

ZUBIA	8	33-47	Logroño	1990
-------	---	-------	---------	------

HUELLAS DE DINOSAURIO EN SAN VICENTE DE ROBRES (LA RIOJA, ESPAÑA)*

M^a Lourdes Casanovas Cladellas**

Rubén Ezquerro Miguel***

Arturo Fernández Ortega***

Félix Pérez-Lorente***

J. Vicente Santafé Llopis**

RESUMEN

En este trabajo, siguiendo la línea expresada en anteriores publicaciones, se estudian 106 icnitas del Weald de Cameros, agrupadas en un conjunto de huellas tridáctilas y otras de forma redondeada. De entre las primeras 19 están aisladas y el resto son parte de 7 rastrilladas, atribuibles a terópodos y ornitópodos. Las de forma redondeada es probable que sean en parte debidas a dinosaurios tetrapodos. Se analizan y caracterizan las icnitas; se discuten relaciones entre variación de velocidad y peculiaridades de las rastrilladas y también la evidencia de gregarismo que se pueda encontrar en este afloramiento.

Palabras clave: comportamiento, dinosaurios, España, icnitas, La Rioja, velocidad, Weald.

This paper is in line with a number of former research papers by the same authors. In it, 106 ichnites from the Weald of Cameros are studied. They are both tridactyl and rounded footprints. Among the tridactyl footprints, 19 are isolated, and the rest belong to a group of 7 trackways. All the tridactyl can be ascribed to theropods and ornithopods; the rounded footprints are likely to belong to tetrapod dinosaurs. Most of the characteristics of the ichnites are analyzed. Possible relationships between the speed ranges and the idiosyncracies of the trackways are discussed, as well as evidence of gregarious behaviour on the site.

Key words: behaviour, dinosaurs, footprints, La Rioja, Spain, speed, Weald.

0. INTRODUCCIÓN

Se estudia el afloramiento de San Vicente de Robres y se contrastan los resultados obtenidos con los de Díaz et al. (1990). La diferencia se refiere no solamente al número de

* Trabajo realizado dentro de un Plan de Investigación del Instituto de Estudios Riojanos y del proyecto PB85-0512 de la CICYT. Recibido el 23 de Agosto de 1990. Aprobado el 19 de Octubre de 1990.

** Instituto Paleontológico de Sabadell. Escuela Industrial, 23. 08201 Sabadell (Barcelona).

*** Colegio Universitario de La Rioja. C/ Obispo Bustamante, 3. 26001 Logroño (La Rioja).

huellas obtenidas, sino también a su diseño e interpretación. No es una réplica lo que pretendemos con esta publicación, sino continuar el proyecto de trabajo, dentro del cual se encuentra este afloramiento. Para justificar lo dicho vamos a referir las publicaciones de Casanovas et al. (1971, 1974, 1985, 1989 a, 1989 b, 1989 c, 1990), Pérez-Lorente (1988), y Pérez Lorente et al., (1986).

Como en trabajos anteriores nos basamos en los de Haubold (1971) y de Casanovas et al. (1989 b) para la identificación de las huellas, y en los de Alexander (1976) Demathieu (1986) y Thulborn (1984) para el cálculo de la velocidad. La nomenclatura en español se hace ajustándose a la de Casamiquela (1964), y Casanovas et al. (1989 b).

En cuanto a la datación de las rocas cretácicas que contienen estas huellas se han tenido en cuenta los trabajos de Kneuper-Heack (1966), Brenner (1976) y Schudack (1987); la discusión por parte de geólogos franceses como Salomon (1982), Guiraud (1983) y Goldberg et al. (1988) y finalmente la datación de Martin (1989). Con todo, la edad de los materiales sobre los que se encuentran estas huellas es Cretácico Inferior comprendido entre el Hauteriviense inferior y el Aptiense.

1. LOCALIZACIÓN

1.1. Localización geográfica

El yacimiento de San Vicente de Robres se encuentra al Norte del pueblo del mismo nombre, enclavado en la comarca de Cameros de La Rioja. Está en la hoja nº 242 (MUNILLA) del Mapa Topográfico Nacional de escala 1:50.000. Las coordenadas U.T.M. del punto son 30TWM600800. El yacimiento se encuentra entre el barranco del Hayedo y el camino de Jubera a San Vicente (fig. 1).

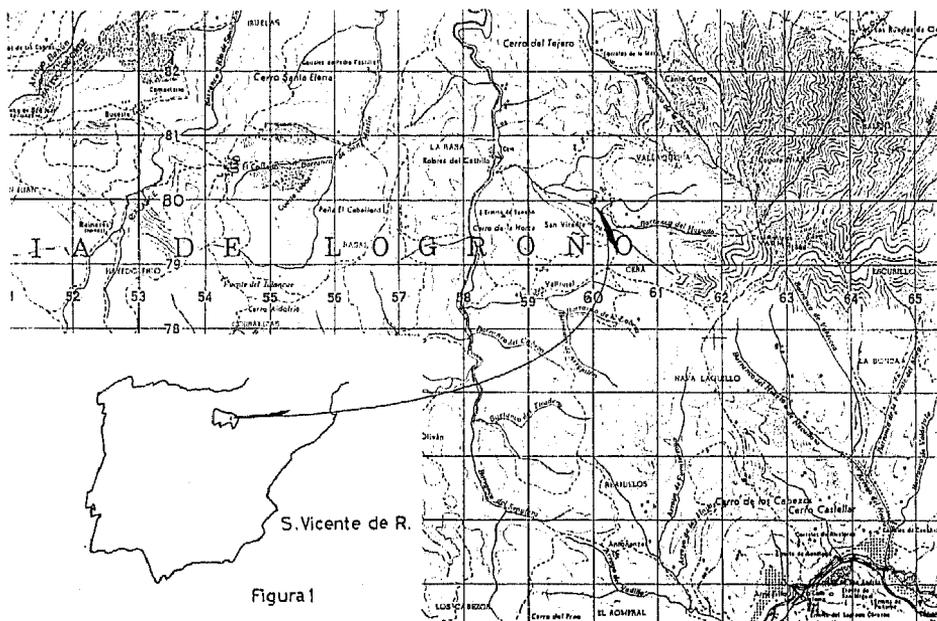
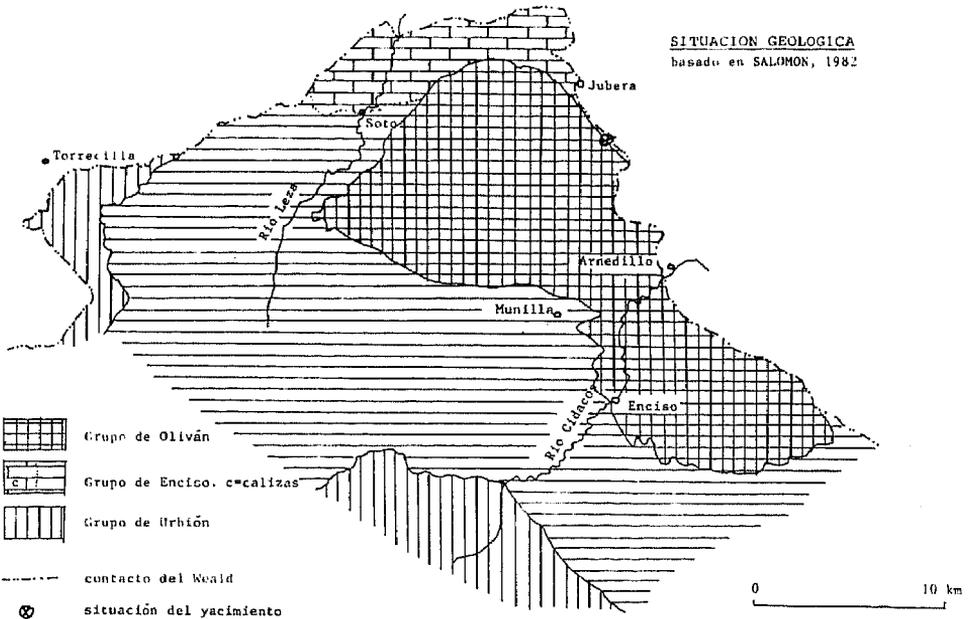


Figura 1

1.2. Localización geológica

Las huellas se encuentran sobre una caliza deletznable, de orientación aproximada N140E y buzamiento 50SW. Según su posición estratigráfica se asigna a la zona D de Sánchez-Lozano (1894), zona rebautizada y ya bien definida por Beuther (1966) y Tischer (1966) con el nombre de Grupo de Enciso. Este grupo junto con el de Oliván son los más modernos de todos los sedimentos wealdienses de Cameros.

Según Díaz (1988) y Díaz et al. (1990) estas capas pertenecen a la unidad 2b del ciclo 2 deducido por ellos. Este ciclo 2 se corresponde con el ciclo III de Guiraud et al. (1985) y de Salomón (1982) (cf. Díaz, 1988). Martín (1988) revisa los datos anteriores, y mediante el estudio de carofitas determina que el Grupo de Enciso, tiene una edad que va desde el Hauteriviense Superior al Aptiense Inferior. No separa el Grupo de Enciso del de Oliván por su edad, y por ello no podemos hacer conjeturas sobre la posición (más antigua o más moderna) dentro del intervalo temporal señalado. Las capas en las que están las huellas estudiadas en este trabajo se encuentran muy cerca de la base del Grupo de Oliván, pero hay que tener en cuenta, que aquí, los grupos están muy condensados y son muy poco potentes.



2. ESTUDIO ICNOLÓGICO

Las huellas se encuentran en una capa de caliza, que se está descomponiendo, aparentemente de la parte alta del Grupo de Enciso. No es la primera vez que se estudian y que se publican resultados sobre ellas, como ya se ha dicho en la introducción. Díaz et al. (1990) estudiaron una parte (32) del total (unas 106) de huellas existentes. En la figura 3 se muestra el conjunto de icnitas encontradas por nosotros, de las cuales aproximadamente la mitad son tridáctilas. Finalmente, cuatro que no tienen forma definida, se encuentran aso-

ciadas a las rastrilladas anteriores, y el resto (50 ó 51) redondeadas y de diferentes tamaños son de dudosa identificación. En la tabla siguiente se establece la correlación entre las huellas dadas por Díaz et al. (1990) y las tomadas por nosotros. De estas, 19 se encuentran aisladas y las demás, forman parte de 7 rastrilladas.

Tabla 1

1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11								
2	-	B1	B2	B3	-	B5	B6	B7	B8			B10							
1	B1	B2	B3	B4	B5	B6				1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		
2	5	-	7	X	10	¿C7?				2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6				1	E1	E2							
2	A1	A2	-	A4	A5	A6				2	4	X							
1	F						1	G					1	H					
2	6						2	8					2	3					

1 nomenclatura de las huellas para Díaz et al. 1990

2 nomenclatura usada en este trabajo

X huella no clasificable

- huella no identificada por nosotros

Los datos de campo y los resultados obtenidos del estudio de los mismos y de la morfología de las huellas se muestran en las tablas 2 a 13 inclusive. La interpretación de estas tablas nos lleva a las consideraciones que se expresan a continuación.

La longitud (h) de la extremidad del autor de las icnitas de la rastrillada A se ha calculado utilizando la fórmula que Thulborn (1984) propone para dinosaurios bípedos s.l., aunque posiblemente se trate de un ornitópodo. Tal altura, 122,5 cm., es la que se ha utilizado para el cálculo de la velocidad en cada zancada. La velocidad media (usando la zancada media) sale de 5,55 km/h (AT) y 4,2 km/h (D). Los paréntesis indican si los cálculos se han hecho mediante las fórmulas de Alexander (1976) y de Thulborn (1984) (AT), o la tabla de Demathieu (1986) (D). La anchura de la huella y los dedos cortos y anchos hacen que tal rastrillada se asocie a un ornitópodo, aunque hay huellas con un pequeño saliente en la parte posterior del pie. Tablas 2 y 3; fig. 3 y 4.

La rastrillada B es posible que haya sido producida por un animal terópodo a tenor de la terminación de los dedos, de la forma saliente y redondeada de la parte posterior del talón y de la relación de la luz de rastrillada a la anchura de pie (baja). No se puede descartar la asignación a ornitópodo puesto que los dedos son anchos y cortos. El valor de h utilizado ha sido de 150,9 cm. La velocidad media es de 4,28 km/h (AT) y de 4,12 a 4,18 km/h (D). Tablas 5, 5 y 14, fig. 3 y 6.

Al estudiar los valores de velocidad obtenidos en la rastrillada C se observa que aquella disminuye en el sentido de la marcha lo que puede ser responsable de que la luz de rastrillada se vaya haciendo mayor, tal como indica también Thulborn (1990, pág. 48, fig. 5.12) para una secuencia de marcha dada por Ellemberger (1974). A medida que la velocidad se hace menor, aumentan pues la luz y amplitud de rastrillada, mientras que el ángulo de paso se hace menor. La altura (h) media calculada es de 128 cm. y la velocidad media de 5,53 km/h (AT) y de 4,4 km/h (D). Tablas 6, 7 y 14; fig. 3 y 6. El conjunto se atribuye a un terópodo carnosaurio como se indica en la tabla 7.

Tabla 2. Rastrillada A del yacimiento de Robres. Número de huellas: 5. Figuras 3 y 4

Derechos:	1	2	3	4	5	6
Izquierdos:						
Longitud del pie	--	25,0	--	--	20,0	--
Anchura del pie	21,0	21,0	--	21,0	21,0	22,5
Orientación	--	12	--	0	14	--
Amplitud de rastrillada	--	--	--	5,0	3,7	--
Luz de la rastrillada	--	--	--	--	33,7	--
Zancada derecha			175		171	
Zancada izquierda						
Longitud del paso		93,7		100,0		72,5
Ángulo del paso					166	
Longitud dedos II		8,0	--	--	8,0	--
III		12,5	--	12,5	8,0	--
IV	16,0	12,5	--	--	21,0	--
Ángulo dedos II-III		35	--	29	31	--
III-IV	16	13	--	27	29	--
II-IV		48	--	56	60	--
Altura del acetábulo		136,5	--	--	108,0	--
Relación de marcha					1,5	
Velocidad			5,70		5,47	

Tabla 3

	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	25,5	20,0	22,5
Anchura del pie (a)	22,5	21,0	21,0
Longitud de los dedos II	8,0	8,0	8,0
III	12,5	8,0	11,0
IV	21,0	12,5	16,5
Ángulo entre los dedos II-III	35	29	32
III-IV	29	13	28
II-IV	60	48	54
Zancada izquierda	175	171	173
derecha			
Paso izquierdo-derecho			72,5
derecho-izquierdo	100	94	97
Amplitud de rastrillada	5,0	3,7	4,3
Luz de rastrillada			33,7
Ángulo de paso izquierdo			
derecho			166
Orientación izquierdo	14	12	13
derecho			0
Terminación de los dedos	Redondeada		
Forma de los dedos	Relativamente anchos y cortos		
Talón	Indicación de talón saliente		
Observaciones	Posiblemente un ornitópodo		

Tabla 4. Rastrillada B del yacimiento de Robres. Número de huellas: 7. Figuras 3 y 6

Derechos:	1	3	5	7	9
Izquierdos:	2	4	6	8	10
Longitud del pie	--	26,0	--	--	35,0
Anchura del pie	22,5	22,5	--	--	22,5
Orientación	0	-5	--	--	--
Amplitud de rastrillada	--	7,5	--	6	--
Luz de la rastrillada	--	35	--	--	--
Zancada derecha	156	171	159		
Zancada izquierda				171	200
Longitud del paso	80	80	80	85	86,5
Ángulo del paso	158	--	--	159	164
Longitud dedos II	5,0	--	--	7,5	7,5
III	9,0	--	7,6	10,0	12,5
IV	--	--	--	--	7,5
Ángulo dedos II-III	45	33	34	9	26
III-IV	--	24	35	--	45
II-IV	--	57	69	--	72
Altura del acetábulo	--	136,4	--	--	173,8
Relación de marcha	--	1,00	--	1,05	1,13
Velocidad	--	3,66	--	3,78	4,26

Tabla 5

	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	35,5	26,0	29,5
Anchura del pie (a)	23,7	22,5	22,7
Longitud de los dedos II	12,5	5,0	8,0
III	15,0	7,5	11,0
IV	7,5	7,5	7,5
Ángulo entre los dedos II-III	45	9	28
III-IV	45	24	34
II-IV	71	53	62
Zancada izquierda	200	171	185
derecha	171	156	162
Paso izquierdo-derecho	85	80	82
derecho-izquierdo	87,5	80	82,5
Amplitud de rastrillada	7,5	6,0	6,7
Luz de rastrillada	35	35	35
Ángulo de paso izquierdo	159	158	158
derecho	164	164	164
Orientación izquierdo	0	0	0
derecho	-5	-5	-5
Terminación de los dedos	Acuminada en muchas huellas (¿uña?)		
Forma de los dedos	Relativamente cortos y anchos		
Talón	Saliente y redondeado (B ₆)		

Tabla 6. Rastrillada C del yacimiento de Robres. Número de huellas: 7. Figuras 3 y 6

Derechos:	1	2	3	4	5	6	7
Izquierdos:							
Longitud del pie	--	24	24	--	--	--	--
Anchura del pie	20	21	25	21	21	20	--
Orientación	-3	-7	6	--	8	--	--
Amplitud de rastrillada	--	5,0	5,0	7,5	12,5	13,7	--
Luz de la rastrillada	--	32,5	32,5	38,7	47,5	47,5	--
Zancada derecha		175,0		181,0		170,0	
Zancada izquierda			187,5		177,0		
Longitud del paso		85	92	91	90	90	90
Ángulo del paso	--	165	166	160	148	141	--
Longitud dedos II	10,0	10,0	22,0	--	14,0	--	--
III	8,7	15,0	15,0	16,0	14,0	--	--
IV	8,7	10,0	14,0	22,0	--	--	--
Ángulo dedos II-III	20	12	45	14	18	--	--
III-IV	29	29	30	17	47	--	--
II-IV	49	41	75	31	55	--	--
Altura del acetábulo	--	128	128	--	--	--	--
Relación de marcha	--	1,3	1,3	--	--	--	--
Velocidad	--	5,40	6,05	5,71	5,50	5,14	--

Tabla 7

	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	24,0	24,0	24,0
Anchura del pie (a)	25,0	20,0	21,3
Longitud de los dedos II	22,0	10,0	11,0
III	16,0	8,7	13,7
IV	22,0	8,7	13,6
Ángulo entre los dedos II-III	45	12	22
III-IV	47	17	30
II-IV	75	31	50
Zancada izquierda	187,5	177,0	182,0
derecha	181,0	170,0	175,0
Paso izquierdo-derecho	92	90	90
derecho-izquierdo	91	85	88
Amplitud de rastrillada	13,7	5	8,7
Luz de rastrillada	47,5	32,5	39,7
Ángulo de paso izquierdo	165	141	155
derecho	166	148	159
Orientación izquierdo			-7
derecho	8	-3	5
Terminación de los dedos	Roma, si no se marca la uña		
Forma de los dedos	Relativamente gruesos		
Talón	Redondeado, posiblemente saliente		
Observaciones	Terópodo carnosaurio por la forma de las almohadillas de los dedos y por el tamaño de la huella		

Tabla 8. Rastrillada D del yacimiento de Robres. Número de huellas: 7. Figuras 3 y 4

Derechos:	1	3	5	7			
Izquierdos:	2	4	6				
Longitud del pie	--	20	--	20	--	--	--
Anchura del pie	--	20	--	15	--	--	--
Orientación	-6	-18	-21	-21	--	--	--
Amplitud de rastrillada	--	--	16	11	--	--	--
Luz de la rastrillada	--	--	41,2	37,5	--	--	--
Zancada derecha			144				
Zancada izquierda		149		141		152,5	
Longitud del paso	77,5	80	70	75			
Ángulo del paso	--	157	138	143	--	--	--
Longitud dedos II	--	10,0	--	8,5	--	--	--
III	--	10,0	--	12,0	--	--	--
IV	--	5,0	--	7,5	--	--	--
Ángulo dedos II-III	27	30	--	19	--	--	--
III-IV	--	72	--	68	--	--	--
II-IV	--	102	--	87	--	--	--
Altura del acetábulo	--	93,1	--	93,1	--	--	--
Relación de marcha	--	1,3	1,5	1,5	--	1,6	--
Velocidad	--	4,1	5,6	5,4	--	6,2	--

Tabla 9

	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	20,0	20,0	20,0
Anchura del pie (a)	20,0	15,0	17,0
Longitud de los dedos II	10,0	8,5	9,0
III	12,0	10,0	11,0
IV	7,5	5,0	6,0
Ángulo entre los dedos II-III	30	19	25
III-IV	72	68	70
II-IV	102	87	94
Zancada izquierda	152,0	119,0	137,0
derecha			144,0
Paso izquierdo-derecho	77,5	70	74
derecho-izquierdo	80	75	77
Amplitud de rastrillada	16	11	13
Luz de rastrillada	41	37	39
Ángulo de paso izquierdo	157	143	150
derecho			138
Orientación izquierdo	-21	-6	-13
derecho	-21	-21	-21
Terminación de los dedos	Acuminada		
Forma de los dedos	Relativamente delgados		
Talón	Saliente		
Observaciones	Terópodo coelosaurio por la forma de terminación de los dedos, forma del talón y tamaño de las huellas		

Tabla 10. Rastrillada E del yacimiento de Robres. Número de huellas: 6. Figuras 3 y 4

Derechos:	1	2	3	4	5	6
Izquierdos:						
Longitud del pie	40,0	--	37,5	--	--	--
Anchura del pie	25,0	--	29,0	--	--	--
Orientación	--	--	0	-4	--	--
Amplitud de rastrillada	--	--	--	5,0	5,0	--
Luz de la rastrillada	--	--	--	33,7	--	--
Zancada derecha					187,5	
Zancada izquierda		187,5		180,0		
Longitud del paso				87,5	90,0	87,5
Ángulo del paso	--	--	--	170	166	--
Longitud dedos II	10	--	--	--	--	--
III	25	--	21	--	--	--
IV	11	--	10	--	--	--
Ángulo dedos II-III	30	--	80	--	--	--
III-IV	56	--	45	--	--	--
II-IV	86	--	123	--	--	--
Altura del acetábulo	224	--	209	--	--	--
Relación de marcha	--	0,87	--	0,83	0,87	--
Velocidad	--	3,26	--	3,05	3,26	--

Tabla 11

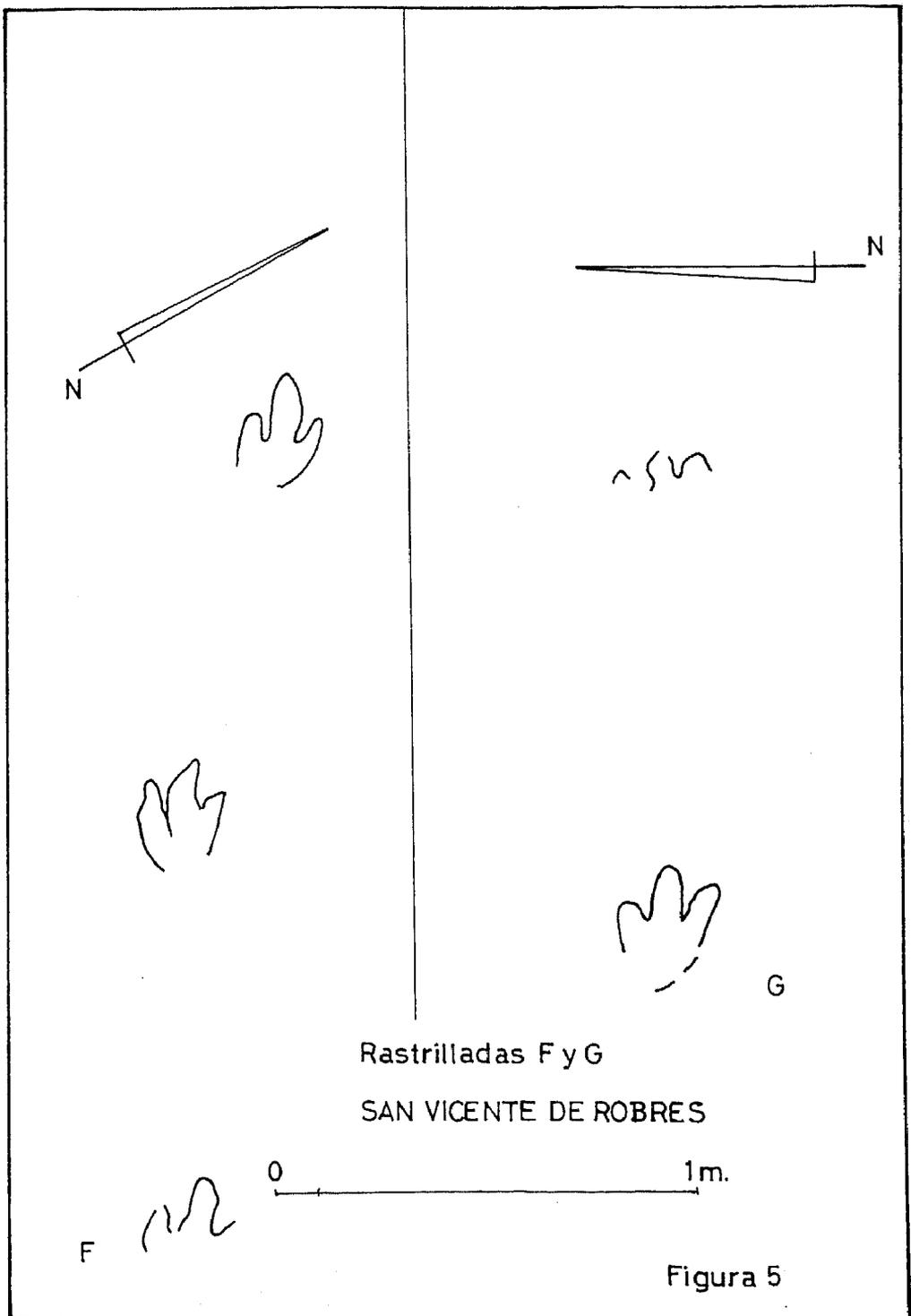
	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	40,0	37,0	30,0
Anchura del pie (a)	29,0	25,0	27,0
Longitud de los dedos II			10,0
III	25,0	21,0	23,0
IV	11,0	10,0	10,0
Ángulo entre los dedos II-III	80	30	55
III-IV	56	45	50
II-IV	123	86	105
Zancada izquierda	187,5	180,0	184,0
derecha			187,5
Paso izquierdo-derecho			87,5
derecho-izquierdo			90
Amplitud de rastrillada	5	5	5
Luz de rastrillada			33,7
Ángulo de paso izquierdo			166
derecho			170
Orientación izquierdo			0
derecho			-4
Terminación de los dedos	Acuminada		
Forma de los dedos	Dedos II y IV cortos y abiertos, dedo III muy largo		
Talón	Saliente, delgado y redondeado		
Observaciones	Rastrillada muy estrecha. Megalosaurio, posiblemente del grupo M4 de Casanovas et al. (1990)		

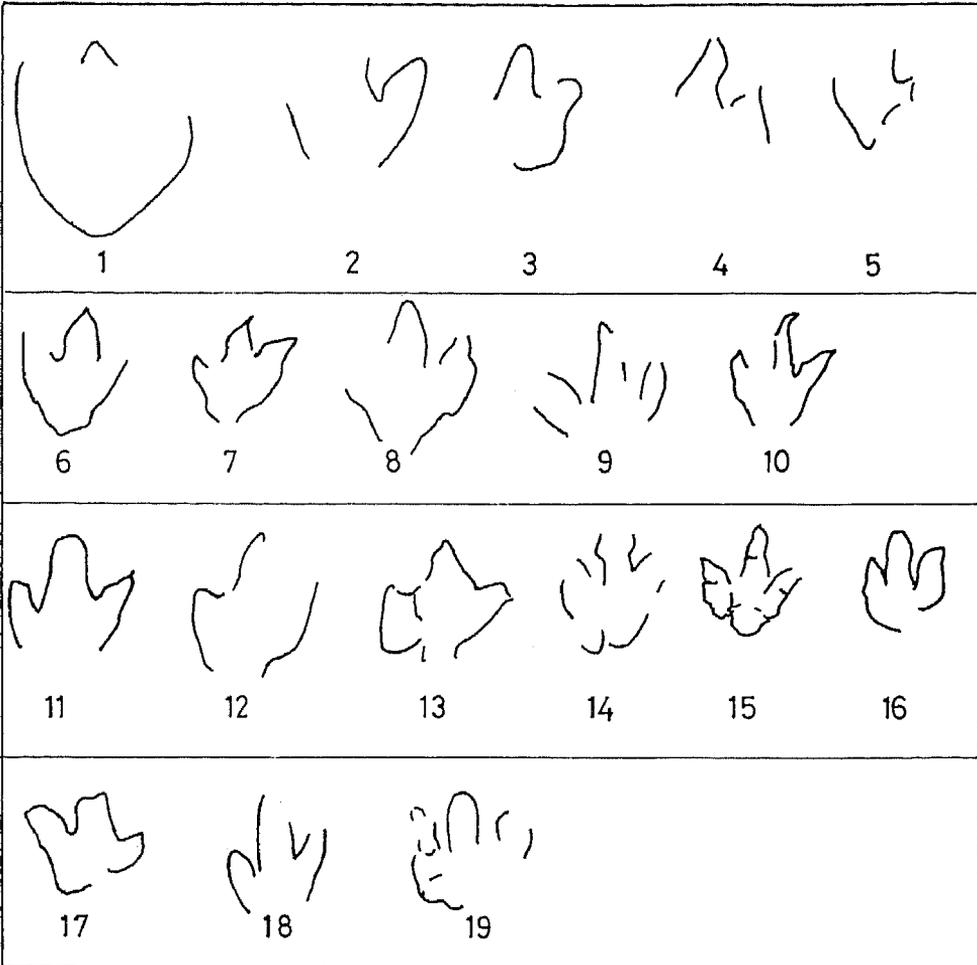
Tabla 12. Rastrillada F del yacimiento de Robres. Número de huellas: 3. Figuras 3 y 5

Derechos:	1	2	3
Izquierdos:	2		
Longitud del pie	--	29,0	29,0
Anchura del pie	19,0	20,0	--
Orientación	--	0	--
Amplitud de rastrillada	--	6	--
Luz de la rastrillada	--	--	--
Zancada derecha	196		
Zancada izquierda			
Longitud del paso	99,0	99,0	
Ángulo del paso	--	166	--
Longitud dedos II	--	9,0	6,0
III	15,0	15,0	17,5
IV	--	12,5	10,0
Ángulo dedos II-III	8	20	5
III-IV	--	6	21
II-IV	--	26	26
Altura del acetábulo	--	187	187
Relación de marcha	--	1,0	--
Velocidad	--	4,17	--

Tabla 13

	Máximo	Mínimo	Media
Longitud del pie (l)	29,0	29,0	29,0
Anchura del pie (a)	20,0	19,0	19,5
Longitud de los dedos II	9,0	6,0	7,5
III	17,5	15,0	15,6
IV	12,5	10,0	11,0
Ángulo entre los dedos II-III	20	5	11
III-IV	21	6	13
II-IV	26	26	26
Zancada izquierda			
derecha			196,0
Paso izquierdo-derecho			99,0
derecho-izquierdo			99,0
Amplitud de rastrillada			6
Luz de rastrillada			
Ángulo de paso izquierdo			166
derecho			
Orientación izquierdo			0
derecho			
Terminación de los dedos	Redondeada		
Forma de los dedos	Relativamente anchos		
Talón	¿Redondeado?		
Observaciones	Posible terópodo por la forma y terminación de los dedos y del talón		





Huellas aisladas

SAN VICENTE DE ROBRES

0 _____ 1m.

Figura 7

La morfología de las icnitas D es típica de un terópodo: terminación acuminada de los dedos; forma relativamente delgada de dedos y pie, y talón saliente. El tamaño pequeño del pie implica que sea atribuible a un coelurosaurio. Los valores calculados son: $h=93,09$ cm; velocidad 5,32 km/h (AT) y 4,4 km/h (D). Tablas 8 y 9; figuras 3 y 4.

De la rastrillada E, hay que resaltar la forma de la huella. Tiene el dedo III muy largo; los dedos II y IV pequeños y los ángulos interdigitales grandes; su amplitud de rastrillada es muy pequeña. Se asocian con los megalosaurios M_4 de Casanovas et al (1990) por algunas de estas características, aunque se diferencian de ellos en el hecho de que en este afloramiento, los dedos II y IV son claramente más pequeños. El valor medio de h es de 216,25 cm; el de la velocidad es de 3,2 km/h (AT) o de menos de 3,6 km/h (D). Tablas 10, 11 y 14; figuras 3 y 4.

La rastrillada F proporciona de valores medios los siguientes: $h=185,74$ cm; velocidad media de 4,21 km/h (AT) y de 4 km/h (D). Tablas 12, 13 y 14; figuras 3 y 5. La morfología de sus icnitas (dedo central largo; posible presencia de garras más visibles en la huella central; ángulo interdigital bajo; zancada relativamente larga; y baja amplitud de rastrillada) las hace asignables a un terópodo de talla media.

G está constituida únicamente por dos huellas de dedos anchos y de punta redondeada. Podría tratarse de un ornitópodo (figuras 3 y 5).

Si se elaboran los datos de las tablas 2 a 13 se obtienen valores de los que entresacamos los consignados en la tabla 14.

Tabla 14

Rastrillada	(1-a)/a	III/l	Ar/a	Lr/a	z/l
A	0,07	0,50	0,2	1,6	7,7
B	0,30	0,37	0,3	1,5	5,9
C	0,13	0,57	0,4	1,8	7,4
D	0,18	0,55	0,6	2,3	7,0
E	0,44	0,59	0,2	1,2	4,8
F	0,49	0,55	0,3	--	6,7

l longitud del pie
a anchura de pie
III longitud del dedo III

Ar amplitud de rastrillada
Lr luz de rastrillada
z longitud de zancada

Del análisis de esta tabla se extraen las siguientes consideraciones generales:

1. En todas las huellas el pie es ligeramente más largo que ancho y la relación de la zancada a la longitud es alta (excepto en la rastrillada E en la que el tercer dígito es muy largo).

2. La longitud del dedo III es igual o mayor que la mitad de la longitud del pie a excepción de B.

3. Todas las huellas, menos la D, pisan la línea media (Casanovas et al., 1989 b, pág. 13). Resulta poco justificable este hecho puesto que se corresponden estas huellas con las de un coelurosaurio, que además va muy aprisa. Estos dos últimos condicionamientos su-

ponen que la luz de la rastrillada es muy pequeña, tanto por el tipo de animal como por su velocidad. Se podría justificar esta anomalía, supuesto cierto que se trata de un coelurosaurio, si la altura del acetábulo fuere mayor que la propuesta, y por lo tanto la velocidad menor.

Según el trabajo de Díaz et al. (1990) las huellas corresponden a dinosaurios terópodos gregarios, que van a unos 7 km/h. Nuestras deducciones nos llevan por camino distinto y el yacimiento es, para nosotros, más rico en animales y variedades. No tenemos criterios para suponer comportamiento gregario según los datos disponibles.

3. CONCLUSIONES

Se han encontrado siete rastrilladas de dinosaurios tridáctilos bípedos, de las cuales dos son de ornitópodos y cinco de terópodos. De las correspondientes a terópodos una es debida a un coelurosaurio y cuatro a carnosaurios.

De las huellas aisladas se clasifican dentro de los terópodos las de número 10, 15 y 18; podrían ser asignables a ornitópodos las de número 6, 7, 8, 11 y 13. El resto de las huellas no se han clasificado debido a su forma mucho más problemática.

En el afloramiento hay además, huellas de contornos redondeados que no se han podido identificar ni agrupar en rastrilladas. Se puede suponer que, o bien son de animales plantígrados, o bien, que en el momento en el que quedaron impresas, la parte superior era de barro de comportamiento tal, que no permitió la marca de los detalles del pie de los dinosaurios. Debido a la coexistencia de huellas de diámetro grande y pequeño, se supone que algún tetrápodo es el responsable de, al menos, una parte de ellas.

4. BIBLIOGRAFÍA

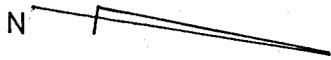
- Alexander, R., 1976. Estimates of speed of dinosaurs. *Nature*. (261), 129-130.
- Beuther, A., 1966. Geologische Untersuchungen in Wealden und Utrillas-Schichten in Westteil der Dierra de los Cameros (nordwestliche Iberische Ketten). *Beih. Geol. Jb.* (44), 103-121.
- Brenner, F., 1976. Ostracoden und Charophyten des spanischen Wealden (Systematik, Ökologie, Stratigraphie, Paläogeographie). *Paleontographica*. (A, 152, 4-6), 113-201.
- Casamiquela, R.M., 1964. *Estudios icnológicos, Problemas y métodos de la icnología con aplicación al estudio de pisadas mesozoicas (Reptiles, Mammalia) de la Patagonia*. (-), 1-229.
- Casanovas, M.L., Santafé, J.V., 1971. Icnitas de reptiles mesozoicos en la provincia de Logroño. *Act. Geol. Hisp.*, (5), 139-142.
- Casanovas, M.L., Santafé, J.V., 1974. Dos nuevos yacimientos de icnitas de dinosaurios. *Act. Geol. Hisp.*, (3), 88-91.
- Casanovas, M.L., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1989 a. Huellas de dinosaurio en Valdenocerillo (Cornago, La Rioja, España). *Zubía*, (7), 29-35.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1989 b. *Huellas de dinosaurio de La Rioja, I.E.R.*, *Cien. Tierra*, (12), 1-190.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1989 c. Dinosaurios coelúridos gregarios en el yacimiento de Valdebajas (La Rioja, España). *Rev. Esp. Pal.*, (6), 177-189.
- Casanovas, M.L., Pérez-Lorente, F., Fernández, A., Santafé, J.V., 1985. Nuevos datos icnológicos del Cretácico Inferior de la Sierra de Cameros (La Rioja, España). *Pal. i Evol.*, (19), 3-18.

- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., 1990. Huellas de dinosaurio en Soto de Cameros. La Rioja (España). *Zubía*, (8), 49-71.
- Demathieu, G., 1986. Nouvelles recherches sur la vitesse des vertébrés auteurs de traces fossiles. *Geobios*. (19-3), 327-333).
- Díaz, E., 1988. El cretácico inferior del sector de Jubera (Norte de la Sierra de los Cameros. La Rioja). Relación entre tectónica y sedimentación. *II Congr. Geol. España*. (1), 67-70.
- Díaz, E., Pina, C.M., Ponce, P., 1990. Estudio de unas trazas icnológicas en el Cretácico inferior de San Vicente de Robres (La Rioja). *Geogaceta*. (7), 78-81.
- Goldberg, J.M., Guiraud, M., Maluski, H., Seguret, M., 1988. Caractères pétrographiques et âge du métamorphisme en contexte distensif du bassin de décrochement de Soria. (Crétacé inférieur, Nord Espagne) *C.R.Ac.Sc.* (307-II), 521-527.
- Guiraud, M., 1983. *Evolution tectono-sédimentaire du bassin wealdien (Crétacé inférieur) en relais de décrochements de Logroño-Soria (NW Espagne)*. These Univ. Montpellier. (-), 1-176.
- Guiraud, M., Seguret, M., 1985. A releasing solitary oversteep model for the late Jurassic-early Cretaceous (Wealdian) Soria strike-slip basin (Northern Spain). *S.P.E.M. sp. pbl.* (37), 159-175.
- Haubold, U., 1971. *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium*. In *Handbuch der Paläoherpetologie*. Ed. O. Kuhn. (-), 1-124.
- Kneuper-Hzack, F., 1966. Ostracoden aus den Wealden der Sierra de los Cameros (nordwestliche Iberische Ketten). *Beih. Geol. Jb.* (44), 165-209.
- Martin, C. 1989. *Els caròfids del Cretacè Inferior de les conques perifèriques del bloc del l'Ebre*. Tesis Univ. Barcelona. (-), 475-509.
- Pérez-Lorente, F., 1988. Huellas de dinosaurio en el Wealdiense del Grupo de Enciso. *III Col. Estr. Paleogeogr. Jurásico Esp. I.E.R., Cienc. Tierra.*, (11), 309-314.
- Pérez-Lorente, F., Fernández, A., Uruñuela, L., 1986. *Pisadas fósiles de dinosaurios (Algunos ejemplos de Enciso)*. Ed. Gobierno de La Rioja. Cons. de Ed. Cult. y Deportes.
- Salomon, J., 1982. Les formations continentales du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur en Espagne du Nord (Chaîne Cantabrique et NW Ibérique). *Mem. Univ. Dijon*. (6), 1-228.
- Schudack, M., 1987. Charophytenflora und Fazielle entwicklung der Grenzsichten mariner Jura/Wealden in den nordwestlichen Iberischen Ketten (mit vergleichen zu Asturien und Kantabrien). *Paleontographica Abt.* (204), 1-180.
- Thulborn, R. 1984. Preferred gaits of bipedal dinosaurs. *Alcheringa*. (8), 243-252.
- Thulborn, R., 1990. The gaits of dinosaurs. In *Dinosaur track and traces*. Eds. Guillette y Lockley. (5), 39-50.
- Tischer, G. 1966. Über die Wealden-Ablagerung und die Tektonik der östlichen Sierra de los Cameros in der nordwestlichen Iberische Ketten (Sapnien). *Beih. Geol. Jb.* (44), 123-164.



Figura 3

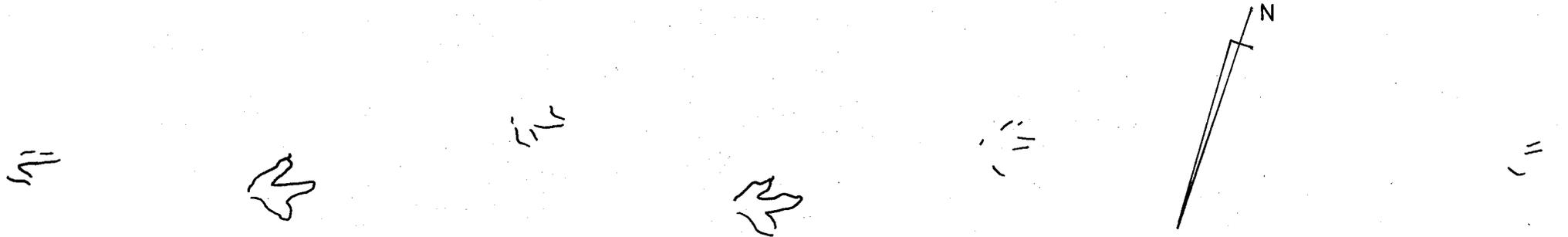
ML. CASHNOVAS CLAVELLAS, R. ESCOBRA MICHEL, A. PERDANONES ORTIGA, F. PÉREZ-LÓPEZ y LV. SANCHEZ LEÓN. "Núcleo de Almacén en San Vicente de Robres (La Rioja, España)". *Zephyrus*, Zúria, 4 (1990), 33-41.



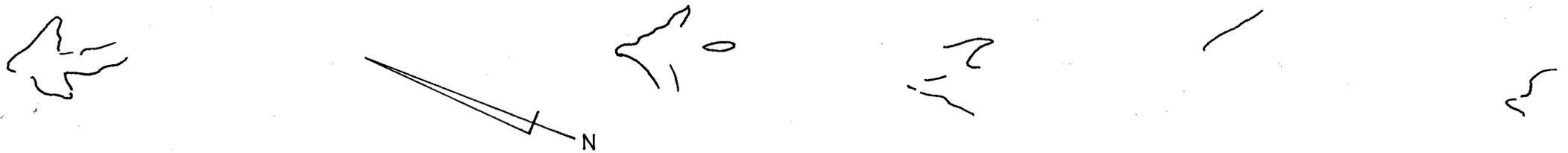
A



D



E



Rastrilladas: A,D y E

SAN VICENTE DE ROBRES



Figura 4

M.L. CÁSANOVAS CLADELLAS, R. EZQUERRA MIGUEL, A. FERNÁNDEZ ORTEGA, F. PÉREZ-LORENTE y J.V. SANTAFÉ LLOPIS, "Huellas de dinosaurio en San Vicente de Robres (La Rioja, España)", *Zubia*, 8 (1990), 33-47.



Rastrilladas B y C
SAN VICENTE DE ROBRES

0 1m

Figura 6

MEL, CASANOVAS CLADELLAS, R. ERQUIERRA MIQUEL, A.
FERNÁNDEZ ORTEGA, F. PÉREZ LORENTE y IV. SANTAPÉ
LLIBES, "Huellas de dinosaurio en San Vicente de Robres (La Rioja,
España)", *Zoología*, 4 (1990), 33-41.