el análisis de los resultados obtenidos y la discusión entre la aparente incompatibilidad entre dinosaurios de pies palmeados (posibles hadrosaurios) y la edad Cretácico Inferior de estas rocas.

Palabras clave: Icnita, Dinosaurios, Hadrosaurios, Terópodos, La Rioja, España.

This paper is devoted to the study of the morphological and numerical characteristics of Era del Peladillo dinosaur footprints (at Igea, La Rioja, Spain). This overview allows us to differentiate two types of dinosaur prints: theropods and

* Recibido el 2 de octubre de 1992. Aprobado el 15 de abril de 1993

** Instituto Paleontológico M. Crusafont. Escuela Industrial, 23. 08201 Sabadell

*** Universidad de la Rioja. Edificio de Ciencias. Obispo Bustamante, 3. 26001 Logroño.

**** Colectivo Arqueológico Salense. Salas de los Infantes (Burgos).

webbed ornithopods. Since the amount of data is huge, the analysis of results and the discussion of some (problematic) implications (namely, the incompatibilities between the lower Cretaceous age of the geological beds and the webbed ornithopods, possibly hadrosaurs footprints) will be presented in a second paper.

Key Words: Footprint, Dinosaur, Hadrosaur, Theropods, La Rioja. Spain.

0. INTRODUCCIÓN

La Era del Peladillo, es un paraje cercano al pueblo de Igea (La Rioja, España). Se halla en la hoja del Mapa Topográfico Nacional de escala 1:50.000 número 281 "CERVERA DEL RÍO ALHAMA". Las coordenadas UTM del punto son 30TWM793597 (fig. 1). En los alrededores más cercanos hay varios yacimientos que ya se han descrito por otros autores (Aguirrezabala et al., 1985; Casanovas et al., 1985; Casanovas et al., 1991).

En la Hoja Geológica de escala 1:50.000, este lugar pertenece a un conjunto definido como "Alternancias samítico-pelíticas con clizas y margas intercaladas" situada a techo del Grupo Enciso (Durantez et al., 1982).

Las icnitas se encuentran sobre una capa de dirección N145E y buzamiento 15N. Se espera poder aumentar el número de huellas (279) con las excavaciones que se realizarán en el futuro.

La edad de las rocas en las que se encuentran las pisadas es motivo de discusión. Para concretar más ver Casanovas et al., (1992). A pesar de la imprecisión, las rocas son de edad Cretácico Inferior (fig. 2).

Para la identificación de las huellas se han utilizado los trabajos de Haubold (1971), Casanovas et al., (1989), Thulborn (1990) y Currie (1983). El cálculo de la velocidad se ha hecho siguiendo las pautas marcadas por Alexander (1976), Demathieu (1986) y Thulborn (1990).

1. ESTUDIO ICNOLÓGICO

1.1. Subordo *Theropoda* MARSH 1881

Se diferencian 10 rastros separados de terópodos y varias pisadas aisladas (fig. 13) sin relación aparente alguna ni entre ellas ni con los rastros mencionados. Entre ellos, algunos son la continuación de otros, de manera que finalmente quedan reducidos a 6. Son rastros producidos por un mismo animal los que se describen con los números 1 y 4 y por otro el grupo formado por los 3, 5 y 8.

1.1.1. Rastrilladas 1 y 4

Están constituidas por 10 huellas cuyas características morfológicas se muestran en las figuras 3, 6 y 22. Las características métricas se indican en las tablas 1, 2, 7 y 8.

El rastro 1 y el 4 tienen la forma del pie y de los dedos similares, tanto en uno como en otro la terminación de los dedos es acuminada; en varios de ellos se nota muy bien la marca de las uñas. El talón no queda bien impreso, de manera que muchas huellas no se cierran por la parte de atrás. La huella 4 del rastro 1 y la 5 del rastro 4 tienen un saliente que parece relacionado con el dedo IV. Las medidas de la longitud del pie son distintas, quizá debido a la forma del pie y, o a la naturaleza del sustrato. Es posible que el número de medidas que se pueden tomar sea pequeño para correlacionar los dos rastros, pero a pesar de ello, la distancia de paso y la zancada son similares. Se incorporan las icnitas 1 de los dos rastros porque siguen la misma dirección y no se pueden asociar con otras.

Estas pistas son irregulares tanto por la forma de las huellas, ya que no hay dos iguales, como por la relación de alguna de ellas con el resto. P.ej.: la número 1 del primero parece que indica giro; la número 1 de la rastrillada 4 está más alejada (paso más largo) que las demás.

1.1.2. Rastrilladas 5-8 y 3

Comprenden un total de 15 pisadas que están dibujadas en las figuras 5, 7, 10 y 22. Las características métricas quedan reflejadas en las tablas 5, 6, 9, 10, 15 y 16.

Las icnitas del rastro 8 tienen las uñas muy bien marcadas así como las almohadillas de sus dedos. El talón no se diferencia bien en las tres primeras huellas mientras que en las correspondientes a los números 4, 5 y 7 queda muy bien marcado. Al observar las icnitas 3 y 4 da la impresión que la almohadilla del talón está en la prolongación del dedo IV, mientras que en la 5, en la que está muy bien diferenciada, parece independiente de los dedos. Es posible que exista relación entre la estrechez de la andada y que el talón se marque (la Ar se hace menor a partir de la cuarta huella).

Se correlaciona la rastrillada 5 con la 8 porque una es continuación de la otra. Entre ambas, el estrato está erosionado, y aunque no puede existir por lo tanto continuidad, ambas pistas tienen la misma dirección y sentido y no hay posibilidad de correlación con ninguna otra. La primera de sus huellas se marca dos veces, es decir que hay dos marcas superpuestas de la misma. Al examinar detenidamente la señal, no se ven estrías que indiquen que el pie deslízase por el barro, y lo que sí se observa es el paso siguiente muy largo. La parte más adelantada es la que se marcó más tarde. La orientación de la línea media indica que el animal giraba hacia la derecha.

La rastrillada n.º 3 a pesar de llevar dirección diferente que las 5 y 8 tiene caracteres comunes con éstas como son la zancada, el paso, la amplitud de rastrillada. En alguna de las marcas (la tercera) queda señalada la uña como en las del rastro 8, así como las almohadillas de los dedos que también aquí se sugieren. El talón es distinto en cada una de las pisadas aunque en las tres últimas es saliente; no se puede asociar con certeza a la prolongación de ninguno de los tres dedos.

1.1.3. Rastrillada 6

De una secuencia aflorante que debía tener 13 huellas, sólo se conservan 9 debido a que parte del estrato se ha erosionado. Figuras 8 y 22; tablas 11 y 12.

Las icnitas son relativamente grandes, más largas que anchas, con dedos bien marcados y separados. La rastrillada es de zancada larga. También es estrecha ya que no llega a tener el doble de luz que la anchura del pie. El ángulo de paso es abierto. La orientación de la huella es negativa.

No se marcan bien las almohadillas pero hay indicaciones claras, por el contorno de los dedos, de que las poseen. Los dedos terminan en uñas muy bien señaladas. El talón queda perfectamente marcado con su almohadilla, que no se puede asociar con ninguno de los dedos.

1.1.4. Rastrillada 7

Está formada por 12 pisadas de un total de 20 de las que constaría el rastro completo, por la misma razón que en el caso anterior. Se representa en las figuras 9 y 22. Las características métricas se indican en las tablas 13 y 14.

Quizá como diferencia con respecto a todos los anteriores haya que resaltar lo bien que se aprecia la asociación de los dedos III y IV para formar la uve de ramas desiguales que caracteriza a muchas huellas de terópodos. No se puede precisar si el dedo III o el dedo IV es el que se prolonga para dar el talón.

En este rastro, también hay indicaciones de uñas relativamente largas. Algunas veces, señales 7 y 9, se presenta una señal hacia atrás que se marca en el dedo IV. Es posible que esta marca se deba a que la uña se dirigía hacia atrás como algunas aves actuales (Farlow, pers. com.) o bien se produjo al salir la garra del barro del suelo en el que se hundió.

1.1.5. Rastrillada 9

Se conservan 12 marcas de un total de 19 que compondrían el total del rastro si el estrato se conservase entero en este afloramiento. En detalle se pueden apreciar en la figura 11 y en la 22 en su contexto. Las tablas con los caracteres métricos estudiados son la 17 y 18.

Son improntas relativamente pequeñas, más largas que anchas, de un rastro estrecho (la luz de rastrillada es menor que el doble de la anchura de la huella). Los dedos son relativamente anchos, aunque están bien individualizados. Tiene la orientación negativa propia de estos rastros.

Los dedos terminan en uñas, a veces muy bien delimitadas (pisadas 1 y 3). En muchas huellas se ve también la asociación de los dedos III y IV que parecen dejar al dedo II más independiente del conjunto del pie. El talón es saliente y redondeado, ligado a III y IV sin más precisiones. Las almohadillas son claras. No hay evidencia de que exista arco plantar.

1.1.6. Rastrillada 10

Se conservan 6 pisadas de un total de 9 que formarían la secuencia completa de este afloramiento. Figs. 12 y 22; tablas 19 y 20.

Los pies son más largos que anchos, algo mayores que los de las rastrilladas 9 y 8-5. Las características del rastro son similares a las del 9.

Algunos detalles importantes son que en la huella 4 parece que el talón es la continuación del dedo IV, hecho que podría también suponerse por la forma de la pisada 9. Estos detalles así como el posible arco plantar que se deduce al examinar la impronta n.º 4, no se corroboran en la n.º 2.

Todas estas huellas hay que incluirlas en la icnofamilia *Tyrannosauroides* Walker, 1964 (cf. Haubold, 1971; Casanovas et al., 1989).

1.2. Subordo *Ornithopoda* MARSH 1878

Solamente se han podido separar 3 rastrilladas en un total de 220 pisadas atribuidas a dinosaurios ornitópodos. El resto de las marcas (fig. 22) son un conjunto de icnitas no orientadas (figs. 16, 17 y 18) o de contorno tan difuso (figs. 19, 20 y 21) que no permite asociarlas con dirección o agrupamiento alguno.

Aunque no hay acuerdo con respecto a incluir huellas del Cretácico Inferior en la familia Hadrosauridae, nosotros, a la espera de terminar los estudios en curso sobre este yacimiento, asignamos las que a continuación se describen a tal familia, en tanto no concluyamos nuestras discusiones sobre ello (Casanovas et al., in prep.).

1.2.1. Rastrillada 2

Son cuatro huellas que se han incluido en la misma secuencia de pasos porque van seguidas y están separadas del resto. Figuras 4 y 22; tablas 3 y 4.

Los pies son más anchos que largos. Sus características morfológicas están mal señaladas pero en ellas se reconoce que tienen dedos anchos y cortos, y talón grande

y redondeado. La impresión de las marcas no permite que se haga mayor número de medidas sobre ellas.

1.2.2. Rastrillada 11

También formada por cuatro pisadas, que, aunque poco profundas, dan detalles importantes para su identificación. Figuras 14 y 22; tablas 21 y 22.

Las huellas son algo más largas que anchas. Los dedos son anchos y el talón es grande y redondeado. La forma de la impronta es también subcircular.

Los dedos, alargados o rómbicos, marcan muy bien la membrana interdigital en las tres primeras huellas. El ángulo interdigital es bajo si se considera el eje de los dedos para medirlo. Orientación negativa.

1.2.3. Rastrillada 12

Consta de 8 marcas irregulares pero de contorno redondeado. Figuras 15 y 22; tablas 23 y 24.

El pie es ligeramente más largo que ancho. Los dedos, aunque se aprecia que son anchos, no están bien definidos debido a las irregularidades del fondo de la marca. Estas irregularidades se deben probablemente a la naturaleza del barro en el momento de imprimirse la pisada.

La diferencia entre el valor de las zancadas debe implicar que el animal no marchaba uniformemente y ello se muestra en la variación de su velocidad (tabla 24).

1.2.4. Icnitas regulares

Son un total de 94 pisadas (figuras 16, 17, 18 y 22) que se colocan en este apartado porque o la forma de los dedos, la de la pisada o ambas se distinguen bien. Sus características son las mismas que las encontradas en las mejor marcadas de los tres últimos rastros.

El número que se asocia a cada una de ellas es el mismo que se encuentra en la figura 22. De ellas se destacarían las de los números:

a) 16, 20, 35, 38, 39, 44, 61, 62 y 193 porque en ellas se ve la forma rómbica de los dedos.

b) 9, 14, 26, 28, 30, 34, 39, 63, 71 y 160 porque en ellas hay una depresión pequeña alargada en alguno de los dedos y que pensamos es la marca de la pezuña.

1.2.5. *Incitas irregulares*

Comprenden un total de 109 huellas agrupadas con las anteriores y con la rastrillada número 11, dispuestas al azar, y de las que solamente se reconocen aspectos parciales. Por la forma redondeada de los fragmentos de su contorno, tamaño y asociación se consideran junto a las anteriores (figs. 19, 20 y 21).

2. CONCLUSIONES

En este trabajo se describen las huellas encontradas en la campaña de trabajo de los veranos de 1990 y 1991 en la Era del Peladillo (Igea, La Rioja) con sus características morfológicas y métricas, así como con los cálculos habituales que efectuamos sobre ellas (altura del acetábulo, velocidad).

De la observación de la figura 22 se nota que las huellas se encuentran asociadas en varios grupos, hecho que se analizará en un trabajo en curso. También se describirá con mayor detalle las marcas de los dinosaurios de pies palmeados.

A pesar de que existen muchas conclusiones pendientes, el número de datos y figuras es tan elevado que ha sido necesario hacer este trabajo básico de referencia, al cual recurrimos en los más específicos citados.

3. AGRADECIMIENTOS

A los grupos de personas que en los campamentos de trabajo de 1990 y 1991 permitieron aflorar tan elevado número de huellas.

La financiación de las campañas mencionadas la hizo la Consejería de Cultura y Deportes de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Este trabajo se incluye en el proyecto de la DGICYT PB89-0512 y en el Plan de Investigación "Geología de Cameros" del Instituto de Estudios Riojanos.

4. BIBLIOGRAFÍA

Aguirrezabala, L.R., Torres, J.A., Viera, L.J., 1985. El weald de Igea (Cameros-La Rioja). Sedimentología, biostratigrafía y paleoicnología de grandes reptiles (dinosaurios). *Munibe*, (37), 111-118.

Alexander, R.M., 1976. Estimates of speed of dinosaurs. *Nature*, (261), 129-130.

Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., Torcida, F., (1992). Tracks of a herd of webbed ornithomimids and other footprints found in the same site (Igea, La Rioja, Spain). *Revue de Paleobiologie* (en prensa).

- Casanovas, M.L., Ezquerra, R., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1991. Huellas de dinosaurio en el camino de Igea a Valdebrajes (La Rioja, España). *Zubia*, (9), 89-111.
- 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. *Cienc. Tierra*, (12), 1-190.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1992. Dinosaurios coelúridos gregarios en el yacimiento de Valdebrajes (La Rioja, España). Nota de contrarréplica. *Rev. Esp. de Paleont.* (7), 97-99.
- Casanovas, M.L., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., Fernández, A., 1985. Nuevos datos icnológicos del Cretácico Inferior de la Sierra de Cameros. *Pal. y Evol.* (19), 3-18.
- Currie, P.J., 1983. Hadrosaur trackways from the lower cretaceous of Canada. *Act. Paleont. Pol.*, (28), 257-264.
- Demathieu, G., 1986. Nouvelles recherches sur la vitesse des vertébrés, auteurs de traces fossiles. *Geobios.* (19), 327-333.
- Durantez, O., Sole, J., Castiella, J., Villalobos, L., 1982. *Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja n.º 281. Cervera del Río Alhama*. I.G.M.E. Hoja y Memoria.
- Haubold, H., 1971. *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium. Handbuch der Paläoherpetologie*. Ed. O. Kuhn. (18,18), 1-124.
- Thulborn, R.A., 1990. *Dinosaur Tracks*. Chapman and Hall. 1-410.

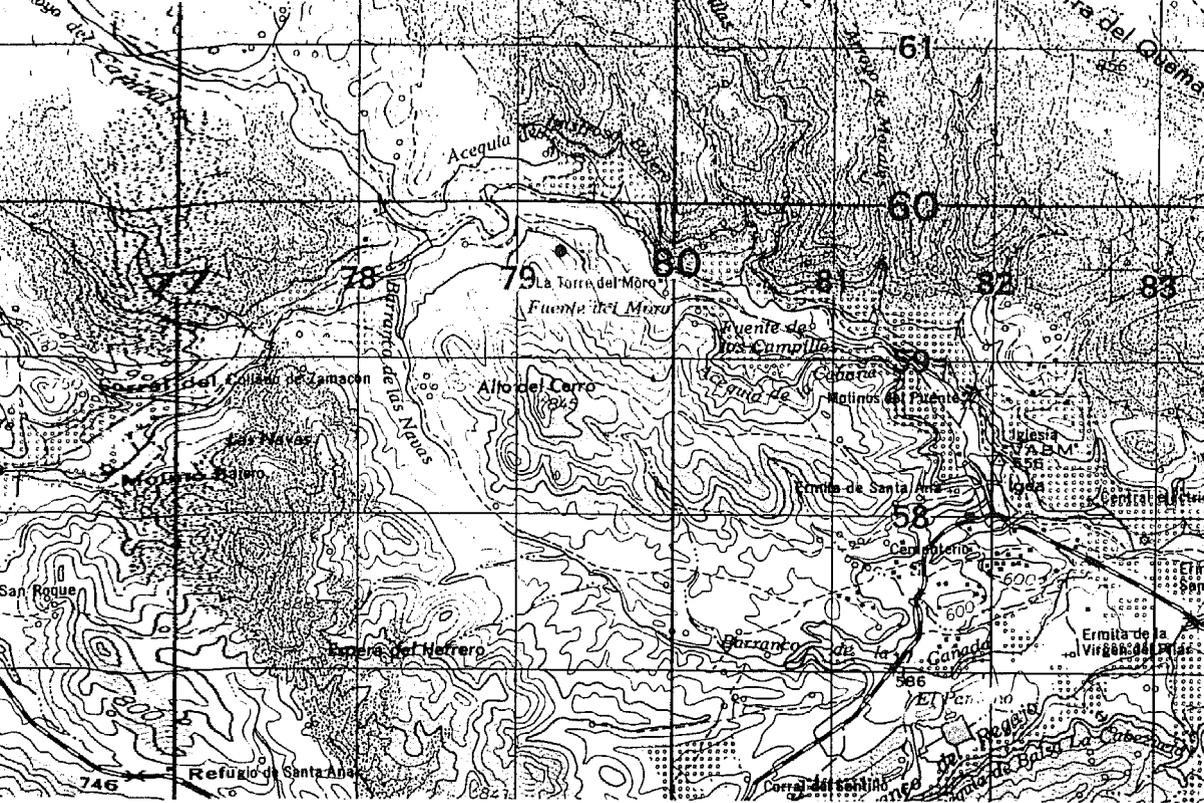


Fig. 1: Localización

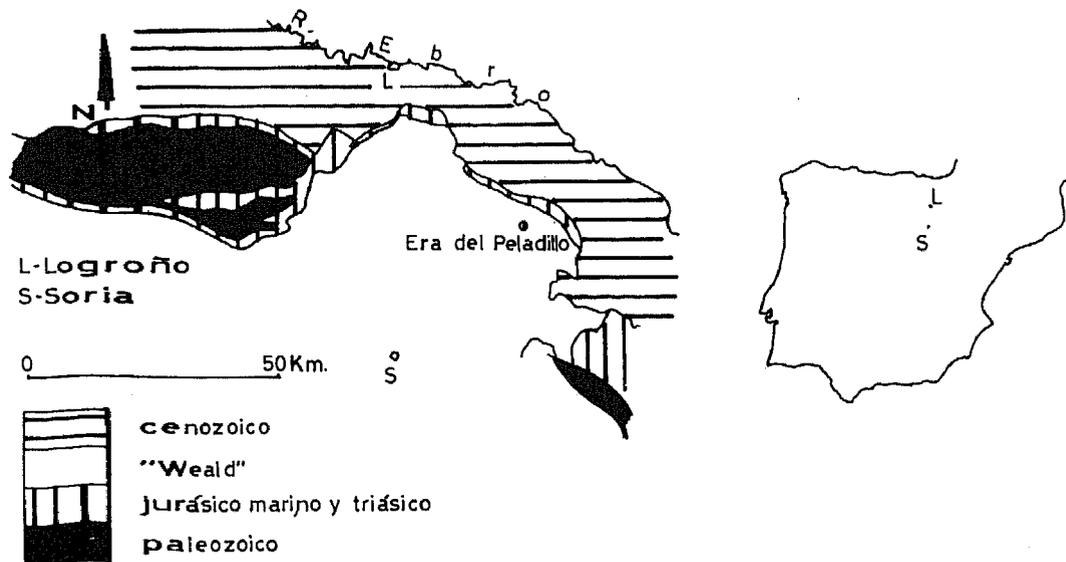
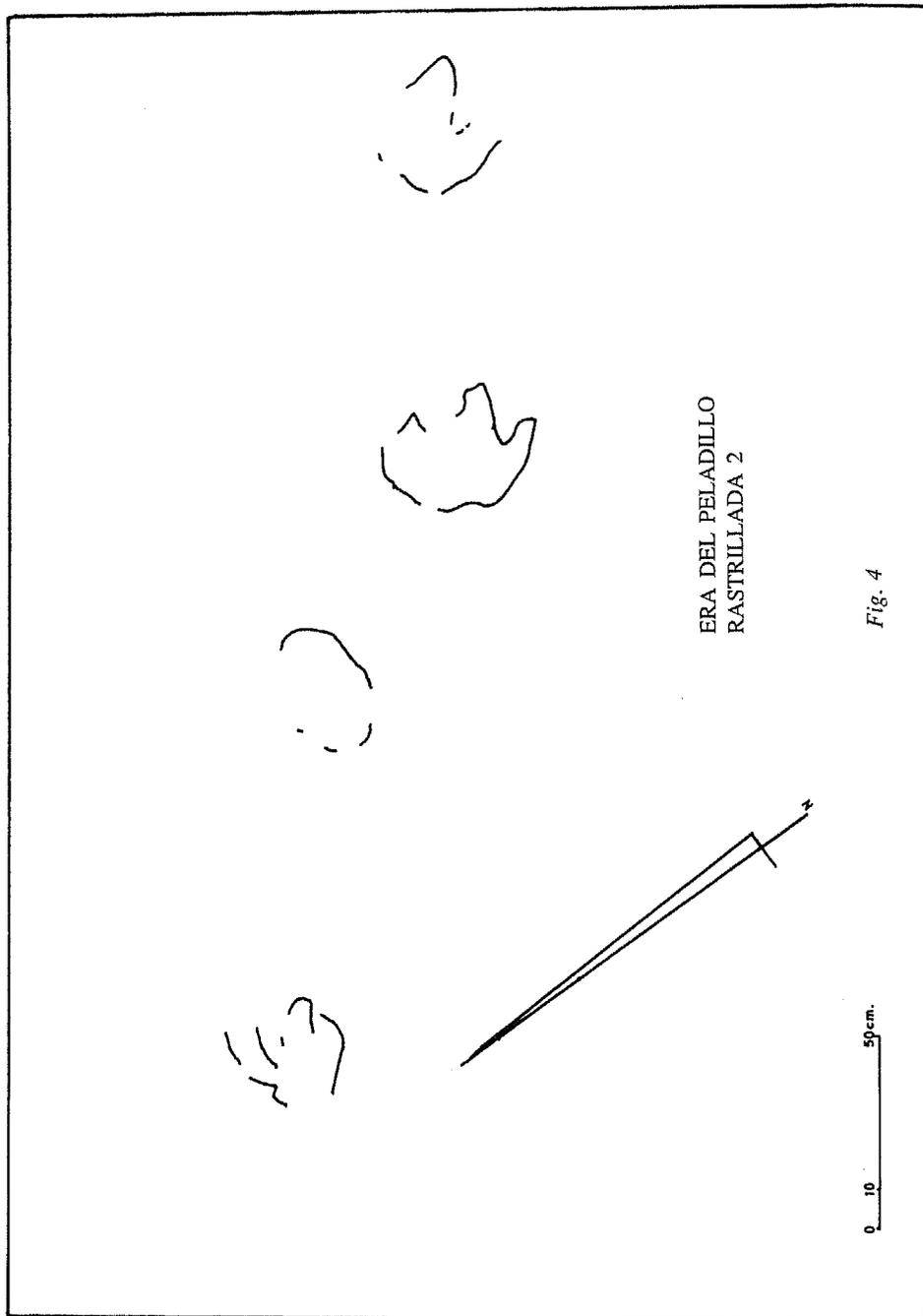
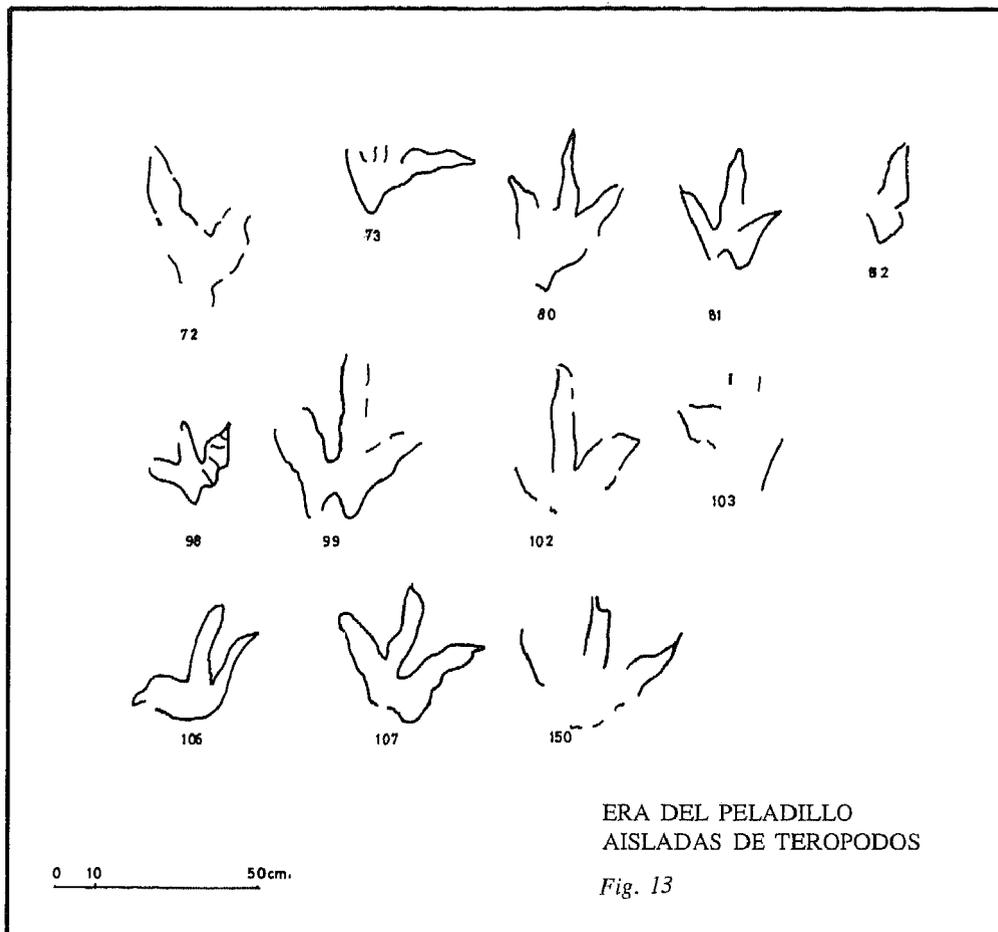


Fig. 2



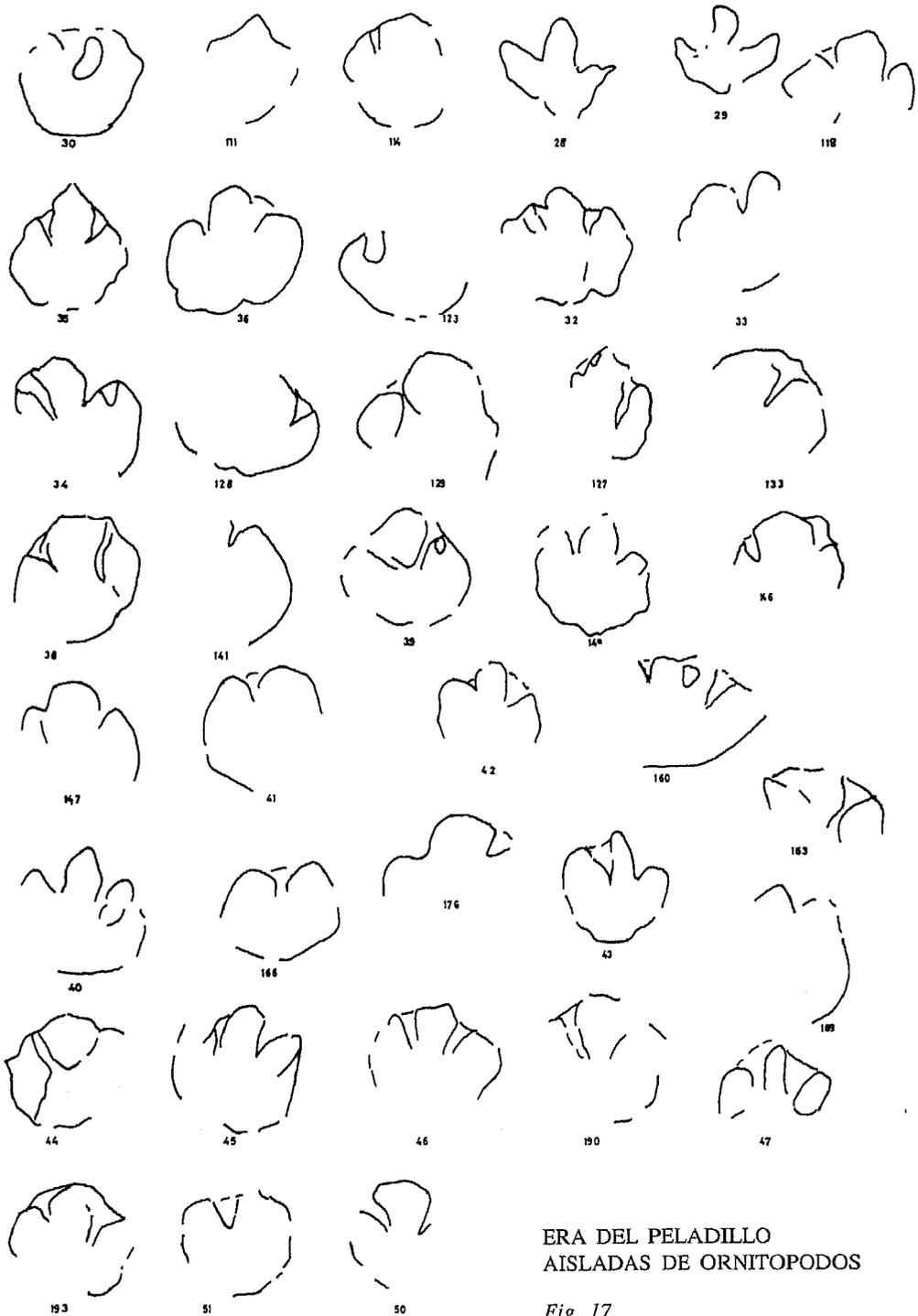




ERA DEL PELADILLO
 AISLADAS DE ORNITOPODOS

0 10 50 cm.

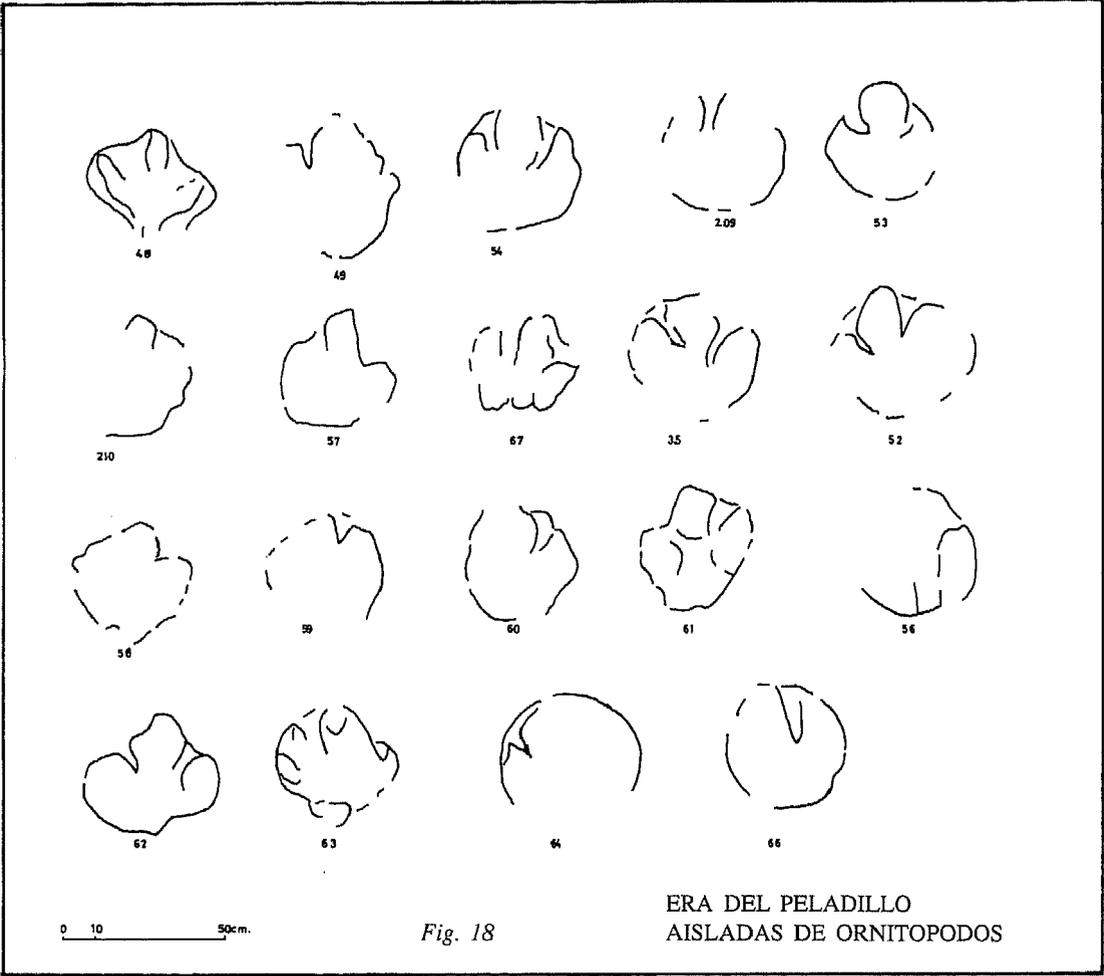
Fig. 16

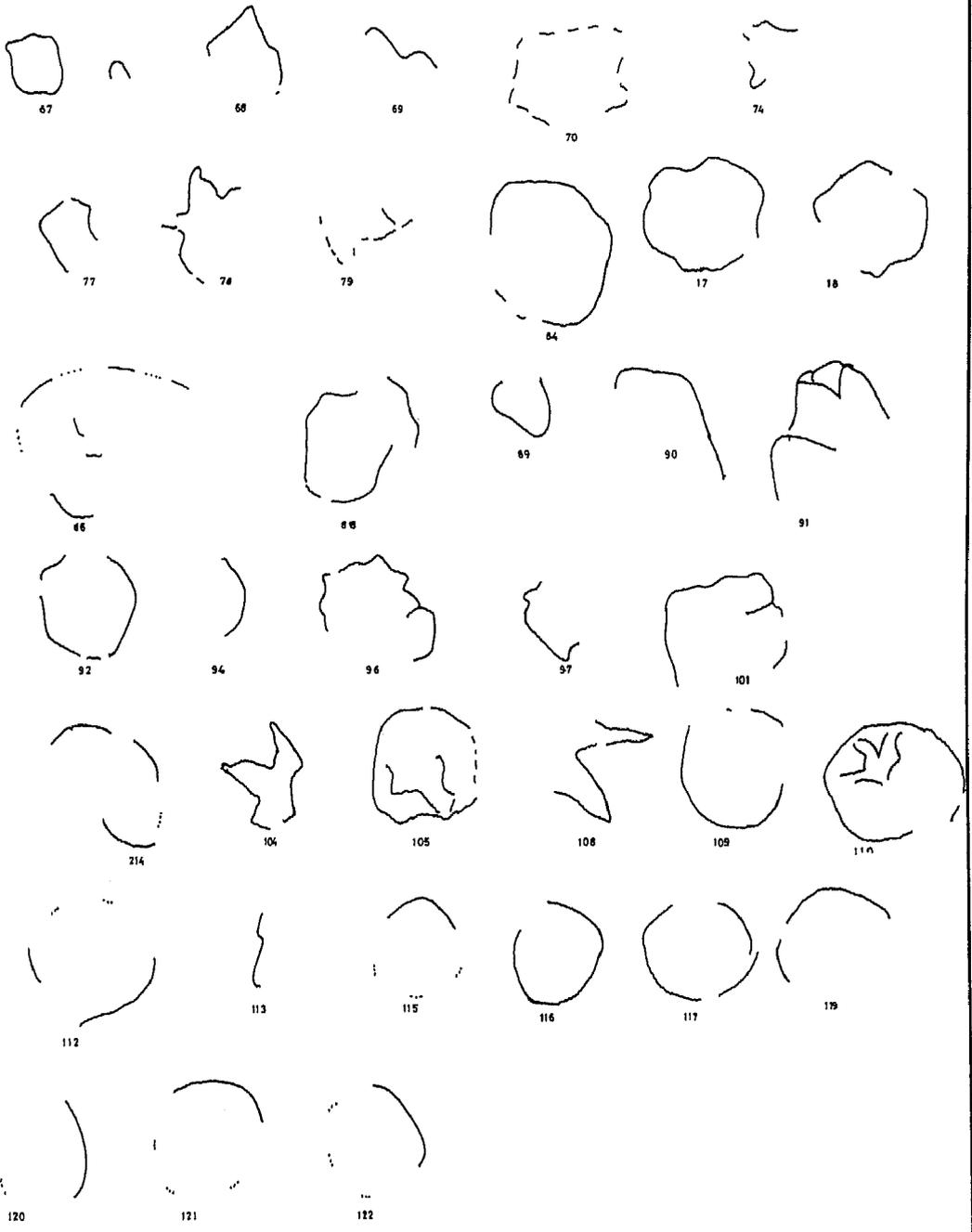


ERA DEL PELADILLO
 AISLADAS DE ORNITOPODOS

Fig. 17

0 10 50cm.

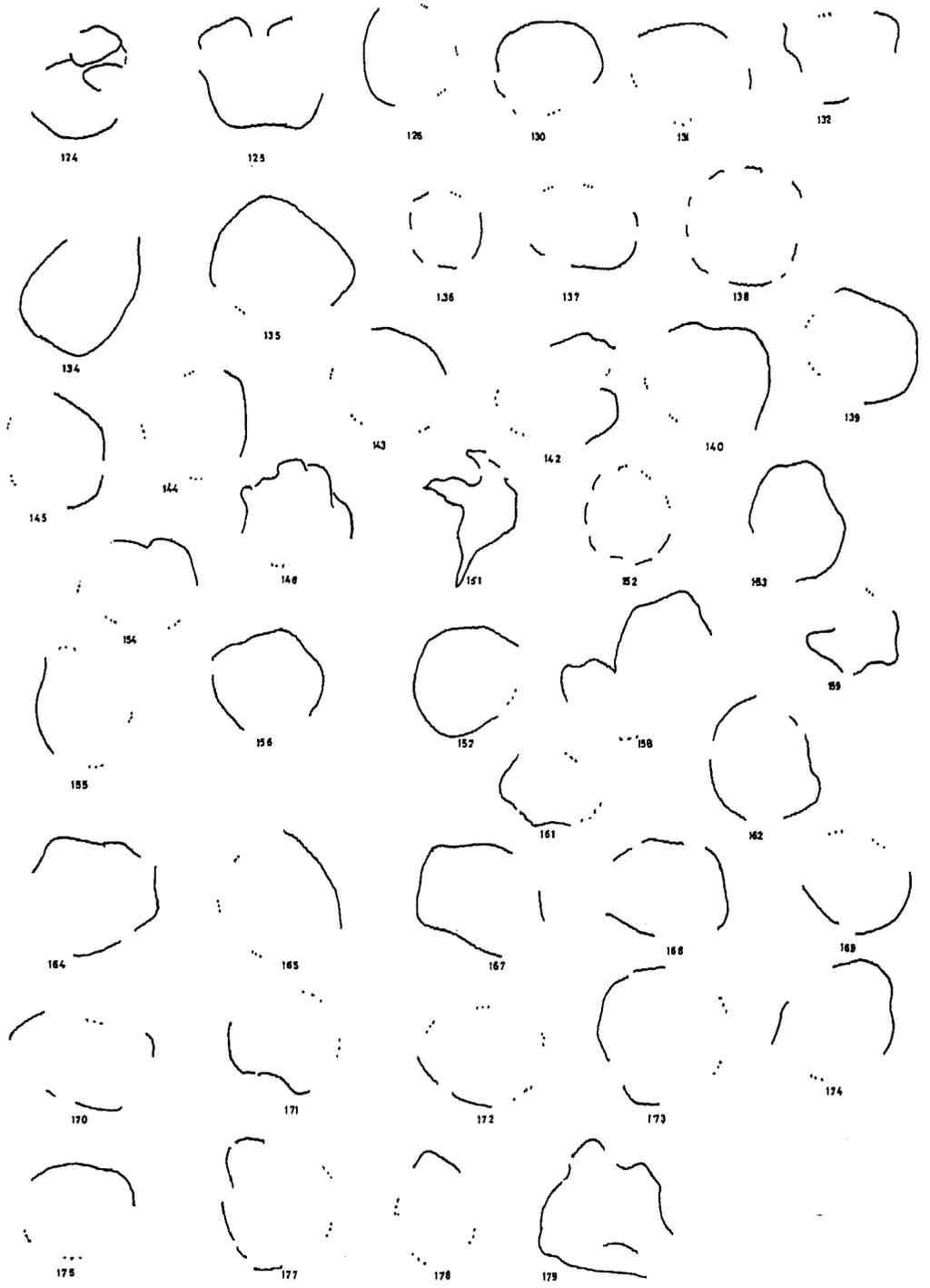




ERA DEL PELADILLO
 AISLADAS DE ORNITOPODOS

Fig. 19

0 10 50 cm.



0 10 50 cm.

Fig. 20

ERA DEL PELADILLO
AISLADAS DE ORNITOPODOS

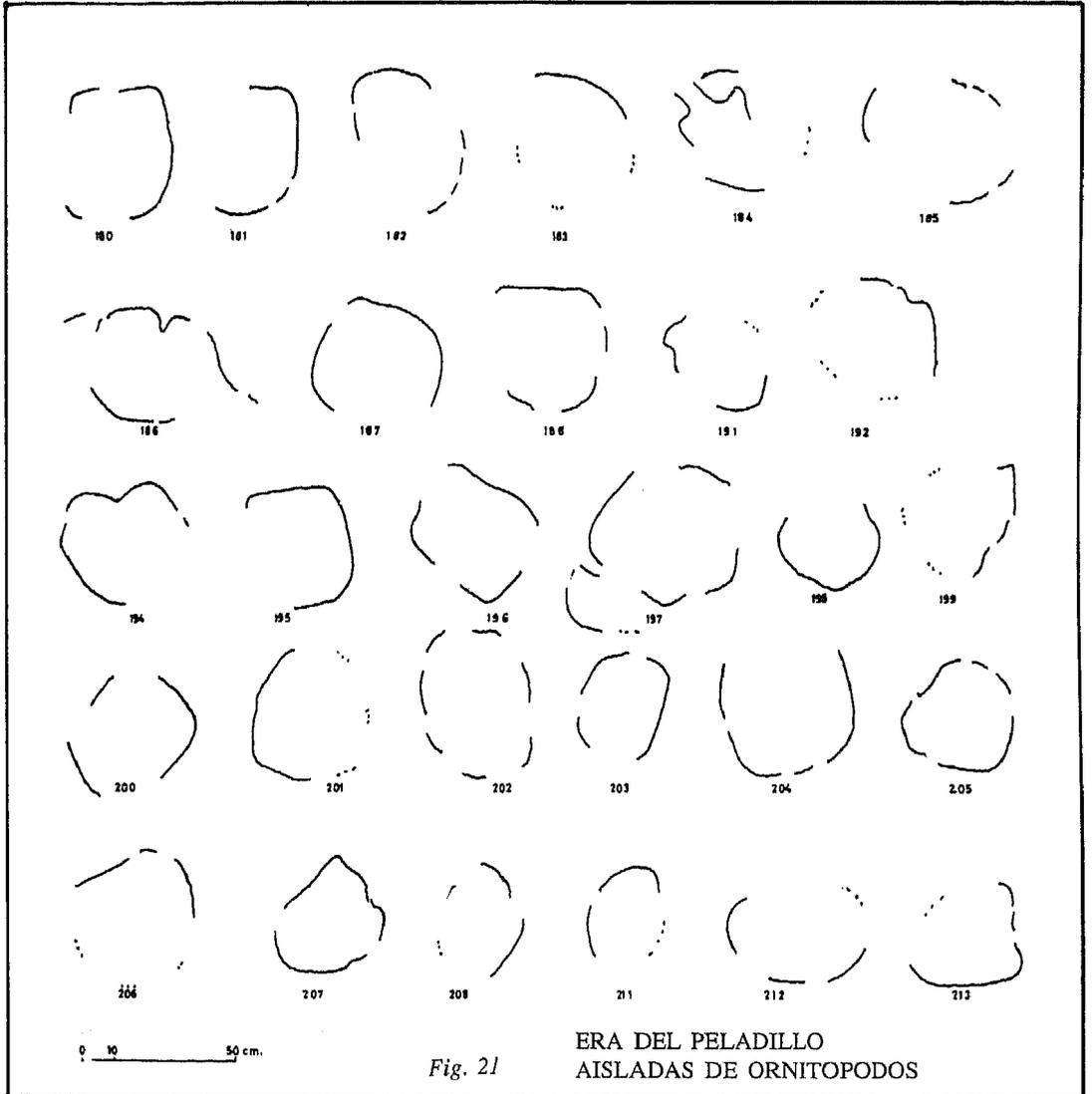


Tabla n.º 1

Rastrillada	1	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	5	Figuras	3, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)				30 cm
Anchura del pie (a)		29 cm	22 cm	26 cm
Longitud de los dedos	II	16 cm	14 cm	15 cm
	III	19 cm	16 cm	17 cm
	IV	17 cm	10 cm	13 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	45°	28°	34°
	III ^ IV	45°	24°	35°
	II ^ IV	79°	55°	66°
Zancada (z)	izda	219 cm	204 cm	211 cm
	dcha			182 cm
Paso (p)	izdo-dcho	113 cm	94 cm	104 cm
	dcho-izdo	118 cm	95 cm	106 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		12 cm	5 cm	10 cm
Luz de rastrillada (Lr)		56 cm	43 cm	51 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo			152°
	dcho	171°	153°	162°
Orientación (0)	izdo	20°	14°	17°
	dcho	28°	8°	15°
Terminación de los dedos	acuminada (uñas)	Forma de los dedos	normales	
Talón		Tipo de pisada	digitígrado	
Forma esquemática del pie	es posible que el talón lo produzca el dedo IV			
Observaciones	Se continua con la rastrillada 4. En las icnitas 2 y 5 se sugieren almohadillas. Es de notar que el talón no se marca.			

Tabla n.º 3

Rastrillada	2	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	4	Figuras	4, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (1)		35 cm	34 cm	34 cm
Anchura del pie (a)				41 cm
Longitud de los dedos	II			
	III	19 cm	16 cm	17 cm
	IV			
Ángulo entre dedos	II ^ III			
	III ^ IV			24°
	II ^ IV			
Zancada (z)	izda			
	dcha			166 cm
Paso (p)	izdo-dcho			
	dcho-izdo			85 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)				
Luz de rastrillada (Lr)				
Ángulo de paso (Ap)	izdo			
	dcho			
Orientación (o)	izdo			
	dcho			
Terminación de los dedos	uña corta	Forma de los dedos	anchos	
Talón		Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones				

Tabla n.º 4. Identificación de la rastrillada 2

Izquierdo derecho	Pies				Rastrillada	Zancada	h	Paso		Longitud	Dedos		Ángulo	z/h	Velocidad	
	longitud I	anchura a	orientación 0	amplitud Ar				luz Lr	longitud I		ángulo a	III			IV	III
4	35	-	-	-	-	-	-	85	-	19	-	-	-	-	-	-
3	34	-	-	-	166	-	-	-	-	16	-	-	24	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla n.º 5

Rastrillada	3	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	4	Figuras	5, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)		30 cm	26 cm	28 cm
Anchura del pie (a)		34 cm	25 cm	29 cm
Longitud de los dedos	II	14 cm	12 cm	13 cm
	III	19 cm	12 cm	16 cm
	IV	17 cm	12 cm	15 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	49°	32°	40°
	III ^ IV	30°	21°	26°
	II ^ IV	71°	58°	64°30'
Zancada (z)	izda	234 cm	216 cm	225 cm
	dcha			
Paso (p)	izdo-dcho			112 cm
	dcho-izdo			105 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		9 cm	7 cm	8 cm
Luz de rastrillada (Lr)				41 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo			165°
	dcho			
Orientación (0)	izdo	12°	-13°	-30'
	dcho			-9°
Terminación de los dedos	uñas finas	Forma de los dedos		
Talón	saliente	Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones				

Tabla n.º 6. Identificación de la rastrillada 3

Izquierdo derecho	Pies				Rastrillada	Zancada	h	Paso		Longitud	Dedos		Ángulo	z/h	Velocidad		
	longitud 1	anchura a	orientación 0	amplitud Ar				luz Lr	altura del acéabulo		longitud 1	ángulo a			II	III	IV
5	34	12	-	-	-	-	-	-	12	17	49	21	71	-	-	-	-
4	30	-9	9	41	216	155	-	165	14	16	32	27	58	1,4	5	6,6	
3	26	-13	7	-	-	138	-	-	16	-	30	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	7,6	-
										12	-	27	-	-	-	-	-

Tabla n.º 7. Almohadillas en el dedo II de la icnita 4

Rastrillada	4	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	5	Figuras	6, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)				22 cm
Anchura del pie (a)		29 cm	18 cm	23 cm
Longitud de los dedos	II	16 cm	11 cm	11 cm
	III	17 cm	14 cm	15 cm
	IV			14 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	52°	16°	29°
	III ^ IV	44°	20°	32°
	II ^ IV	91°	49°	70°
Zancada (z)	izda.			209 cm
	dcha	250 cm	206 cm	228 cm
Paso (p)	izdo-dcho	111 cm	106 cm	108 cm
	dcho-izdo	147 cm	101 cm	125 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		14 cm	7 cm	10 cm
Luz de rastrillada (Lr)				
Ángulo de paso (Ap)	izdo			165°
	dcho	163°	156°	159° 30'
Orientación (0)	izdo	11°	3°	7°
	dcho	11°	4°	9°30'
Terminación de los dedos	acuminada	Forma de los dedos	normales	
Talón	¿entrante?	Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones	almohadillas en el dedo II de la icnita 4			

Tabla n.º 8. Identificación de la rastreada 4

Izquierdo	derecho	Pies		Rastrillada	Zanada	h	Paso		Longitud	Dedos		Ángulo	z/h	Velocidad		
		longitud I	anchura a				orientación 0	amplitud Ar		luz Lr	z			altura del acetábulo	longitud I	ángulo a
4	5	18	11	-	-	-	106	-	11	16	16	20	-	-	-	-
3	3	-	3	-	206	121	163	163	15	36	36	20	1,7	5	6,5	
2	4	-	4	-	209	-	102	165	14	52	52	44	-	5	6,6	
1	11	-	11	-	250	-	111	156	17	22	22	-	-	6	8,9	
	4	-	4	-	-	-	147	-	15	18	18	-	-	-	-	

Tabla n.º 9

Rastrillada	5	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	3	Figuras	7, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)				
Anchura del pie (a)				31 cm
Longitud de los dedos	II			
	III	16 cm	14 cm	15 cm
	IV			18 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III			43°
	III ^ IV	30°	29°	29°30'
	II ^ IV			75°
Zancada (z)	izda			214 cm
	dcha			
Paso (p)	izdo-dcho			125 cm
	dcho-izdo			87 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)				3 cm
Luz de rastrillada (Lr)				
Ángulo de paso (Ap)	izdo			
	dcho			173°
Orientación (o)	izdo			
	dcho			
Terminación de los dedos	en uñas	Forma de los dedos	largos	
Talón		Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones				

Tabla n.º 11

Rastrillada	6	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	9	Figuras	8, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (1)		39 cm	33 cm	36 cm
Anchura del pie (a)		35 cm	30 cm	32 cm
Longitud de los dedos	II	19 cm	15 cm	17 cm
	III	26 cm	19 cm	22 cm
	IV	16 cm	14 cm	15 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	34°	23°	28°
	III ^ IV	42°	32°	37°
	II ^ IV	72°	62°	67°
Zancada (z)	izda	109 cm	204 cm	206 cm
	dcha	220 cm	215 cm	217 cm
Paso (p)	izdo-dcho	112 cm	102 cm	108 cm
	dcho-izdo	105 cm	94 cm	99 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		11 cm	7 cm	10 cm
Luz de rastrillada (Lr)		51 cm	45 cm	49 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo	163°	155°	159°
	dcho			160°
Orientación (0)	izdo			3°
	dcho			-10°
Terminación de los dedos	con uñas	Forma de los dedos	largos	
Talón	saliente	tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones	rastros largos pero en el que faltan las icnitas 6, 7, 8 y 11			

Tabla n.º 13

Rastrillada	7	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	11	Figuras	9, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (1)		37 cm	31 cm	33 cm
Anchura del pie (a)		36 cm	27 cm	32 cm
Longitud de los dedos	II	20 cm	14 cm	17 cm
	III	22 cm	19 cm	21 cm
	IV	19 cm	15 cm	17 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	34°	14°	24°
	III ^ IV	43°	34°	39°
	II ^ IV	78°	55°	63°
Zancada (z)	izda	191 cm	187 cm	189 cm
	dcha	191 cm	179 cm	186 cm
Paso (p)	izdo-dcho	101 cm	96 cm	99 cm
	izdo-dcho	100 cm	89 cm	94 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		9 cm	7 cm	8 cm
Luz de rastrillada (Lr)		50 cm	47 cm	49 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo	166°	161°	164°30'
	dcho	162°	160°	161°
Orientación (o)	izdo	8°	2°30'	5°
	dcho			0°
Terminación de los dedos	en uñas	Forma de	largos, almohadillas	
Talón	saliente	Tipo de	pisada	
Forma esquemática del Pie				
Observaciones	Faltan las icnitas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17 y 18			

Tabla n.º 15

Rastrillada	8	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	7	Figuras	10, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (1)				26 cm
Anchura del pie (a)		26 cm	22 cm	24 cm
Longitud de los dedos	II	17 cm	14 cm	15 cm
	III			19 cm
	IV	16 cm	12 cm	15 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	31°	24°	27°
	III ^ IV	40°	24°	31°
	II ^ IV	62°	55°	57°
Zancada (z)	izda	220 cm	207 cm	214 cm
	dcha	226 cm	205 cm	214 cm
Paso (p)	izdo-dcho	115 cm	104 cm	108 cm
	dcho-izdo	122 cm	89 cm	107 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		12 cm	0	5 cm
Luz de rastrillada (Lr)		50 cm	34 cm	42 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo	175°	156°	165°30'
	dcho	180°	165°	172°
Orientación (o)	izdo	-5°	-1°	-3°
	dcho	13°	4°	8°30'
Terminación de los dedos	en uñas	Forma de los dedos		
Talón	saliente	Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones				

Tabla n.º 16. Identificación de la rastrillada 8

Izquierdo	derecho	Pies				Rastrillada		Zancada	h	Paso		Dedos			z/h	Velocidad	
		longitud I	anchura a	orientación 0	amplind Ar	luz Lr	z			longitud I	ángulo a	Longitud	Ángulo	III		IV	III
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115	180	-	-	-	-	4,8	-
6	-	-	0	-	-	205	-	-	-	89	175	-	-	-	-	4,8	6,1
5	-	4	2	-	-	207	-	-	-	106	165	27	-	-	-	4,8	6,2
4	-	29	7	-	-	226	41	-	-	122	156	16	24	-	-	5,3	7,2
3	-	26	12	13	-	220	50	138	-	104	171	14	24	55	1,6	5,1	6,9
2	-	25	4	-1	-	211	34	-	-	109	171	24	38	62	-	4,9	6,4
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	40	-	-	-	-

según Demathieu

según Alexander y Thulborn

Tabla n.º 17

Rastrillada	9	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	12	Figuras	11, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)		29 cm	26 cm	27 cm
Anchura del pie (a)		26 cm	21 cm	24 cm
Longitud de los dedos	II	14 cm	9 cm	13 cm
	III	21 cm	15 cm	17 cm
	IV	15 cm	11 cm	13 cm
Ángulo entre dedos	II III	41°	19°	25°
	III IV	38°	24°	31°
	II IV	70°	47°	56°
Zancada (z)	izda	204 cm	199 cm	202 cm
	dcha	208 cm	187 cm	196 cm
Paso (p)	izdo-dcho	105 cm	94 cm	98 cm
	dcho-izdo	112 cm	91 cm	99 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		6 cm	2 cm	4 cm
Luz de rastrillada (Lr)		32 cm	28 cm	31 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo	172°	168°	170°
	dcho	172°	168°	172°
Orientación (o)	izdo	2°	-10°	-3°30'
	dcho			-4°
Terminación de los dedos	en uñas	Forma de los dedos	almohadillados	
Talón	saliente	Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones	De la rastrillada faltan las icnitas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 16			

Tabla n.º 19

Rastrillada	10	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	6	Figuras	12, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)		32 cm	29 cm	31 cm
Anchura del pie (a)		27 cm	22 cm	25 cm
Longitud de los dedos	II	17 cm	16 cm	17 cm
	III	19 cm	15 cm	18 cm
	IV	16 cm	12 cm	14 cm
Ángulo entre dedos	II III	43°	21°	29°
	III IV	31°	12°	25°
	II IV	62°	54°	58°
Zancada (z)	izda			186 cm
	dcha			187 cm
Paso (p)	izdo-dcho	94 cm	92 cm	93 cm
	dcho-izdo			96 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		6 cm	4 cm	5 cm
Luz de rastrillada (Lr)		35 cm	32 cm	34 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo			168°
	dcho			166°
Orientación (o)	izdo			-5°
	dcho			2°
Terminación de los dedos	en uñas	Forma de los dedos	almohadillados	
Talón	saliente	Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones	Faltan las icnitas 5, 6, 7			

Tabla n.º 20. Identificación de la rastrillada 10

Izquierdo	derecho	Pies				Rastrillada		Zancada	h	Paso		Longitud	Dedos	Ángulo		z/h	Velocidad	
		longitud 1	anchura a	orientación 0	amplitud Ar	luz Lr	Z			altura del acetábulo	longitud 1			ángulo a	II		III	IV
9	8	30	22	-	-	-	155	-	-	-	19	16	43	12	55	-	-	-
0	0	31	-	-	-	-	160	-	-	-	19	-	21	-	-	-	-	-
0	4	29	25	-	-	-	149	94	-	16	15	12	22	54	-	-	-	
3	2	-	26	-5	6	35	-	96	166	17	19	14	35	61	-	-	4,0	
2	2	32	27	2	4	32	166	92	168	16	19	13	26	62	1,1	-	4,0	
1	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	19	-	26	-	-	-	-	5,2

Tabla n.º 21

Rastrillada	11	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	4	Figuras	14, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (1)		41 cm	31 cm	38 cm
Anchura del pie (a)		37 cm	35 cm	36 cm
Longitud de los dedos	II	24 cm	12 cm	16 cm
	III	22 cm	13 cm	18 cm
	IV	20 cm	12 cm	15 cm
Ángulo entre dedos	II ^ III	23°	14°	18°
	III ^ IV	52°	21°	35°
	II ^ IV	65°	37°	53°
Zancada (z)	izda			177 cm
	dcha			176 cm
Paso (p)	izdo-dcho	102 cm	91 cm	96 cm
	dcho-izdo			85 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		11 cm	1 cm	6 cm
Luz de rastrillada (Lr)				36 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo			157°
	dcho			178°
Orientación (o)	izdo			-26°
	dcho			-6°
Terminación de los dedos	redondeada	Forma de los dedos	anchos	
Talón	redondedado	Tipo de pisada		
Forma esquemática de pie				
Observaciones	Membrana entre los dedos			

Tabla n.º 22. Identificación de la rastrillada 11

Izquierdo derecho	Pies				Rastrillada	Zarcada	h	Paso		Longitud	Dedos	Ángulo		z/h	Velocidad		
	longitud I	anchura a	orientación 0	amplitud Ar				luz Lr	z			altura del acérbulo	longitud I		ángulo a	II	III
4	35	35	20	-	-	227	-	91	-	12	14	52	65	-	-	-	-
3	39	35	20	1	36	253	176	178	178	12	23	34	57	0,7	3,1	2,3	-
1	41	37	-8	11	-	270	176	85	157	24	17	21	37	0,6	3,0	2,3	-
	-	-	-	-	-	-	-	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla n.º 23

Rastrillada	12	Yacimiento	Era del Peladillo	
Núm. huellas	8	Figuras	15, 22	
Conceptos		Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)		62 cm	40 cm	46 cm
Anchura del pie (a)		50 cm	27 cm	40 cm
Longitud de los dedos	II			
	III			
	IV			
Ángulo entre dedos	II ^ III			
	III ^ IV			
	II ^ IV			
Zancada (z)	izda	161 cm	123 cm	133 cm
	dcha	166 cm	123 cm	145 cm
Paso (p)	izdo-dcho	81 cm	65 cm	70 cm
	dcho-izdo	105 cm	64 cm	83 cm
Amplitud de rastrillada (Ar)		21 cm	8 cm	14 cm
Luz de rastrillada (Lr)		80 cm	57 cm	66 cm
Ángulo de paso (Ap)	izdo	147°	120°	134°
	dcho	154°	126°	143°
Orientación (o)	izdo			
	dcho			
Terminación	de los dedos	Forma de los dedos		
Talón		Tipo de pisada		
Forma esquemática del pie				
Observaciones				

Tabla 25. *Caracteres métricos de algunas huellas aisladas de ornitópodos*

Huella n.º	Longitud (l)	Anchura (a)	$(l-a)/a$	Orientación
1	—	34	—	215
1	39	40	-0,03	220
3	29	37	-0,02	255
4	—	31	—	268
5	30	32	-0,07	95
6	31	34	-0,07	175
7	29	32	-0,1	235
8	37	36	0,06	145
9	44	42	0,03	170
10	35	39	-0,09	28
11	47	41	0,1	29
12	39	41	-0,06	78
13	45	—	—	60
14	41	45	-0,08	157
15	44	42	0,03	46
16	44	46	-0,05	211
17	44	39	0,1	—
18	39	39	0	—
19	50	—	—	—
20	46	41	0,1	117
21	41	42	-0,03	115
22	37	41	-0,09	191
23	—	50	—	194
24	40	36	0,1	196
25	50	—	—	—
26	46	—	—	—
27	42	46	-0,09	179
28	36	41	-0,1	185
29	36	35	0,03	154
30	37	41	-0,1	—
31	41	42	-0,03	118
32	41	46	-0,1	231
33	42	—	—	221
34	46	—	—	216
35	45	39	0,16	172
36	45	46	-0,02	358
37	44	45	-0,03	179
38	44	42	0,02	177
39	44	44	0	213
40	44	45	-0,03	188
41	44	42	0,03	139
42	—	36	—	207
43	37	36	0,03	202
44	40	—	—	—
45	44	44	0	223

Tabla 25. Continuación

Huella n.º	Longitud (l)	Anchura (a)	(l-a)/a	Orientación
46	—	46	—	205
47	—	40	—	178
48	35	44	-0,2	187
49	40	—	—	212
50	39	—	—	205
51	37	37	0	—
52	39	39	0	185
53	37	37	0	198
54	44	46	-0,05	186
55	41	42	-0,03	204
56	40	37	0,06	52
57	40	37	0,06	201
58	40	37	0,06	—
59	—	37	—	173
60	36	36	0	—
61	40	36	0,1	201
62	36	42	-0,1	73
63	37	39	-0,03	227
64	—	46	—	194
65	40	41	-0,03	—
66	41	40	0,03	196
67	36	27	0,3	195
95	—	—	—	146
101	—	—	—	258
104	—	—	—	175
118	—	—	—	183
119	—	—	—	163
146	—	—	—	129
151	—	—	—	172
160	—	—	—	175
194	—	—	—	180
209	—	—	—	162
Rastrillada 2				162
				147
				156
Rastrillada 11				226
				232
				213
				236
MEDIA	40	40		
máximo	50	51		
mínimo	29	27		

El ángulo se mide desde el norte hacia el este, indicando no sólo la dirección sino también el sentido de marcha. La longitud y anchura se dan en centímetros, haciendo el redondeo de los milímetros medidos.

M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmados y de terópodos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), *Zabón*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 1

Fig. 3

W

M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmeados y de teropodos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), *Zubia*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 3

0 10 50 cm.

Fig. 5

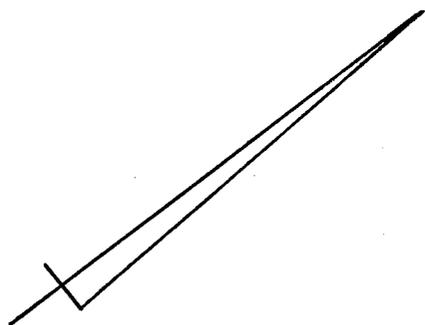
M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmeados y de teropodos en la "Era del peladillo" (Igra. La Rioja), *Zabón*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 4

Fig. 6

M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmeados y de teropodos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), *Zubia*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 5

0 10 50cm.

Fig. 7

مكتبة

تحت

تحت

تحت

تحت

تحت

تحت

تحت

تحت

تحت



ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE AND IS SUBJECT TO THE NATIONAL ARCHIVES RECORDS MANAGEMENT POLICY.

DEL CASANOVAS, R. ENQUENIA, A. TORALBA, Y
PROCESAMIENTO DE SUSTANCIAS Y TONICIDAD. Estudios de
investigación y desarrollo en la "Unión del pueblo" (Isla
La Roca, Cuba, 1970, 11-15)



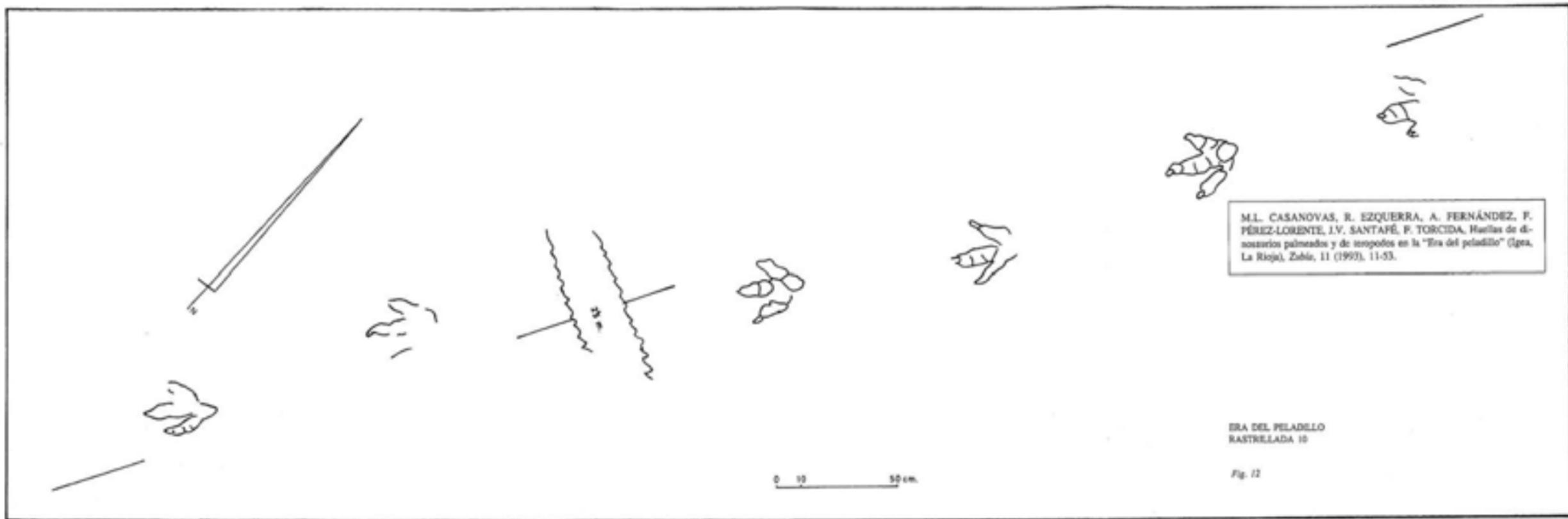
M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, I.V. SANTAPÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmados y de tetrapodos en la "Era del peladillo" (Igra, La Rioja), *Zoología*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADELLO
RASTRILLADA 8

Fig. 10

0 10 50 cm.

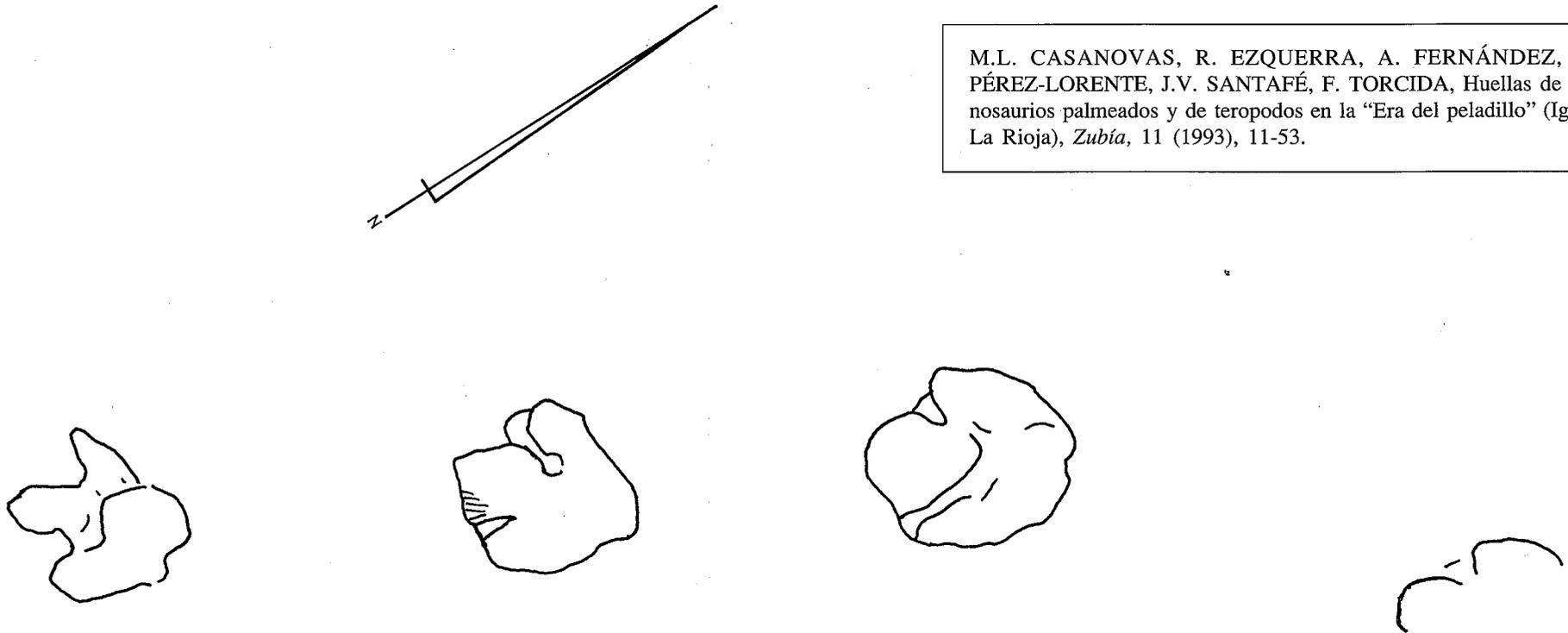


M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, I.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmados y de icnopezos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), Zólio, 11 (1993), 11-53.

ERA DEL PELADELLO
RASTRELADA 10

Fig. 12

M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmeados y de teropodos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), *Zubia*, 11 (1993), 11-53.

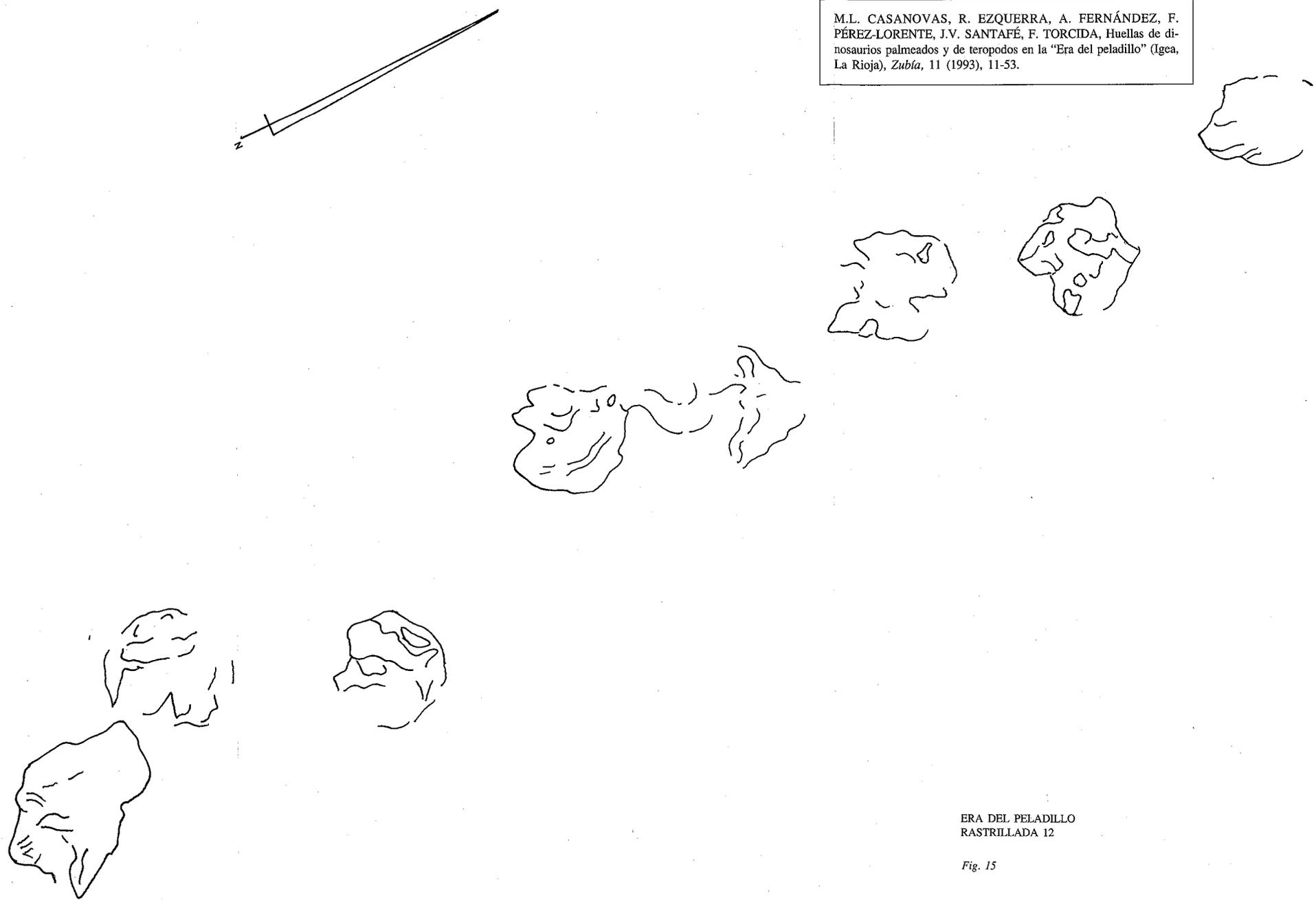


ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 11

Fig. 14

0 10 50 cm.

M.L. CASANOVAS, R. EZQUERRA, A. FERNÁNDEZ, F. PÉREZ-LORENTE, J.V. SANTAFÉ, F. TORCIDA, Huellas de dinosaurios palmeados y de teropodos en la "Era del peladillo" (Igea, La Rioja), *Zubia*, 11 (1993), 11-53.



ERA DEL PELADILLO
RASTRILLADA 12

Fig. 15

0 10 50 cm.

LA ERA DEL PELADILLO

