

Nuevos yacimientos de icnitas domerienses en Ibaqalliwn (Aït Bou Guemez, Alto Atlas Central. Marruecos)

New Domerien dinosaur footprint sites from Ibaqalliwn (Aït Bou Guemez Hight Central Atlas. Morocco)

Mohamed Boutakiout ⁽¹⁾, Moussa Masrouf ⁽²⁾, Latifa Ladel ⁽¹⁾, Ignacio Díaz-Martínez ⁽³⁾ y Félix Pérez-Lorente ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Faculté des Sciences Université Mohamed V. Avda Ibn Batota s/n. Rabat boutakiout@frs.

⁽²⁾ Direcciones postales completas de los distintos autores y e-mail de los autores

⁽³⁾ Centro Paleontológico de Enciso. Portillo 3. 26586 Enciso (La Rioja). inaportu@hotmail.com

⁽⁴⁾ Edificio CT, Universidad de La Rioja. c/ Madre de Dios 51-53. 26006 Logroño. felix.perez@unirioja.es

ABSTRACT

During the 2009's summer courses (universities Rabat-La Rioja) 6 new paleoichnological sites are found in the Bou Guemez river. The previously know Ibaqalliwn-Talsnant sites are located in the close west. All new, and Ibaqalliwn-Talsnant fossil traces, are print over the upper levels of marine limestones from Arganane Formation (Domerian). The likewise Domerian lowermost part continental sediments of the superposed Azilal Formation is placed to 5 m above the ichnites. The litological composition, invertebrate fossil content, and number of ichnological levels is similar in the Assif Ait-n-Bou Guemez-Assif-n-Rbat zone. In spite of the Quaternary aluvial sediments cover, the geological properties are enough to define exactly the same stratigraphic position of the sites. The Arganane Formation dissapear to east part and the new sites are the east end of the Bou Guemez dinosaur footprints outcrops. It is important show the sauropod supremacy in the Bou Guemez zone.

Key words: Footprints, dinosaur, Domerian, Hight Atlas, Morocco.

Geogaceta, 48 (2010), 91-94
ISSN: 0213-683X

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2010

Fecha de revisión: 21 de abril de 2010

Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2010

Introducción

A medida que se continua con la exploración y prospección en el trabajo que sobre las icnitas de dinosaurio del Alto Atlas Central realizan las universidades de Rabat y de La Rioja, aparecen nuevos yacimientos. Una de las zonas de estudio es el valle de Aït Bou Guemez (Fig. 1) en el interior del geoparque M'Goum (Provincia de Azilal). En este valle se citaron en 1982 tres yacimientos que con el paso del tiempo han aumentado, llegándose a conocer 7 puntos que se extendían desde Talsnant (unos Kms al oeste de Sidi Mousa) hasta Ibaqalliwn. Durante el curso de verano y campo de trabajo de las Universidades de Rabat y de La Rioja, se dedicó una parte del tiempo a la prospección gracias a la cual se han encontrado 6 nuevos puntos con icnitas. Todos los yacimientos del entorno se encuentran en niveles altos del Domeriense según el artículo de El Bchari (2009).

Antecedentes

El primer autor que situó yacimientos con huellas de dinosaurio en la región fue Jenny 1981 (cf Jenny, 1985). Estos y

otros lugares con icnitas los recopilaron en un trabajo posterior (Jenny y Jossen, 1982). Estos autores citaron los yacimientos de Timit (o Sidi Mousa), Tabant y

Ibaqalliwn indicados con los números 1, 2 y 3 en la figura 2. Estos mismos autores decían que sus descubrimientos fueron fortuitos y que los vestigios debían ser

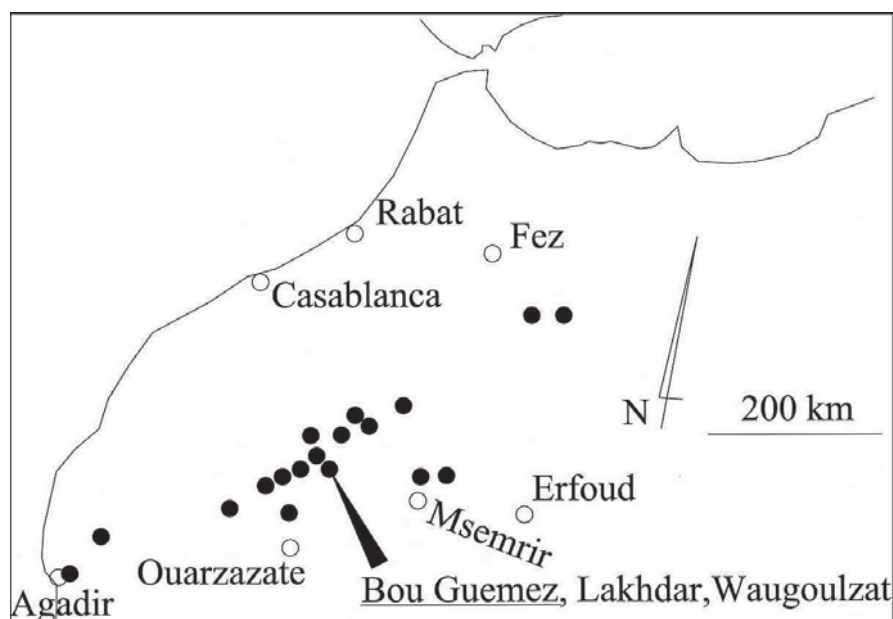


Fig. 1.- Yacimientos con icnitas de dinosaurio de Marruecos. Modificado de Pérez-Lorente et al. (2006).

Fig. 1.- Dinosaur footprint sites of Morocco. Modifies from Pérez-Lorente et al. (2006).

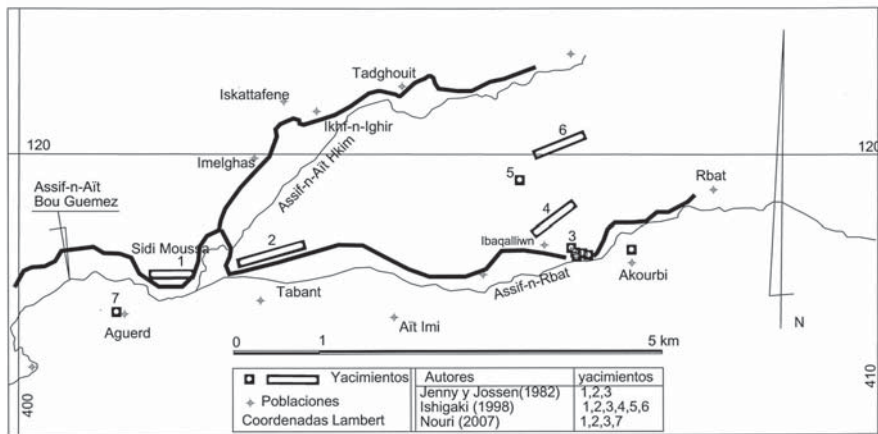


Fig. 2.- Yacimientos del Este de Bou Guemez.

Fig. 2.- The east Bou Guemez dinosaur footprint sites.

abundantes. Ishigaki (1988) añade a los yacimientos anteriores tres más en Ibaqualliwn (números 4, 5 y 6 de la misma Fig. 2) y el de Talsnant (que queda fuera de la cartografía por el Oeste) del que dice que contiene una huella terópoda grande. Nouri (2007) encuentra el yacimiento de Aguer-n-Ouzrou (número 7 de la Fig. 2).

La edad e icnotipos citados por todos los autores, incluido este trabajo, se encuentra en la tabla I.

Encuadre estratigráfico

La region de Ibaqualliwn (Alto Atlas Central) fué cartografiada por primera vez por Jenny (1985). El aduar está construido en el contacto entre sedimentos marinos (Formación Aganane) y continentales (Formación Azilal) del Jurásico Inferior. Según El Bchari y Souhel (2008) el límite entre ambas formaciones separa sedimentos (marinos de lagon y continentales) del Domeriense superior.

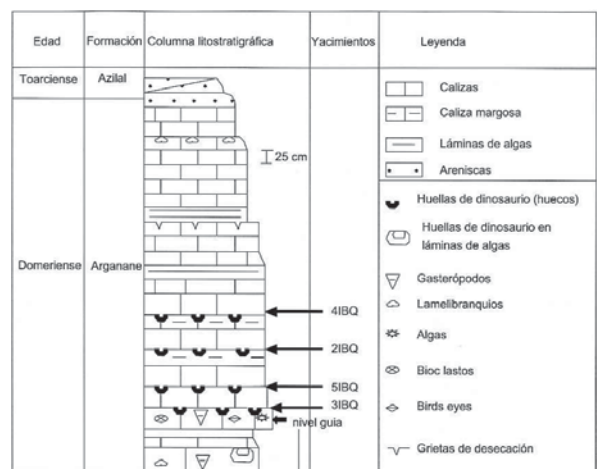
Se ha levantado un corte litostratigráfico (Fig. 3) de las capas que contienen las icnitas. El corte muestra calizas micríticas de color azul oscuro y calizas arcillosas amarillentas. La presencia de bioclastos, bivalvos, gasterópodos y algas de tipo *Paleodasycladus* indican medio marino costero. La abundancia de birds eyes, grietas de desecación, estromatolitos y huellas de dinosaurio indican medio intertidal en la zona de estabilización de las mareas.

En el resto de yacimientos de la figura 2, se repite el mismo esquema en cuanto al número de niveles con huellas (alrededor de cuatro) y la colocación en la parte muy próxima al contacto con los sedimentos continentales de la Formación Azilal.

Se han prospectado los niveles inferiores de la misma formación Aganane en

Fig. 3.- Columna litostratigráfica de 3IBQ al contacto con la Formación Azilal.

Fig. 3.- Litostratigraphic log from 3IBQ to Azilal Formation.



varios lugares de la cuenca del Bou Guemez con resultado negativo.

Los nuevos yacimientos

Se comenzará la descripción siguiendo la nomenclatura de la tabla.

1IBQ (Fig. 4) es el más bajo estratigráficamente hablando, en el no se

la carretera de Ibaqualliwn a Rbat. En él se distinguen tres pistas saurópodos irregulares. Los valores de longitud y anchura del pie, son constantes en las icnitas de cada rastrillada (77, 80 y 87 cm de longitud media para las marcas de los pies); los ángulos de paso suelen ser amplios aunque variables en 2IBQ2 y 2IBQ3; en estas dos rastrilladas la longitud de pasos y

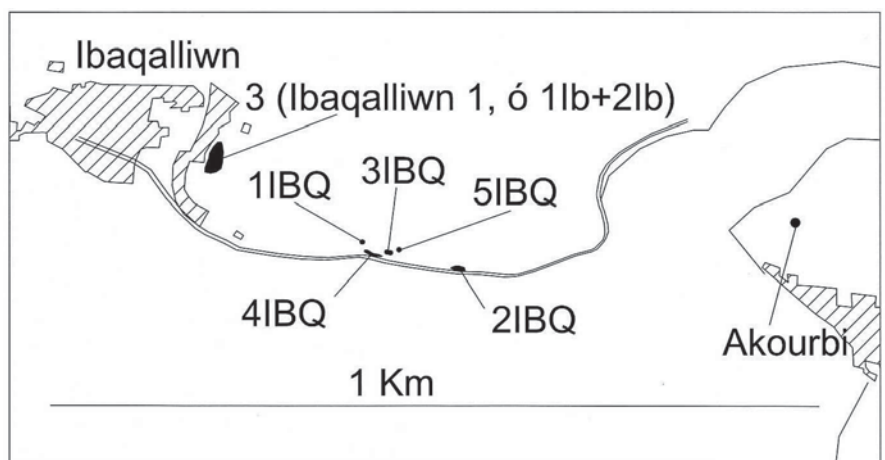


Fig. 4.- Localización de los yacimientos. Dibujo a mano. Escala aproximada.

Fig. 4.- Situation of sites. Handmade map. Approximate scale.

Autores	yacimientos	Fig 2	coordenadas (Lambert y UTM)		Piso	nº icnitas	tipo
			X	Y			
Jenny y Jossen (1982)	Timit (S. Moussa)	1			Pliensbaquiense		saurópodos
	Tabant	2	402'5	118'9			saurópodos
	Ibaqalliwn	3	406	118'6			
Ishigaki (1988)	Talsnant	al W	398'4	117'5	Domeriense	1	terópoda grande
	Sidi Moussa	2	401'6	118'6		255	saurópodos
			402'1	118'6			
	Tabant	2	402'6	118'7		6	terópodos grandes
			403'0	118'9		205	saurópodos
	Ibaqalliwn 1	3	406'4	118'9		47	terópodos grandes
						129	saurópodos
	Ibaqalliwn 2	4	406'4	119'1		219	saurópodos
406'4			119'4				
Ibaqalliwn 3	5	405'8	119'7	4	saurópodos		
Ibaqalliwn4	6	406	120	80	saurópodos		
		406'5	120'2				
Nouri (2007)	An	7	401'9	117'5	Domeriense	¿2/5 niveles	saurópodos
	Sm -Sidi Moussa	1	401'6	118'7		¿2/4 niveles	saurópodos
	Ta- Tabant	2	402'6	187'8		36/4 niveles	saurópodos
	11B	3	406'4	118'9		¿40?	saurópodos
	21b	3	406'1	119'1		40	terópodos
Este trabajo	11BQ	8			3	secciones de pisadas	
	21BQ	9	748321	3505879	21	saurópodos	
	31BQ	10	748233	3505877	13	saurópodos	
	41BQ	11	748215	3505879	19	saurópodos	
	51BQ	12	740241	3505887	2	saurópodos	
	Akourbi	13			1	terópoda grande	

Tabla I.- Yacimientos paleoicnológicos de Assif -n-Bou Gumez.

Table I.- Assif-n-Bou Gumez paleoichnological sites.

zancadas aumenta progresivamente con la marcha. En consonancia con ello varían los valores de amplitud de rastrillada y luz de rastrillada que se van haciendo menores. La heteropodía es grande para 21BQ1 (área mano/área pie = 1/8) y posiblemente mucho mayor para 21BQ3, mientras que es menor en 21BQ2 (1/3). Los rastros son muy pequeños e irregulares para deducir el tipo de pista (via ancha o estrecha). Finalmente se pueden añadir bastantes diferencias entre ellos. Así: 1) mientras que en 21BQ1 se aprecian marcas de dedos de los pies e incluso de una almohadilla grande trasera, en 21BQ2 solo se sugieren tales estructuras y en 21BQ3 no se aprecian; 2) las marcas de las manos son relativamente más largas en 21BQ2 que en las otras dos rastrilladas; 3) en 21BQ2 predominan las marcas de manos que además están más próximas a la línea media (la luz de rastrillada de las marcas de mano es menor que las marcas de los pies); finalmente, aunque las rastrilladas son subparalelas, las laterales van en un sentido y la central en el contrario.

31BQ contiene 13 icnitas que se pueden asociar en dos grupos: unas grandes y redondeadas cuya longitud oscila entre 77 y 50 cm y otras pequeñas (24 a 14 cm de longitud) colocadas con su dimensión mayor (41 a 24 cm de anchura) perpendicular al eje mayor de las anteriores. No se puede decir que los 15 metros de afloramiento sean una rastrillada de un dinosaurio porque no hay certidumbre con los datos que se dispone. Se pueden atribuir a dinosaurios saurópodos por la forma rela-

tivamente redondeada de las huellas mayores y aplastada de las menores.

41BQ contiene 19 icnitas subredondeadas que como en el caso anterior se diferencian bien en grandes y pequeñas. Su tamaño es comparable a las anteriores aunque el límite de las improntas es menos aparente. Es muy probable que sean calcos y no estampas.

En 51BQ (Fig. 7) hay dos icnitas grandes y profundas - la altura máxima de la

rebaba sobre el techo del estrato es de 10 cm y la profundidad máxima de las huellas respecto a dicha altura es de 14 cm. El fondo es negro debido a restos de sedimentos calizos de la capa superior, no deformados y sin laminación algal. Es posible que las indentaciones de la huella de la derecha se correspondan con marcas de dedos o de uñas, en cuyo caso el sentido de marcha sería hacia el Sur. Por la forma redondeada, el número de posibles dedos y su situación y por el tamaño de las icnitas se podrían atribuir a dinosaurios saurópodos.

El punto más oriental con icnitas se ha encontrado en la proximidad del pueblo de Akourbi (Figs. 2 y 3). Al norte de las casas del pueblo continúan los afloramientos de los estratos que contienen los yacimientos anteriores (1 a 5 IBQ) en los que se reconocen las mismas capas y estructuras. En ellos hemos visto una icnita tridáctila de dedos acuminados y en varios puntos se adivinan ciertos huecos que se podrían interpretar como calcos. La icnita tridáctila se atribuye a un icnotipo terópodo.

Discusión

Todos los yacimientos descritos por nosotros y por los autores anteriores se encuentran en capas de la misma composición litológica (calizas azul oscuro y amarillentas), los mismos espesores (de espesores medios comprendidos en-

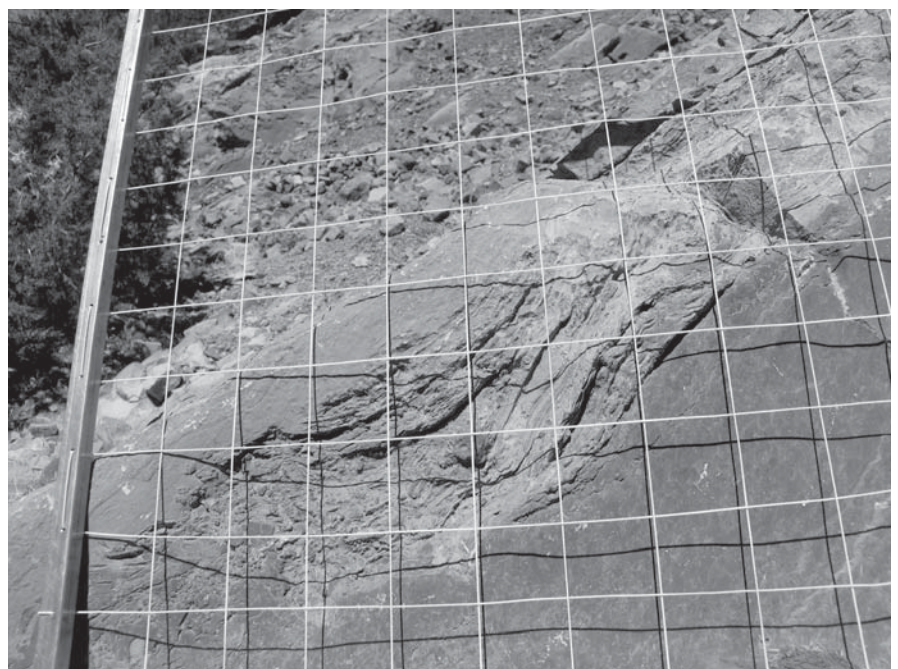


Fig. 5.- 11BQ. Sección de una huella con láminas de algas deformadas. Luz de malla 5 cm.

Fig. 5.- 11BQ. Deformed stromatolite sediments of a footprint section. Network opening 5 cm.

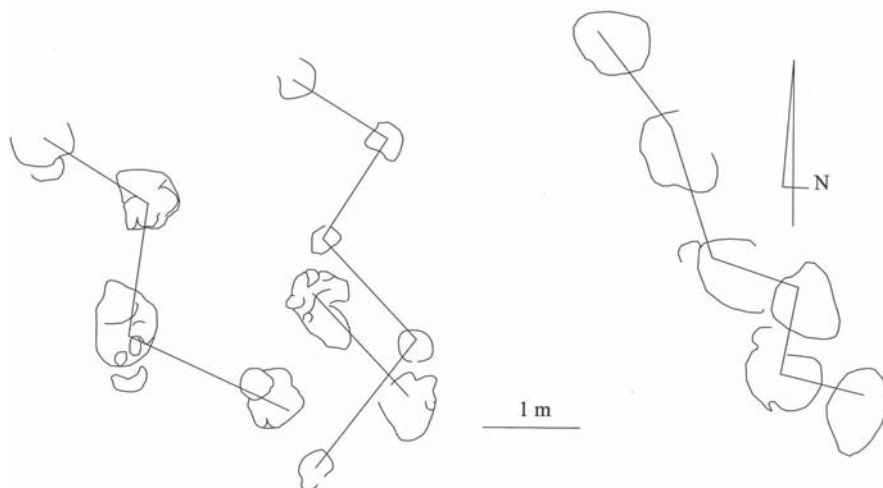


Fig. 6.- Rastrilladas de 2IBQ .

Fig. 6.- 2IBQ trackways.

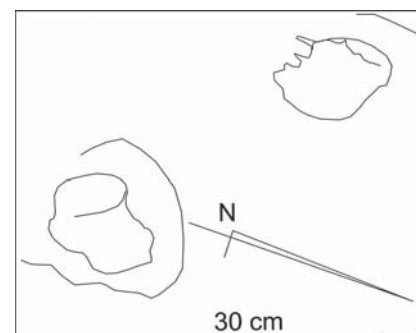


Fig. 7.- Icnitas de 5IBQ.

Fig. 7.- 5IBQ footprints.

so apoyo la hipótesis de dinosaurios precavidos.

Agradecimientos

En primer lugar a las instituciones que promueven los cursos y campos de verano (universidades de Rabat y de La Rioja, Asociación para la Protección del Patrimonio Geológico Marroquí y Fundación Patrimonio Paleontológico de La Rioja) y en segundo lugar a los asistentes a los citados cursos y campos del 2009 que ayudaron en las tareas de cartografía de los puntos con huellas. La Fundación Patrimonio Paleontológico de La Rioja aporta además todo el material de campo necesario para la rehabilitación de los yacimientos y desplazamientos.

Referencias

- García-Ramos, J. C., Piñuela, L. y Lires, J. (2002). En: *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos de España. Resúmenes* (F. Pérez-Lorente Ed.). Univ. de La Rioja. 24 p.
- El Bchari, F. y Souhel, A. (2008). *Estudios Geológicos*, 64, 151-160.
- Ishigaki, S. (1989). *Notes du Service géologique du Maroc*, 44, 79-86.
- Jenny, J. (1985). *Carte géologique du Maroc, 1:100.000, feuille Azilal*. SGM.
- Jenny, J. y Jossen, J. A. (1982). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, 294 (Ser II), 223-226.
- Lockley, M., Houck, K. J., Prince, N. K. (1986). *Bulletin of the Geological Society of America*, 97, 1163-1176.
- Nouri, J. (2007). *La paléoichnologie des empreintes de pas de dinosauriens imprimées dans les couches du Jurassique du Haut-Atlas Central*. Tesis doctoral, Univ. de Rabat, 240 p.
- Pérez-Lorente, F., Hadri, M., Boutakiout, M. (2006). *Geogaceta*, 40, 159-162.

tre 29 y 50 cm) y el mismo contenido en fósiles y estructuras biogénicas (gasterópodos, bivalvos, birds eyes, estromatolitos) y sedimentarias (grietas de desecación). A muro se encuentran más sedimentos carbonatados de la misma Formación de Aganane, en los que hasta ahora no han aparecido icnitas de dinosaurio. El número de niveles con huellas encontrados es también similar en todos los yacimientos (del orden de cinco). Esto conduce a proponer que la repartición de yacimientos se hace, no solo en capas de la misma edad, sino en los mismos niveles (muy cerca de la entrada de la sedimentación continental de la Formación de Azilal). No hay grandes saltos debidos a fallas y la continuidad del conjunto de capas de la Formación Aganane es casi seguida ya que solo se interrumpe allí donde los cauces dejan sus depósitos aluviales. En varios de los puntos (Sidi Mousa, entre Ibaqualliwn y Akourbi hay pliegues vergentes hacia el Sur, muy espectaculares en algunos de los taludes.

Las icnitas dominantes son saurópodos y no se encuentran icnitas ornitópodos (al menos ornitópodos bípedas). Las formas cuadrúpedas observadas son las propias de dinosaurios saurópodos, y las formas bípedas tienen todos los dedos acuminados, relativamente separados y largos. Como en muchas otras partes se encuentra la asociación de hábitat fangoso y con lámina de agua poco profunda con icnitas de dinosaurios herbívoros, lo que conduce a pensar en condiciones favorables para su mejor defensa y condiciones desfavorables para

los dinosaurios terópodos (García-Ramos et al., 2002).

Muchas de las icnitas, sobre todo saurópodos, muestran señales que se han interpretado como de flotación: yacimiento 11b (Nouri, 2007). La rastrillada central de 2IBQ, tiene dos particularidades que hay que resaltar: la primera es que termina en pista solo de manos y la segunda que la amplitud de rastrillada de las manos es menor que la de los pies. Lockley et al. (1996) encontraron una pista con la misma variación de la amplitud de rastrillada asociada a pistas saurópodos solo de manos.

Otras son relativamente profundas o tienen también estructuras producidas al andar sobre barro muy blando como estromatolitos hundidos en Ta y Sm (Nouri, 2007). Estas condiciones son las esperadas en zonas marinas de lagon como se indica en los estudios sedimentológicos (El Bchari y Souhel, 2008).

Conclusiones

El descubrimiento de los nuevos yacimientos confirma la frase de Jenny y Josen (1982) sobre la abundancia de icnitas de dinosaurio en la región.

Todas las capas con icnitas están muy próximas al contacto con los sedimentos continentales de la Formación de Azilal, no detectándose su presencia en los niveles inferiores del Domeriense.

La falta de icnitas ornitópodos esta de acuerdo con la edad Jurásico Inferior de los sedimentos.

La abundancia de icnitas saurópodos en estos sedimentos fango-