

LAS ANOMALÍAS DE UNA RASTRILLADA TERÓPODA (6BLT16). AFLORAMIENTO DE LA TORRE 6, IGEA (LA RIOJA. ESPAÑA).*

AGUIRRE, J., ARAMBURU, E., CAMPOS, E.,
GALLEGO, M., GARRITZ, A., GÓMEZ CUBILLO, I.,
GÓMEZ DÍEZ, R., GONZÁLEZ DÍAZ, A.,
GONZÁLEZ FERRERO, C., GONZÁLEZ MARTÍN, P.,
HERREROS, C., IZCO, M., JUÁNIZ, I.,
LÓPEZ FERNÁNDEZ, S., MARCA, C., MARÍN, N.,
MONREAL, J., OCHOA, M., OSÉS, E., RAMOS, A.,
RODRÍGUEZ OCHAGAVÍA, A., SÁNCHEZ BLANCO, F.,
SUESCUN, C., VEGA, L., VITERI, I.

RESUMEN

En este trabajo se describe un tipo de rastrillada poco abundante en el registro mundial, que presenta varias anomalías con respecto a las secuencias normales de pisadas de un dinosaurio en progresión. Se analiza la disposición digitigrada y plantigrada de las icnitas, se comprueba la trayectoria sinusoidal de los rastros largos y se muestra la lateralidad diestra del animal que la produjo. Este trabajo se ha realizado a lo largo del curso académico 2000-2001 por los alumnos de Paleocnología de la Universidad de La Rioja.

Palabras clave: Icnitas, dinosaurio, terópodo, rastrillada, lateralidad, La Rioja.

In this paper a rare and infrequently trackway, is described. The piste show some anomalous structures with respect to dinosaur prints makes in normal gait. The digitigrade and plantigrade footmarks, the sinusoidal trajectory and right (or dexter) trackmaker's laterality are verified and analysed. This work has been made in the 2000-2001 academic period, by the students of Dinosaur Palaeoichnology course of La Rioja University.

Key words: Footprints, dinosaur, theropod, trackway, laterality, La Rioja

0. INTRODUCCIÓN

En la comunidad de La Rioja existen muchos yacimientos con huellas de dinosaurio, hoy agrupados en más de 40 puntos declarados BIC (Bienes de Interés

* Registrado el 18 de octubre de 2000. Aprobado el 3 de diciembre de 2001.

Cultural) por el Gobierno de La Rioja. En uno de estos BIC, llamado El Peladillo que tiene más de 2900 huellas, están incluidas las de los yacimientos de La Torre.

En el paraje conocido con el nombre de El Cerro, del término municipal de Igea, hay bastantes yacimientos con huellas de dinosaurio que descubrieron y trabajaron los alumnos de la escuela y varios miembros de la Sociedad de Ciencias Aranzadi de San Sebastián. El rastro que se ha elegido, lo estudiaron Aguirrezabala et al. (1985) y le dieron el nombre de rastro 16 del yacimiento de La Torre 6b. Según la nomenclatura utilizada para las fichas de Patrimonio del Gobierno de La Rioja, el nombre del rastro es 6bLT16. El trabajo que aquí se presenta se justifica porque sobre dicho rastro se han aplicado los métodos nuevos de trabajo surgidos desde el año 1985.

Para la identificación de las pisadas se utilizan los criterios de Haubold (1971), Casanovas et al. (1989) y Thulborn (1990). Para la determinación de la rastrellada, de la marcha y de ciertas características del dinosaurio se emplean las relaciones numéricas y métodos de medida de Casanovas et al. (1989, 1993) y Pérez-Lorente (1996). La altura del acetábulo se deduce de las expresiones dadas por Thulborn (1990). En el cálculo de la velocidad se aplican las fórmulas de Alexander (1976) y Demathieu (1986) y como texto general el de Pérez-Lorente (2001).

Algunas de las fases primeras de los trabajos sobre las huellas de dinosaurio, ya estaban hechas. El marcado del borde de las huellas, el planteamiento espacial y la toma de datos de campo y fotografías con malla superpuesta, lo realizaron investigadores de la Fundación Patrimonio Paleontológico. La reproducción de las icnitas sobre papel cuadrículado a escala, las medidas sobre plano, la identificación y el análisis, las hemos hecho los alumnos del curso. La revisión de los trabajos y la síntesis de los datos ha sido trabajo del profesor de la asignatura de Paleocnología de Dinosaurios de la Universidad de La Rioja.

En este trabajo, siguiendo la línea de la revista *Zubia*, se aplican las abreviaturas de la tabla 1.

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA (FIGURA 1)

El afloramiento de La Torre 6b (ó 6bLT) está en el término de Igea en el paraje llamado El Cerro, al Sur de la Torre del Moro y a unos 3 km del pueblo. Sus coordenadas geográficas son 42°4'42" N y 2°4'41"W, punto al que corresponden las siguientes coordenadas UTM 30TWM795590. Con respecto al Mapa Topográfico Nacional de escala 1:50.000, el lugar se halla en la hoja número 281 llamada CERVERA DEL RIO ALHAMA.

6bLT está en rocas de la unidad C^4_{12-14} denominada "margas" que incluyen a C^{4a}_{12-13} "limolitas y margas rojas" considerada una subfacies de la primera. En esta zona la primera unidad (C^4_{12-14}) da afloramientos de gran extensión y contiene paquetes potentes y extensos de calizas y areniscas que no se pueden representar en la cartografía a escala 1:50.000 (Durantez et al., 1982). Según los autores anteriores, la edad de todas estas rocas sería Valanginiense superior-Barremiense, pero por su posición en el Grupo de Enciso, muy próxima al contacto con el Grupo de Oliván, y según Más et al. (1991) y Martín Closas (1998) es más apropiado considerar que pertenecen al Aptiense superior.

2. ANTECEDENTES

Según Aguirrezabala et al.(1985) el afloramiento de La Torre 6-B está entre catorce afloramientos vecinos englobados en la denominación de La Torre. Los autores citados encontraron 34 rastros que clasificaron en lo que definieron como tipo 1 "Forma ágil, corredora. Con dedos largos y finos, proyectados hacia delante, acabados en punta aguda, a veces con impresión nítida de las falanges ungulares ..."

Dicen que el rastro 16 tiene 20 zancadas, de las cuales la 11 presenta una medida anómala. Creemos que debieron emplear el término zancada en el mismo en que nosotros usamos el de paso, ya que dan como media de la zancada 106-115 cm que son las medidas obtenidas en este trabajo para el paso.

3. ESTUDIO ICNÍTICO

3.1. Las huellas (Figuras 2, 3 y 4)

Las huellas se identifican según el criterio siguiente:

a) En primer lugar se ponen las siglas 6bLT, que son la denominación del yacimiento, seguido del número que dieron al rastro

b) Aguirrezabala et al. (1985) le dieron al rastro el número 16, por lo que acuerdo con dichos autores se ponen los mismos dígitos, de forma que el signado de la rastrillada es 6bLT16.

c) A cada una de las pisadas se les aplica un número que es el ordinal de la huella. Se empieza por la primera del rastro, de manera que, por ejemplo, la tercera pisada se llama 6bLT16.3

En este trabajo se estudia solamente el rastro 6bLT16, cuya longitud es de 22'5 metros y contiene 22 icnitas.

Aunque muchas de las huellas no están completas (no tienen su contorno completamente cerrado) quedan impresiones de todas ellas. Las más abiertas son 6bLT16.1, 6bLT16.7, 6bLT16.12, 6bLT16.17 y 6bLT16.20. De ellas, la primera se encuentra donde se inicia el rastro, y aunque el afloramiento continúa hacia atrás, no hay más huellas del mismo posiblemente debido a la erosión de la capa. 6bLT16.7, 6bLT16.12 y 6bLT16.17 interfieren con otras que pertenecen a rastros diferentes.

La longitud del pie es muy variable a lo largo de la pista puesto que oscila entre 30 cm (6bLT16.10 y 6bLT16.16) y 53'75 cm (6bLT16.19). Esta variación se debe a la diferencia de tipos de pisada ya que algunas tienen solo la marca de los dedos (digi-tígradas) mientras que otras tienen una acanaladura trasera, probablemente debida a la marca del metatarso (Pérez-Lorente, 1993) en algunas de las pisadas. En las icnitas 6bLT16.10, 6bLT16.16 y 6bLT16.18 la acanaladura es bastante grande de manera que parece muy probable que, al menos en ellas, el animal apoyara el metatarso en el suelo al andar.

En otras icnitas (por ejemplo 6bLT16.5 y 6bLT16.11) la acanaladura trasera no es tan larga y termina en forma puntiaguda. En este caso es posible que dejara esta forma al introducir el pie en el barro de manera que se hundía algo más y dejaba la marca de la parte posterior (o inferior) del metatarso (Pérez-Lorente, 1993).

La longitud media de la pisada, obtenida de las huellas digitigradas y de las rectificadas al restarles la marca trasera es de 35 cm. De la longitud del pie se deduce la altura del acetábulo, o la altura de la extremidad funcional del animal (Thulborn, 1990); el valor obtenido para este dinosaurio es de casi 17 metros, valor que aunque indica un dinosaurio grande, se aleja de los mayores encontrados en La Rioja (algo más de cuatro metros de altura de extremidad).

La anchura media de las huellas es de 28 cm. La relación entre la longitud y la anchura [(l-a)/a] proporciona el valor medio de 0'17 que indica que el pie era relativamente estrecho.

Tienen las marcas de tres dedos, bien separados los unos de los otros. En 6bLT16.10 hay una señal trasera debida probablemente al hallus que iría dirigido hacia atrás. Son mesaxónicas debido a que el dedo III es el mayor y es muy próximo o coincide con el eje del pie.

El ángulo interdigital II/III es menor que el III/IV (22º y 26º respectivamente) debido a la disposición de cada uno de ellos. El dedo IV se prolonga hacia el talón mientras que el dedo II deja su marca más paralela al III.

No se distinguen bien las constricciones laterales de los bordes de los dedos que en algún caso dejan las almohadillas, pero hay algunas pisadas en las que se ven las líneas de separación entre ellas. En 6bLT16.8, que es la más completa en este aspecto, se distinguen 3 almohadillas en el dedo III y 2 en los laterales. En el dedo IV se contarían 3 almohadillas teniendo en cuenta también la que se sitúa en el talón.

Las terminaciones de los dedos son acuminadas debido a que los dedos tienen uñas afiladas o garras. Se debe destacar que la uña del dedo II está mucho mejor marcada que las de los otros dos dedos (6bLT16.5, 6bLT16.8, 6bLT16.9, 6bLT16.14). Las uñas de los dedos II y III (6bLT16.5) y del dedo III (6bLT16.18) dejan marcas hacia un lado, hecho que se puede explicar por el movimiento del pie durante alguna de las fases de la pisada. Esta variación no se debe a la colocación natural de las uñas porque se repetiría en el resto de las huellas.

Las características descritas en este apartado coinciden con las reconocidas por casi todos los autores para las icnitas terópodos.

3.2. La rastrillada (Figura 5)

El paso oscila entre 75 cm y 117 cm y su valor medio es de 105 cm. Si se compara la relación entre el paso izquierdo y el derecho, se comprueba que el izquierdo es menor en la mayor parte de los casos (Tabla 2). Esto nos da idea de la lateralidad del dinosaurio que se corresponde con un animal diestro. El pie de la extremidad más fuerte señala los apoyos más largos (a excepción de que se encuentre decelerando su marcha). La orientación del pie con respecto a la línea media es negativa (*sensu* Leonardi, 1987) en concordancia con los resultados generales encontrados en las rastrilladas de dinosaurios bípedos en las que se puede medir.

El ángulo de paso oscila entre 113º y 175º, dando 154º de valor medio. Las anomalías y variaciones mayores están en el intervalo entre 6bLT16.10 y 6bLT16.14 que corresponde al momento en el que el dinosaurio disminuye su velocidad de marcha.

La relación Ar/a tiene de valor medio 0'36, lo que indica que la rastrillada es muy estrecha. Si se quitaran los valores obtenidos en 6bLT16.10 y 6bLT16.12 el valor sería menor.

De la columna z/l , cuyo valor medio es de 0,0, se deduce que las extremidades eran normales, ni esbeltas ni gruesas.

En los cálculos de la velocidad y de la zancada relativa (z/h) se obtiene que el dinosaurio iba con andar moderado [5 km/h (Alexander) y 4 km/h (Demathieu) de velocidad media].

La línea media tiene forma sinusoidal, suave, que concuerda con la afirmación de Leonardi (1987) sobre la trayectoria del andar de dinosaurios bípedos, en la que encontró la disposición de grupos de pisadas sucesivas a un lado unas y al otro las siguientes, de la línea recta que indica la dirección general de marcha.

4. CONCLUSIONES

La rastrillada 6bLT16 está constituida por icnitas terópodos carnosaurias en las que se aprecian los caracteres típicos de este tipo de huellas de dinosaurio.

El suelo por el que caminaba el animal era relativamente blando, de manera que parte del metatarso quedaba impreso en la pisada.

La línea media tiene una trayectoria sinusoide, hecho que solamente se aprecia en las rastrilladas largas.

La longitud de los pasos indica sin lugar a dudas que el dinosaurio tenía lateralidad apreciable, en la que su dextralidad queda manifiesta. Actualmente no hay criterios para separar lateralidad de cojera por la diferencia de longitud de los pasos, por lo que no se insiste en esta línea.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al equipo de investigación de la Fundación Patrimonio Paleontológico que nos proporcionaran la colección de diapositivas y el planteamiento de las mismas sobre el terreno, así como las facilidades para la consulta de la bibliografía existente sobre los trabajos paleontológicos y geológicos que están publicados de este afloramiento. Agradecemos también a los revisores sus indicaciones, las cuales han servido corregir errores y para mejorar el trabajo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezabala, L.M., Torres, J.A., Viera, L.I., 1985. El Weald de Igea (Camerós-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., 1993. Icnitas de dinosaurios. Yacimientos de Navalsaz, Las Mortajeras, Peñañortillo, Malvacierro y la Era del Peladillo 2. (La Rioja, España). *Zubía mon.* (5), 9-133.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé J.V., 1989. *Huellas de dinosaurios de La Rioja. Yacimientos de Valdecevillo, La Senoba y de la Virgen del Campo*. I.E.R. *Ciencias de la Tierra*. (12), 1-190.

- Demathieu, G.R., 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 281 (Cervera del Río Alhama)*. IGME. Hoja y memoria.
- Haubold, H., 1971. *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium*. En *Handbuch der Paläoherpetologie*. Ed. E. Kuhn. (18), 124.
- Leonardi, G., 1987. *Glossary and manual of theropod footprint palaeoichnology*. Minist. Minas y Energía de Brasil. 118.
- Martín Closas, C. 1998. Estratigrafía y biostratigrafía (Charophyta) del Cretácico inferior en el sector occidental de la Cuenca de Cameros (Cordillera Ibérica). *Rev. Soc. Geol. Esp.* (11), 253-269.
- Mas, J.R., Alonso, A., 1991. Sistemas lacustres/costeros del Cretácico inferior de la cuenca de los Cameros. Controles tectónico y eustático. *III Coloquio Cretácico de España. Morella*. 1-47.
- Pérez-Lorente, F., 1993. Dinosaurios plantígrados de La Rioja. *Zubia mon.* (5), 189-228.
- Pérez-Lorente, F., 1996. Pistas terópodos en cifras. *Zubia*. (14), 37-55.
- Pérez-Lorente, F. 2001. *Paleoicnología. Los dinosaurios y sus huellas en La Rioja*. Ed. Gobierno de La Rioja y Fundación Cajarioja. 227.
- Thulborn, R.A., 1990. *Dinosaur tracks*. Chapman and Hall. 410.

TABLA 1. *Abreviaturas empleadas.*

abreviatura	significado	abreviatura	significado
l	longitud digitígrada del pie	lt	longitud con metatarso
a	anchura	O	orientación del pie
Ar	amplitud de rastrillada	Lr	luz de rastrillada
z	zancada	P	paso
Ap	ángulo de paso	II III IV	longitud de los dedos
II^III^IV	ángulo entre los dedos	h	altura del acetábulo
z/h	zancada relativa	v ₁	velocidad según Alexander
v ₂	velocidad según Demathieu		

TABLA 2. *Variación del paso y de la marcha.*

izdo-dcho	dcho-izdo	zancada	velocidad	movimiento
103			más de 5 km/h	marcha normal
	113	210		
106		217		
	109	214		
110		218		
	109	219	5'9 km/h	vuelta a la marcha normal
117		224		
	113	222	5'6 km/h	aceleración
107		216		final de la deceleración
	75	168	2'3 a 3'7 km/h	
79		129		
	105	167		
108		203	5 km/h	inicio de la deceleración
	114	214	más de 5 km/h	marcha normal
106		212		
	108	211		
104		208		
	110	206		
110		211		
	114	219		
87		199		

TABLA 3. Medidas y relaciones de las bueltas y de la rastrellada.

PIE	I	It	a	O	Ar	Lr	z	P	Ap	II-III-IV	IIAIIIV	h	z/h	v1	v2	Ar/a (I-a)/a	z/l
22	40	47						103		----23-15	29 11	185					
21	34	50	2	11		210		113	154		17 22	161	1'3	5'36	4'56		6'2
20				4		217		106	172				1'3	5'68	4'72		
19	37	54	27	-1	2	36	214	109	175		17	175	1'3	5'51	4'64	0'09	0'27
18	33	49	29	-5	5	30	218	110	169	18-22----	20 12	155	1'3	5'68	4'72	0'17	0'11
17	36		28	2	3	40	219	109	175	12-23-13	17	171	1'3	5'73	4'75	0'09	0'24
16	30	51	25	-7	6	54	224	117	165	13-21----	36 37	145	1'3	5'95	4'86	0'25	0'17
15	34			-2	12	55	222	113	154	14-21----	27 32	160	1'3	5'90	4'83		6'6
14	37		32	-6	10	51	216	107	159	21-21-14	20 38	176	1'3	5'62	4'70	0'31	0'13
13	35		28	0	19	168		75	131	----21----	24 41	165	1'0	3'67	3'64	0'68	0'21
12					20	57	129	79	113				0'8	2'37	2'80		
11	35	50	30	-2	19		167	105	132		20 40	166	1'0	3'67	3'64	0'62	0'14
10	30	46	29	-11	10	50	203	108	157		22 29	145	1'2	5'04	4'40	0'35	0'04
9	36			-3	15	61	214	114	150	24-25----	21 32	170	1'3	5'52	4'64		5'9
8	35	36		-9	15	63	212	106	149	----22----	10 31	166	1'3	5'46	4'61		6'0
7	35			-5	10	46	211	108	160		32	160	1'3	5'41	4'59		6'0
6	36			-15	10	46	208	104	159	----23-10	25	171	1'2	5'25	4'51		5'7
5	36	46	30	.2	15	56	206	110	149	16-23-14	21 12	170	1'2	5'20	4'48	0'50	0'17
4	36			-6	15	62	211	110	146	----22-17	18	171	1'3	5'41	4'59		6'0
3	36		27	4	13	54	219	114	153	17-26-14	20 30	170	1'3	5'73	4'75	0'50	0'24
2	37	42		3	8	199		87			19	175	1'2	4'89	4'32		5'3
1																	
media	35	47	28	-3'3	11	50	204	105	154	17-23-14	22 26	167	1'2	5	4	0'36	0'17
																	6'0

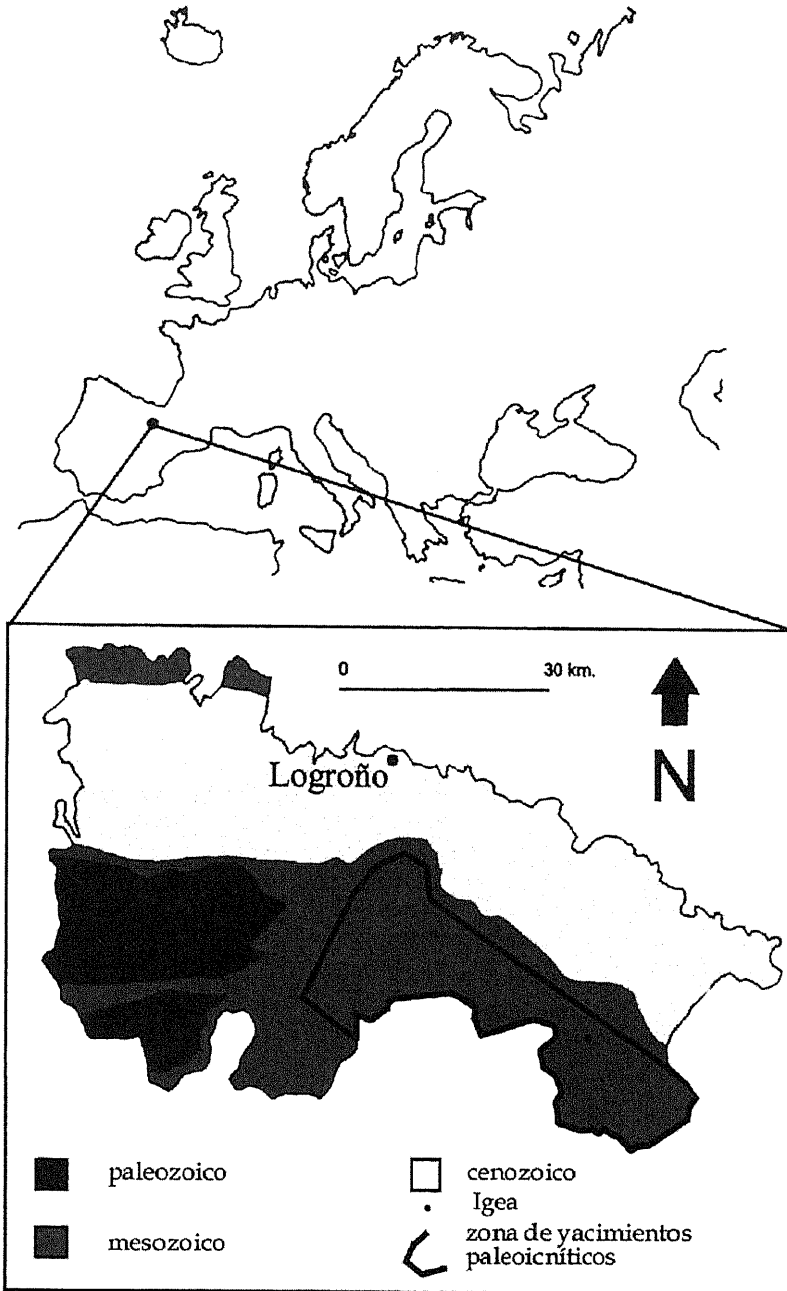


FIGURA 1. *Situación geográfica y geológica.*

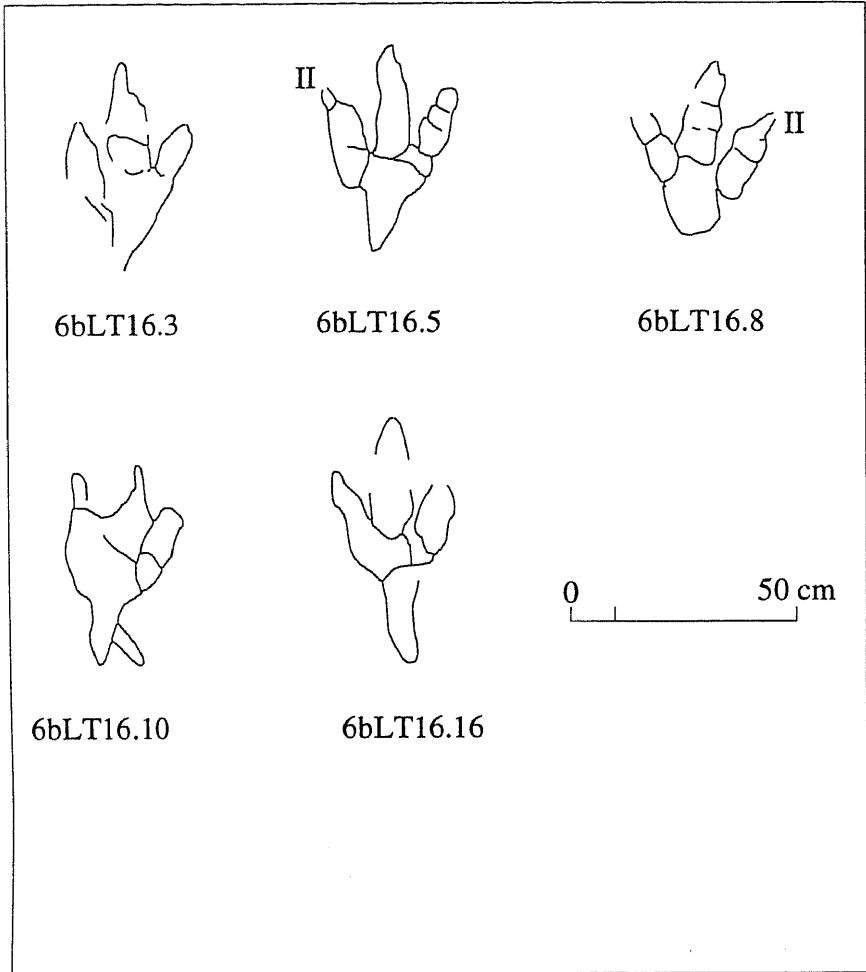
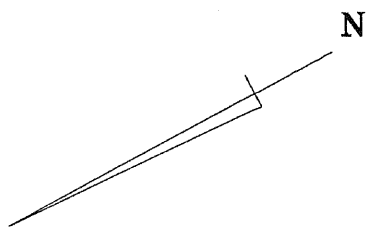
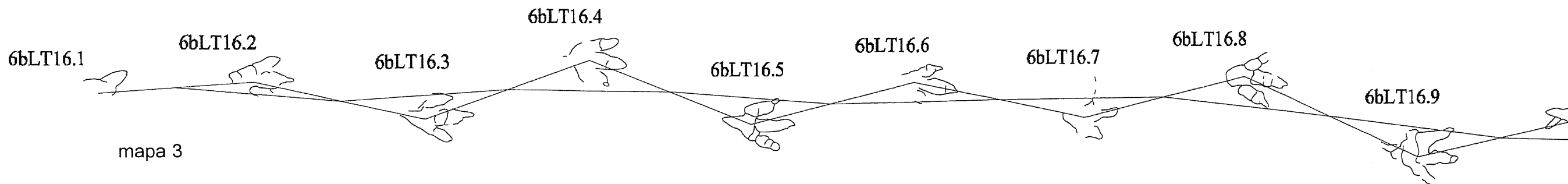
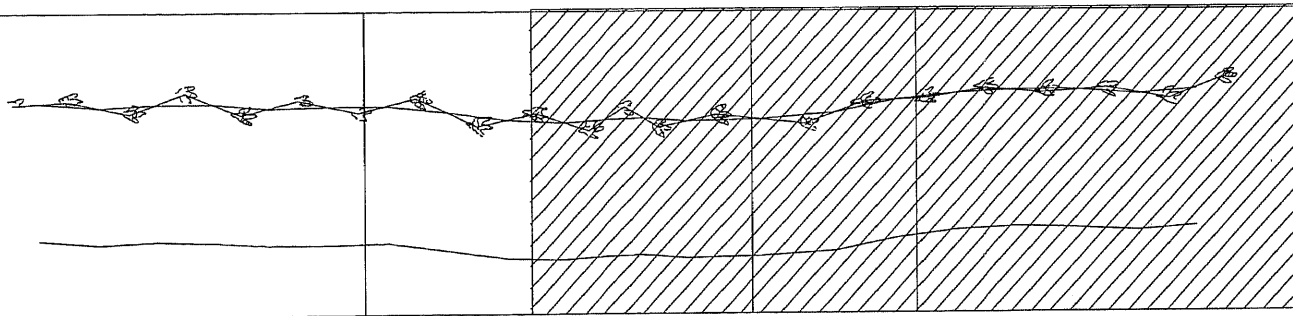
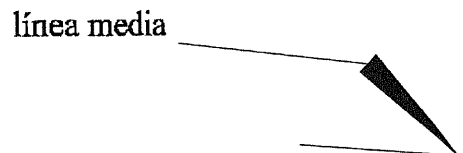


FIGURA 2. *Algunas icnitas representativas.*

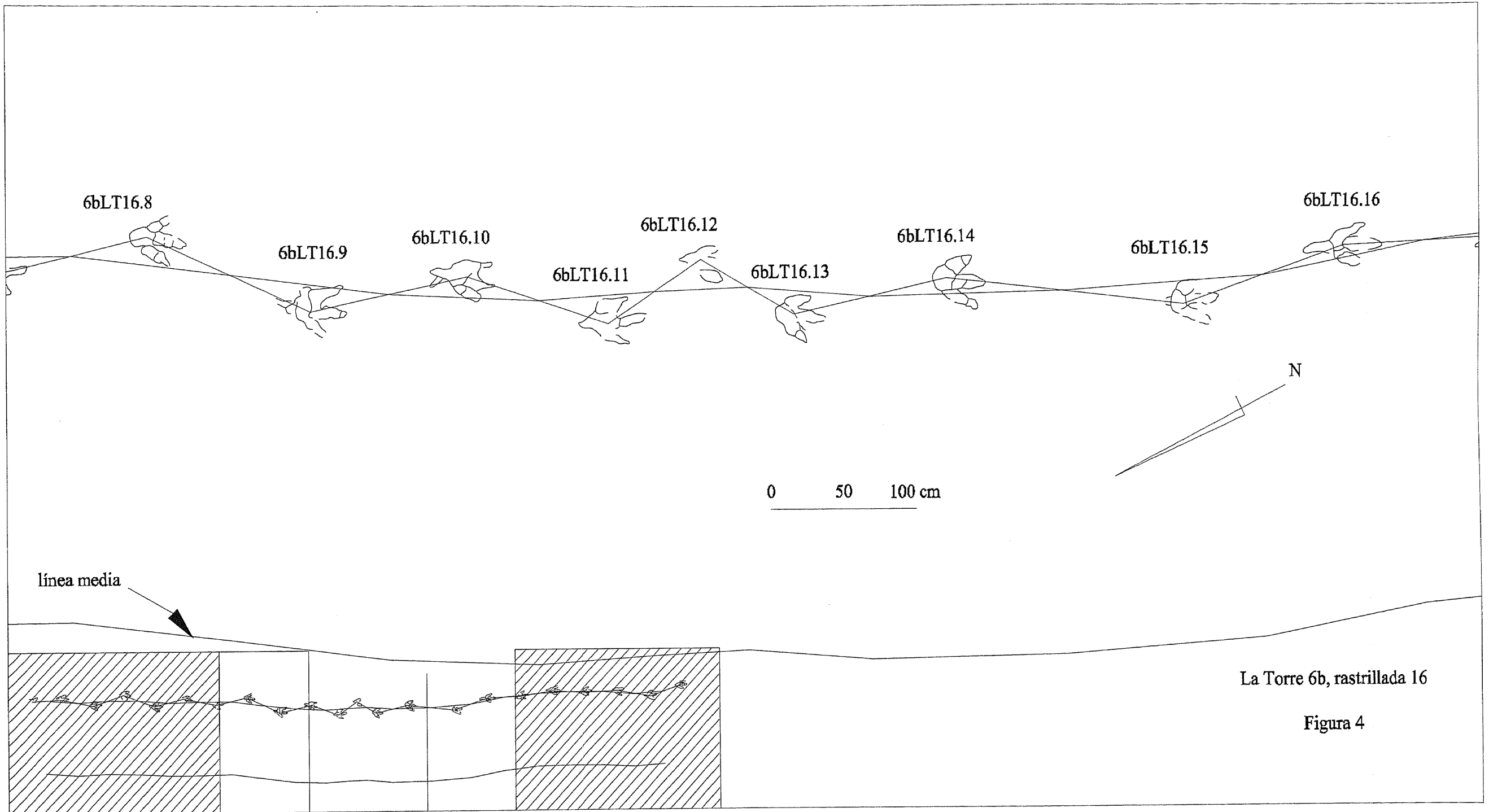


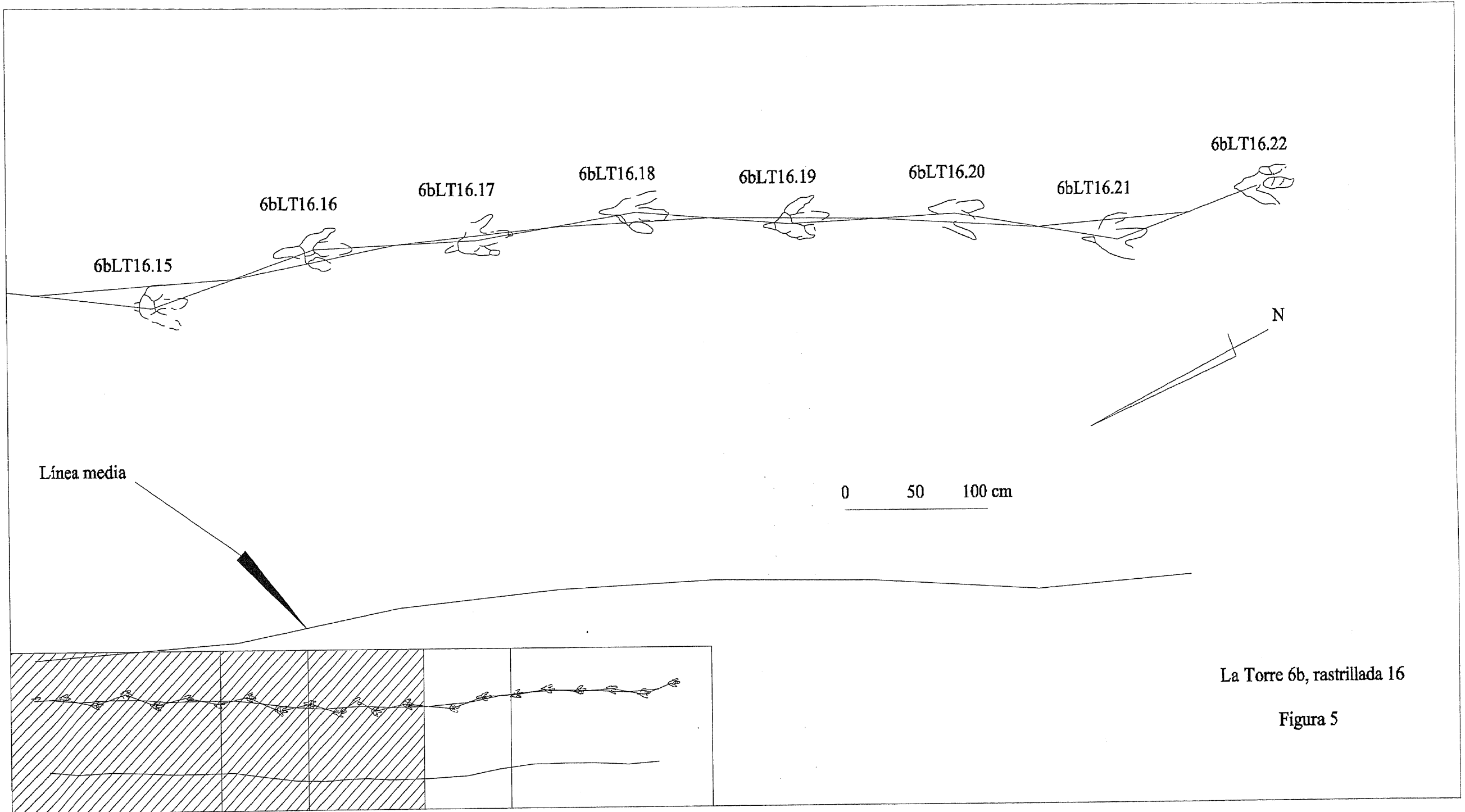
0 50 100 cm



La torre 6b, rastrillada 16

Figura 3





La Torre 6b, rastrillada 16

Figura 5