

Dientes de terópodos del Cretácico Superior del Estado de Coahuila, México

Esperanza Torres-Rodríguez^{1,*}, Marisol Montellano-Ballesteros²,
René Hernández-Rivera² y Mouloud Benammi³

¹ Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México,
04510 México, D.F., México.

² Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Cd. Universitaria, Del. Coyoacán, 04510 México, D. F., México.

³ Institut International de Paléoprimateologie, Paléontologie Humaine: Evolution et Paléoenvironnements
(IPHEP)-UMR CNRS 6046, SFA-Université de Poitiers, Bât. de Sciences Naturelles (3ème étage),
40 avenue du Recteur Pineau, F86022 Poitiers Cedex, Francia.

* alarbol@gmail.com

RESUMEN

En México, los terópodos son un grupo de dinosaurios poco conocido, el escaso material descrito ha sido referido solamente a nivel de "familia". Como resultado de la investigación paleontológica realizada en el Estado de Coahuila, se recuperó material dental de terópodos. Se identificaron los géneros Saurornitholestes, cf. Troodon, así como Tyrannosauridae y un terópodo indeterminado. La composición faunística de terópodos es similar a la descrita en el Parque Nacional del Big Bend, Texas, confirmando la existencia de la zona biogeográfica de dinosaurios del sur de las Grandes Planicies de América del Norte. De confirmarse la presencia de Troodon en estas latitudes sugeriría que la distribución geográfica de este género de terópodo era mucho más amplia de lo supuesto anteriormente.

Palabras claves: paleobiogeografía, dinosaurios, dientes, Theropoda, Formación Aguja, Formación Olmos, Cretácico Tardío, México.

ABSTRACT

In Mexico, the theropods represents a poorly known group of dinosaurs, the scarce material had been referred only to "family" level. As a result of paleontological research carried on in the State of Coahuila, dental remains belonging to theropods were recovered. The identified genera are Saurornitholestes, cf. Troodon, as well as Tyrannosauridae and an indeterminate theropod. The theropod diversity of Coahuila is similar to that described for the Big Bend National Park, Texas, confirming the existence of a distinct dinosaurian biogeographic province in the southern Great Plains of North America. If the presence of Troodon at this latitude is confirmed, it would suggest that the geographic distribution of this theropod genus was much wider than previously supposed.

Key words: paleobiogeography, dinosaurs, teeth, Theropoda, Late Cretaceous, Aguja Formation, Olmos Formation, Mexico.

INTRODUCCIÓN

En el norte de México, en la frontera de los estados de Coahuila y Chihuahua con Texas, afloran rocas continentales de edad cretácica tardía. Cabrera *et al.* (1984) y personal del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (com. pers., 2000) mencionaron la presencia de restos de dinosaurios en las áreas conocidas como Altares y La Americana. En los últimos años, personal del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México ha desarrollado el proyecto de investigación paleontológica “Cretácico Tardío continental del norte de los estados de Coahuila y Chihuahua” con el propósito de conocer la paleodiversidad de microvertebrados que habitaron la zona y evaluar la hipótesis del gradiente faunístico durante el Cretácico Tardío en América del Norte propuesta por Lehman (1987, 1997, 2001).

Como resultado de este proyecto se localizaron 17 sitios fosilíferos, y se han recuperado restos del ceratópsido *Agujaceratops mariscalensis* Lehman, 1989 (Andrade-Ramos *et al.*, 2002) y de titanosaurio (Montellano-Ballesteros, 2003), entre otros grupos de dinosaurios, además de restos de tortugas y cocodrilos, entre otros (Montellano-Ballesteros *et al.*, 2000). Entre el material fósil recuperado existen dientes aislados de terópodos que son el objeto de estudio de este trabajo.

Los terópodos conforman un grupo de dinosaurios que fue sumamente diverso durante el Mesozoico y abundante en el Cretácico, representan el 50% de las familias reconocidas de dinosaurios y el 40 % de los géneros válidos (Currie, 1988; Fastovsky *et al.*, 2004). Los restos de terópodos han sido encontrados en todos los continentes incluyendo la Antártica (Fastovsky *et al.*, 2005). Como la mayor cantidad de material de terópodos encontrada la constituyen dientes aislados, diversos autores como Currie *et al.* (1990), Smith (2005, 2007) y Smith *et al.* (2005) han propuesto el uso de ciertas características morfológicas de los dientes consideradas como diagnósticas para la identificación de terópodos a nivel de “familia”, género e incluso de especie.

De las faunas cretácicas con terópodos registradas para América del Norte, Baszio (1997a), Sankey (2001) y Sankey *et al.* (2002 y 2005) observaron diferencias en la composición entre las asociaciones de dinosaurios terópodos del norte y las del sur. Por la posición geográfica de las localidades de donde proviene el material de estudio se supondría que la fauna recuperada debe ser similar a la reportada para el Parque Nacional del Big Bend, Texas. Sankey (2001) y Sankey *et al.* (2005) registraron la presencia de terópodos pertenecientes a Tyrannosauridae, así como los géneros *Saurornitholestes*, *Richardoestesia* y cf. *Paronychodon* recuperados en las formaciones Aguja y Tornillo, en Texas. Cabe mencionar que Sankey (2001) y Sankey *et al.* (2002, 2005) consideran a *Paronychodon* como género válido a pesar de que varios autores (ver Currie *et al.*, 1990; Makovicky y Norell, 2004) lo consideran como una patología de dientes de terópodos pequeños.

ÁREA DE ESTUDIO Y MARCO GEOLÓGICO

El material de terópodos aquí mencionado fue recolectado en dos zonas del estado de Coahuila (Figura 1): Ejido “El Mezquite” en la Cuenca de Sabinas y el Rancho “Las Garzas” en el Municipio de Ocampo. El Ejido “El Mezquite” se encuentra dentro de la Cuenca de Sabinas que se ubica dentro de la conocida Región Carbonífera de Sabinas. Las rocas que afloran se han identificado como pertenecientes a la Formación Olmos o también llamada “Series de Carbón” (Dumble, 1982) y se consideran de edad maastrichtiana tardía por la presencia del bivalvo *Exogyra costata* Say, 1820 y del cefalópodo *Sphenodiscus* sp. (Stephenson, 1941). La Formación Olmos está constituida por lutita de color gris verdoso y capas de limolita finamente estratificadas; además hay presentes capas de arenisca de grano grueso a fino con estratificación cruzada y hacia la base contiene mantos de carbón. El material proviene de la capa que subyace al primer estrato de la Formación Escondido, la cual sobreyace a la Formación Olmos, y fue donado por el Ingeniero Juan Pablo García, miembro de la Asociación de Paleontólogos Aficionados de Sabinas (PASAC).

El material que proviene del Rancho “Las Garzas” fue recolectado a lo largo de varias temporadas de campo, en dos secciones llamadas Las Garzas y Anizul, desde el año 2000 hasta 2004; esta área se encuentra en la esquina más noroccidental del Municipio de Ocampo y ahí aflora una sucesión de lodolitas y depósitos de conglomerados; se han identificado seis niveles de donde proviene el material fósil (Figura 2). De acuerdo a Benammi y Montellano-Ballesteros (2006) las rocas que ahí afloran se correlacionan con los miembros “Middle Sandstone” y “Upper Shale” de la Formación Aguja (Campaniano-Maastrichtiano). El análisis paleomagnético de las rocas muestra una polaridad normal,



Figura 1. Localización de las dos áreas donde proviene el material de terópodos.

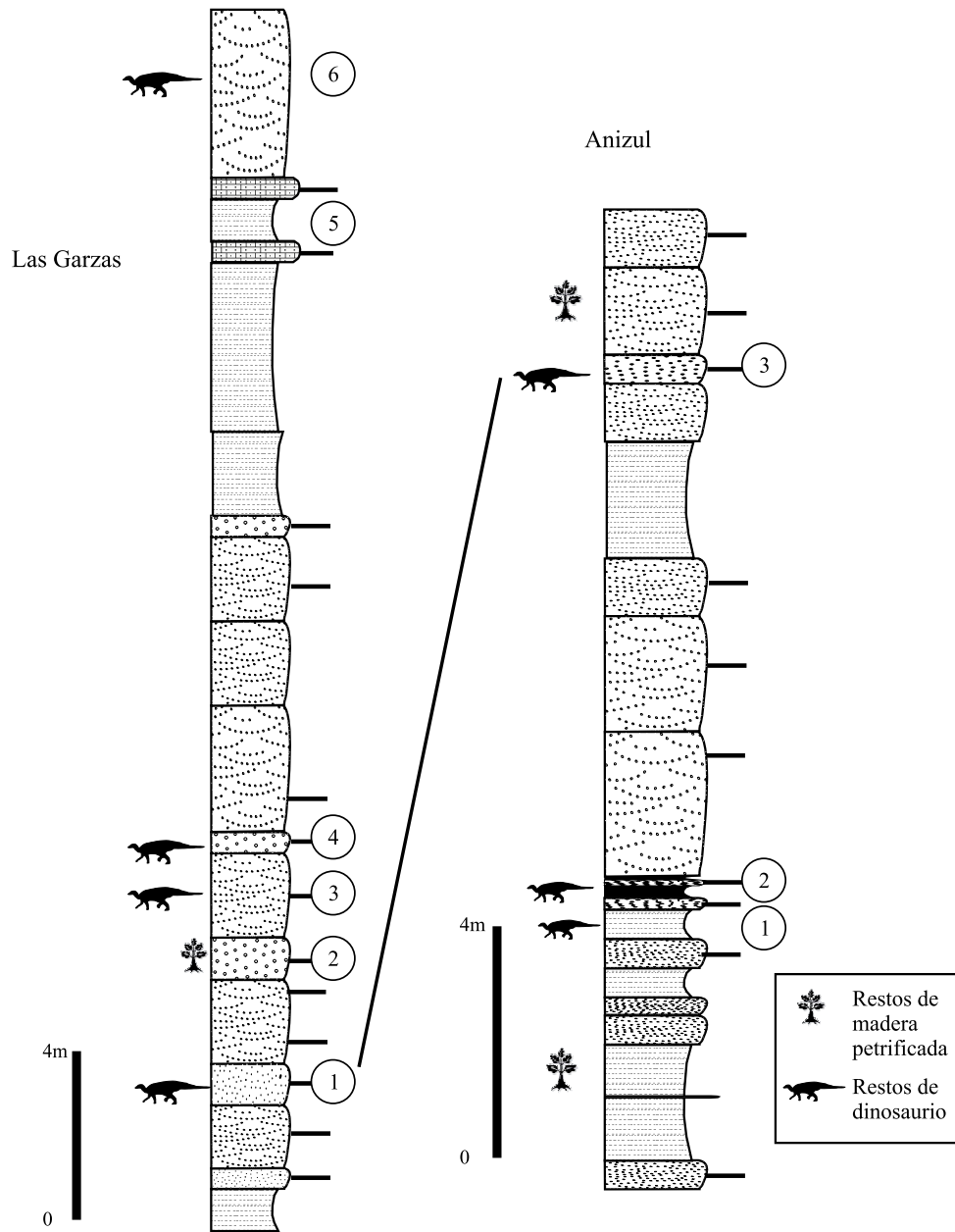


Figura 2. Sección estratigráfica del área del Rancho Las Garzas, Coahuila, México. Los niveles fosilíferos están indicados por el número a la derecha encerrado en un círculo y las líneas a la derecha indican donde se tomaron las muestras para paleomagnetismo.

que puede ser correlacionado con el chron C32n.2n que corresponde al Campaniano superior (entre 71.5 y 72.9 Ma.). Recientemente, en la base de la sección de “Las Garzas” se recolectó un ejemplar de un molusco gasterópodo identificado como *Viviparus* cf. *V. australis* Kues, 1995 (en Lucas *et al.*, 1995; Dra. Carmen Perrilliat, com. pers.), el cual tiene un alcance desde el Santoniano hasta el Maastrichtiano, por lo que se considera que, con la información que se tiene hasta la fecha, toda esta sección comprende desde el Campaniano tardío al Maastrichtiano.

Las coordenadas geográficas de las localidades se encuentran en el catálogo de referencia geográfico del Museo de Paleontología del Instituto de Geología.

MATERIAL Y MÉTODO

El material fósil del Ejido “El Mezquite” fue recolectado en superficie, mientras que el material perteneciente al Rancho “Las Garzas” fue obtenido mediante la técnica del tamizado. Se utilizaron tamices de los números de malla 10 (apertura 0.64 mm) y 18 (apertura 0.0394 mm). Para la identificación del material se siguió la metodología propuesta por Smith (2005, 2007) y Smith *et al.* (2005). A cada diente de terópodo se le tomaron las siguientes medidas en vista lateral (de acuerdo con la Figura 3): altura de la corona (desde la punta hasta la base del diente), longitud de la base de la corona (medida a lo largo del segmento lineal

que va entre los puntos AB en la base del diente); anchura de la base de la corona; longitud apical; medición del segmento lineal entre los puntos AG (medida para los dientes completos); densidad denticular basal de las carenas mesial y distal; densidad denticular media de las carenas mesial y distal; densidad denticular apical en las carenas mesial y distal. En el caso de los dientes de terópodos pequeños se determinó el número de denticulos cada milímetro, mientras que para los dientes de terópodos grandes se determinó cada 5 milímetros; el conteo se realizó tan cerca como fue posible de la partes basal, media y apical de la corona para obtener las densidades denticulares basales (MB y DB), medias (MC y DC) y apicales (MA y DA) de la corona. Se debe tomar en cuenta que la mayor parte del material aquí descrito corresponde únicamente a fragmentos o puntas de dientes, por lo cual no fue posible obtener la mayor parte de las medidas para cada uno de los ejemplares.

La medición de los dientes mayores a 10 mm se hizo con un vernier, mientras que para los dientes menores a un centímetro y los denticulos se utilizó un microscopio Olympus modelo SZ61. Las medidas se dan en milímetros.

El material se encuentra depositado en la Colección del Museo de Paleontología del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

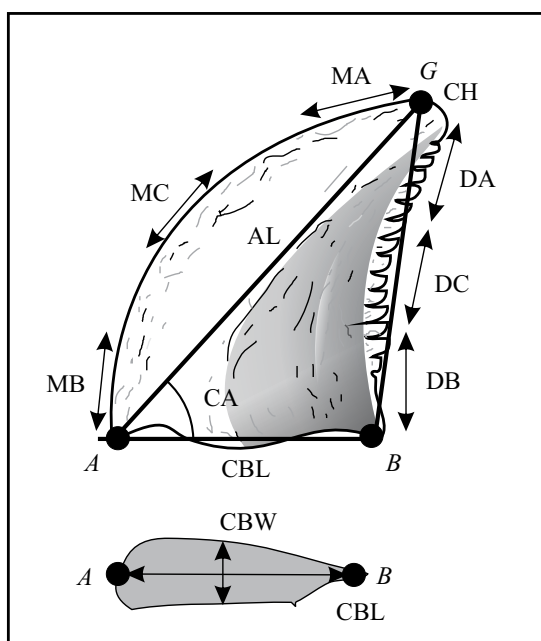


Figura 3. Forma en que se tomaron las medidas de los dientes. CH: altura de la corona; medida desde la punta hasta la base del diente; CBL: longitud de la base de la corona; medida a lo largo del segmento lineal entre los puntos AB en la base del diente; CBW: anchura de la base de la corona; AL: longitud apical; medida del segmento lineal entre los puntos AG; CA: ángulo de la corona; MB-DB: densidad denticular basal de las carenas mesial y distal respectivamente; MC-DC: densidad denticular media de las carenas mesial y distal respectivamente; y MA-DA: densidad denticular apical en las carenas mesial y distal respectivamente. Tomado de Smith (2007).

Abreviaturas: mm, milímetros; IGM, Museo de Paleontología del Instituto de Geología; CH, altura de la corona; CBL, longitud de la base de la corona; CBW, anchura de la base de la corona; AL, longitud apical; MB/MC/MA, densidad denticular basal, media, apical de la carena mesial; DB/DC/DA, densidad denticular basal, media, apical de la carena distal; Ma, millones de años; V-, material reportado por Sankey (2001).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden Saurischia Seeley, 1887

Suborden Theropoda Marsh, 1881

Familia Dromaeosauridae Matthew y Brown, 1922

Saurornitholestes sp. Sues, 1978

Material. IGM 6199 e IGM 6200. Fragmentos de diente.

Localidad. Rancho “Las Garzas”, Municipio de Ocampo, Coahuila, México.

Descripción. Fragmentos de diente pequeños y aplanados labiolingualmente. Presentan denticulos delgados, los cuales pueden ser cortos con puntas redondeadas o bien, alargados y puntiagudos. Los denticulos distales siempre son más grandes que los mesiales. Los denticulos mesiales, cuando están presentes, son diminutos, rectos, y estrechos (Figura 4 a-c). Las densidades denticulares de ambos ejemplares se encuentran citadas en la Tabla 1.

Discusión. El género *Saurornitholestes* fue descrito originalmente por Sues (1978) en la Formación Judith River, en Alberta, Canadá. La especie tipo es *Saurornitholestes langstoni*. Sankey *et al.* (2005) reportaron la presencia de este género en la fauna del Parque Nacional del Big Bend y parte del material fue conferido a la especie *Saurornitholestes langstoni*; además describieron tres nuevos morfotipos de dientes conferidos a este género: cf. *Saurornitholestes* n. sp.? A, cf. *Saurornitholestes* n. sp.? B y cf. *Saurornitholestes* n. sp.? C.

IGM 6199 y 6200 se asignan a *Saurornitholestes* ya que presentan una forma de D en vista lateral, se encuentran fuertemente comprimidos labiolingualmente y la carena mesial se encuentran en la línea media del diente (Baszio, 1997b; Brinkman, 2002). Además, se ha observado que los denticulos distales en el género *Saurornitholestes* presentan un amplio rango de variabilidad en cuanto a su forma (Baszio 1997b) y que dicha variación denticular va desde rectangular, en forma de “U” hasta una forma de gancho. Sin embargo, a pesar de dicha variación morfológica, los denticulos de *Saurornitholestes* siempre conservan bases con forma rectangular y nunca están redondeadas como las de *Troodon* (Baszio, 1997b). En el ejemplar IGM 6199, aunque la carena distal se encuentra fracturada, es posible observar que ésta se encuentra caracterizada por la presencia de denticulos muy pequeños, con bases rectangulares y puntas redondeadas.

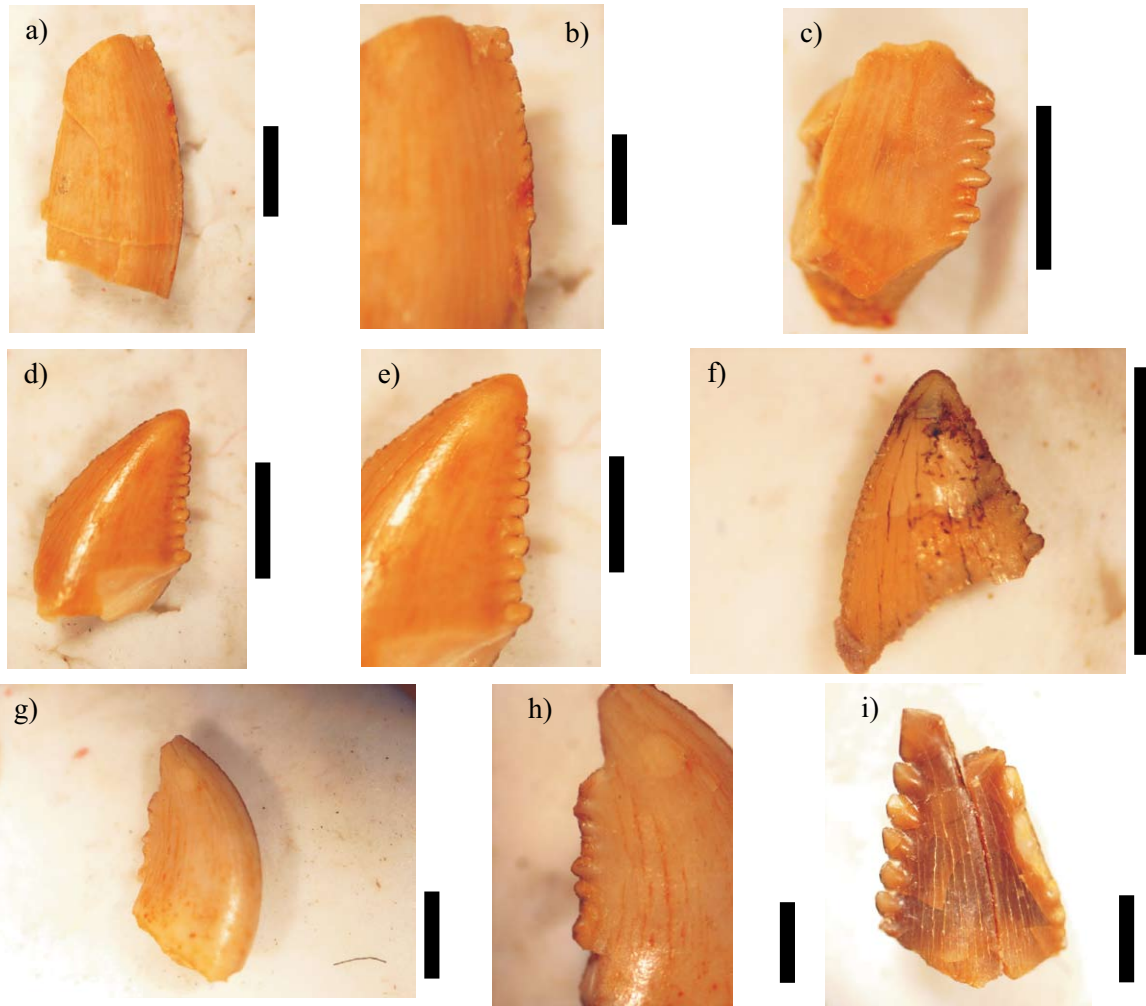


Figura 4. Dientes de terópodos. *Saurornitholestes* sp., IGM 6199, a: vista labial, b: dentículos mesiales; *Saurornitholestes* sp., IGM 6200, c: vista lateral; *Saurornitholestes langstoni*, IGM 6201, d: vista labial, e: dentículos distales; cf. *Saurornitholestes* n. sp.? A, IGM 6202, f: vista lateral; cf. *Saurornitholestes* n. sp.? C, IGM 6203, g: vista lateral, h: dentículos distales; cf. *Troodon*, IGM 6204, i: vista lateral. Escala 2 mm.

Currie *et al.* (1990) observaron que los dientes de *Saurornitholestes* presentan una fuerte diferencia en el tamaño denticular entre las carenas mesial y distal; siendo los dentículos mesiales diminutos mientras que los distales son más grandes, pero más pequeños que los de *Troodon* y más alargados y puntiagudos que los de *Dromaeosaurus*. El ejemplar IGM 6200 presenta dentículos alargados, rectos, estrechos y puntiagudos similares a los dentículos distales observados y descritos para *Saurornitholestes*. Aunque estos dentículos son considerablemente más alargados y más puntiagudos que los presentes en la carena distal del ejemplar IGM 6199, éstos no son tan largos ni presentan la típica morfología de gancho descrita para el género *Troodon* (Currie, 1987; Currie *et al.*, 1990; Fiorillo y Currie, 1994; Baszio, 1997a; Peng *et al.*, 2001).

En adición, en ambos ejemplares se observó la presencia de surcos sanguíneos, los cuales son más pronunciados que en *Dromaeosaurus* Matthew y Brown, 1922, aunque éstos tienen la misma orientación (paralela al eje

longitudinal de los dentículos). Sin embargo, los dientes de *Saurornitholestes* son diferentes a los de *Dromaeosaurus* ya que nunca muestran la torsión característica de la carena

Tabla 1. Medidas de los dientes de terópodo. Las medidas están dadas en mm. Las densidades denticulares de IGM 6199, 6200, 6201, 6202, 6203, 6204 y 6207 se tomaron cada milímetro, mientras que las de IGM 6205 y 6206 y 6208 cada 5 mm.

Ejemplar	CH	CBL	CBW	AL	DB	DC	DA	MB	MC	MA
IGM 6199	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6
IGM 6200	---	---	---	---	---	8	---	---	---	---
IGM 6201	4	---	---	---	---	5	7	---	8	10
IGM 6202	---	---	---	---	---	---	6	---	---	14
IGM 6203	4.8	2.4	1.4	4.7	---	4	---	---	---	---
IGM 6204	6.4	3.8	2.8	6.7	2	3	1	3	4	---
IGM 6205	---	---	---	---	---	---	12	14	---	---
IGM 6206	---	---	---	---	---	15	15	---	---	11
IGM 6213	19	9	5	13	2	3	3	5	4	3

mesial en la superficie lingual (Currie *et al.*, 1990; Fiorillo y Currie 1994; Brikman, 2002).

***Saurornitholestes langstoni* Sues, 1978**

Saurornitholestes langstoni, Sues, 1978, p. 382, figs 1-3. láms. 1-6.

Material. IGM 6201, diente (Figura 4 d-e).

Localidad. Rancho “Las Garzas”, Municipio de Ocampo, Coahuila, México.

Descripción. El ejemplar IGM 6201 tiene un grado de preservación relativamente bueno, se encuentra fracturado en su parte basal de tal modo que tiene una apariencia triangular en vista lateral y se encuentra labiolingualmente comprimido. Presenta denticulos en ambas carenas que corren a lo largo de la línea media del diente. El tamaño de los denticulos aumenta en ambas carenas conforme éstos se acercan hacia la parte basal del diente. Esto es más evidente en la carena distal. Los denticulos distales tienen puntas en forma de gancho y son el doble de grandes que los de la carena mesial. Se pueden observar espacios interdenticulares a pesar de que los denticulos se encuentran muy juntos entre sí. Por otro lado, los denticulos mesiales están inclinados hacia la punta del diente y presentan una forma de U, pero son más simétricos y redondeados que los de la carena distal y apenas se perciben espacios interdenticulares (Currie *et al.*, 1990: fig. 8.2, 8.3 N; Sankey, 2001). Las medidas de este ejemplar y sus densidades denticulares se citan en la en la Tabla 1.

Discusión. Este ejemplar concuerda con la descripción y tamaño dados para la especie Sues (1978) y descritos por Currie *et al.* (1990). Presenta el carácter diagnóstico de la especie *Saurornitholestes langstoni* que es presentar denticulos distales con puntas en forma de gancho, los cuales son el doble de grandes (en promedio presentan un largo de 0.23 mm) que los de la carena mesial (en promedio presentan un largo de 0.12 mm).

***Saurornitholestes n. sp.? A* Sankey, Standhardt y Schiebout, 2005**

Material. IGM 6202. Ápice de diente.

Localidad. Rancho “Las Garzas”, Municipio de Ocampo, Coahuila, México.

Descripción. El ejemplar IGM 6202 (Figura 4 f) corresponde al ápice de un diente con un estado de preservación relativamente bueno. Es un elemento labiolingualmente comprimido. Tanto la carena mesial como la distal presentan denticulos que se extienden a lo largo de ambas carenas y corren por la línea media del diente.

Los denticulos distales son más grandes que los mesiales; son rectangulares y tienen base en forma de cincel. Los denticulos que se encuentran completos presentan ápices ligeramente puntiagudos. Estos denticulos van haciéndose más grandes conforme se acercan a la base del diente. Además, al igual que los denticulos mesiales, los

distales también reducen su tamaño conforme se acercan a la punta. Por otro lado, los denticulos mesiales son considerablemente más pequeños que los distales; son cortos, con bases rectangulares y ápices redondeados. Conforme se acercan a la punta del diente, los denticulos disminuyen en tamaño y se inclinan hacia el ápice del diente. Se observan con claridad espacios interdenticulares aunque éstos son muy estrechos, lo que hace que los denticulos estén muy juntos entre sí. Las densidades denticulares de este ejemplar se citan en la Tabla 1.

Discusión. Sankey *et al.* (2005) refirieron como cf. *Saurornitholestes n. sp.? A* a dientes similares a *Saurornitholestes cf. langstoni* pero que poseen denticulos mesiales, siendo los distales menos puntiagudos. En IGM 6202 los denticulos mesiales son más pequeños en comparación con los distales (Figura 4 f), pero están más desarrollados que los de *Saurornitholestes langstoni*. Los denticulos distales presentan ápices ligeramente puntiagudos, sin embargo, éstos no están tan desarrollados como los de *Saurornitholestes langstoni*. Sankey *et al.* (2005) obtuvieron una densidad denticular de 4 a 9 denticulos cada milímetro en la carena distal de los dientes asignados a este morfotipo, los cuales presentan una altura que va de 0.17 a 0.23 mm y una anchura de 0.17 a 0.23 mm. Debido a que el ejemplar IGM 6202 únicamente corresponde al ápice del diente solamente fue posible obtener las densidades denticulares apicales tanto de la carena distal (6 denticulos cada milímetro) como de la mesial (14 cada milímetro). Además se observó que la altura y el ancho en promedio de los denticulos de la carena distal fue de 0.11 mm; siendo en la carena mesial de 0.08 mm y 0.06 mm respectivamente. Si tomamos en cuenta el conteo denticular de la carena distal (seis denticulos por 1 mm en la parte apical) vemos que cae dentro del rango establecido para el morfotipo cf. *Saurornitholestes n. sp.? A*. Además, los denticulos miden igual de alto que de ancho siendo que los denticulos de la carena distal de los dientes descritos por Sankey *et al.*, (2005) siguen este mismo patrón en cuanto a la proporción de estas medidas. A pesar de que Sankey *et al.* (2005) no especificaron de cual parte de la carena distal obtuvieron su conteo denticular, en el presente trabajo se asigna el ejemplar IGM 6202 a cf. *Saurornitholestes n. sp.? A* debido a la similitud morfológica de los denticulos previamente explicada.

***Saurornitholestes n. sp.? C* Sankey, Standhardt y Schiebout, 2005**

Material. IGM 6203. Diente (Figura 4 g-h).

Localidad. Rancho “Las Garzas”, Municipio de Ocampo, Coahuila, México.

Descripción. El ejemplar IGM 6203 tiene un estado de preservación bueno pero se encuentra fracturado en su ápice (Figs. 4 g-h). Es un elemento labiolingualmente comprimido y su sección transversal es redondeada. La carena distal está aserrada mientras que la carena mesial carece de denticulos. En vista lateral se observa un borde en la carena mesial

que corre desde el ápice hasta la parte media del diente (se observa como una línea café). Ambas carenas corren por la parte media del diente. Los denticulos distales son largos y delgados, en general se encuentran muy fracturados y únicamente se encuentran preservados en parte media de la carena distal; en uno de ellos se puede observar que la punta poseía un contorno redondeado. Se puede apreciar espacios interdenticulares. Las medidas de este diente y su densidad denticular se citan en la Tabla 1.

Discusión. Sankey *et al.* (2005) describieron el morfotipo cf. *Saurornitholestes* n. sp.? C el cual corresponde a un diente labiolingualmente comprimido que carece de denticulos anteriores y cuyos denticulos posteriores son alargados, delgados y con puntas redondeadas características morfológicas que presenta el ejemplar IGM 6203, por lo que este elemento se asigna a este taxón.

Familia Troodontidae, Gilmore, 1924
Género *Troodon* Leidy, 1856

cf. *Troodon* sp.

Material. IGM 6204. Diente premaxilar.

Localidad. Rancho “Las Garzas”, Municipio de Ocampo, Coahuila, México.

Descripción. IGM 6204 presenta un buen estado de preservación, sin embargo, se encuentra fracturado en el ápice (Figura 4 i). Su sección basal es elíptica. Este ejemplar corresponde a un diente premaxilar ya que la cara labial es convexa mientras que la lingual es cóncava; además, ambas carenas se encuentran aserradas y recorridas hacia la cara posterior (lingual) del diente. Los denticulos son largos con bases redondeadas y presentan una forma de gancho. A pesar de que únicamente una de las carenas está completa, es posible apreciar las diferencias entre denticulos mesiales y distales. Con base en el contorno de su carena más completa y en la inclinación de sus denticulos se sugiere que éstos pertenecen a la carena distal. Las medidas de este ejemplar y sus densidades denticulares se citan en la Tabla 1.

Discusión. Los dientes de troodontidos poseen denticulos muy largos y puntiagudos en la carena distal; los denticulos de la carena mesial pueden tener un desarrollo variable o estar ausentes (Sankey *et al.*, 2002). Los dientes tienen una constricción en la base de la corona; su forma es variable a lo largo de la hilera dental. Los dientes premaxilares y maxilares muestran diferencias en su morfología con lo que es posible distinguirlos. El ejemplar IGM 6204 presenta denticulos fuertemente alargados con forma de gancho, bases denticulares redondeadas, ambas carenas se encuentran en la cara lingual del diente, la sección transversal es triangular y presenta uno a dos denticulos cada milímetro en ambas carenas, características de los dientes premaxilares de *Troodon* (Currie *et al.*, 1990; Sankey *et al.*, 2002).

Los denticulos de los troodontidos se caracterizan por ser los más grandes dentro de los terópodos jurásicos, con

un diámetro basal de hasta de 0.7 mm y hasta dos denticulos por milímetro.

Cabe destacar que los dientes de los troodontidos, en algunas ocasiones, pueden llegar a confundirse con los dientes de anquilosaurios, ya que estos últimos presentan una serie de cúspides apicales separadas por surcos en el margen de la corona, que pueden ser identificadas erróneamente como denticulos (Baszio, 1997b; Brinkman, 2002); sin embargo, a diferencia de los dientes de Troodon, las cúspides de los anquilosaurios no adoptan la forma de gancho y los surcos corren verticalmente hacia la base del diente.

Familia Tyrannosauridae Osborn, 1905

Material. Ocho ápices de dientes IGM 6205, 6206, 6207, 6208, 6209, 6210, 6211, 6212.

Localidades. IGM 6206, 6207, 6208 y 6209 provienen del Rancho “Las Garzas”. Municipio de Ocampo, Coahuila, México; IGM 6205, 6210, 6211, 6212 del El Ejido “El Mezquite”, Cuenca de Sabinas, Coahuila, México.

Descripción. Ápices de dientes labiolingualmente comprimidos los cuales pueden presentar la cara lingual aplanada y la cara labial ligeramente convexa (IGM 6207), mientras que otros presentan ambas caras ligeramente convexas (IGM 6205 y 6210). Su sección transversal puede ser elíptica o cuadrangular. Ambas carenas se encuentran aserradas. Las carenas (mesial y distal) pueden correr por la línea media del elemento, o bien, la carena mesial puede comenzar cerca de la línea media del diente; pero a medida que se aleja hacia la base de éste desviarse hacia la cara labial (IGM 6207 y 6208), desviarse hacia la cara lingual (IGM 6205) o simplemente correr más cercana a la cara labial del diente (IGM 6211). Por otro lado, la carena distal puede correr a través de la parte media del diente, o correr más pegada hacia la cara labial del diente y conforme se aleja hacia la base se detiene como es el caso del ejemplar IGM 6207.

Los denticulos, de manera general, son anchos y gruesos, sus bases son cuadradas y sus puntas se encuentran aplanadas. Existen espacios interdenticulares claros, los cuales son más evidentes en la carena mesial (esta característica es más notoria en los ejemplares IGM 6206 y 6208; Figura 5 d-e). Es posible observar la presencia de surcos sanguíneos entre los denticulos, los cuales se observan con mayor claridad en la cara lingual de la carena distal. Las densidades denticulares de los ejemplares IGM 6205 y 6206 se citan en la Tabla 1.

Discusión. Los dientes de tiranosáuridos en general se pueden identificar debido a su gran tamaño, y a la presencia de una corona alargada y recurvada. Los dientes de tiranosáuridos juveniles son básicamente versiones a escala de los grandes; de tal manera que éstos son más gruesos que los de los terópodos pequeños que presentan dientes de tamaño equivalente (Peng *et al.*, 2001). Algunos dientes pueden ser bastante robustos como los pertenecientes a *Tyrannosaurus rex* Osborn, 1905 o bien, pueden ser un

poco más gráciles como los de *Gorgosaurus libratus* (antes *Albertosaurus libratus* Lambe, 1914). Existen denticulos en ambas carenas y ambos son equivalentes en el tamaño. Son denticulos largos, rectangulares o cuadrados con extremos apicales ligeramente redondeados o aplanados, más anchos labiolingualmente que largos próximo distalmente y se presentan en intervalos de alrededor de tres denticulos por milímetro (Currie *et al.*, 1990; Sankey, 2001).

Dentro de las características diagnósticas que definen los dientes de los tiranosáuridos se encuentran la sección transversal (la cual es la más grande de todos los grupos de terópodos) y la presencia de surcos sanguíneos bien definidos localizados entre los denticulos, los cuales se extienden oblicuamente hacia la base del diente (Currie *et al.*, 1990; Abler, 1992). Estos particularmente se presentan en la cara

lingual de la carena distal y es un carácter notorio en los ápices de dientes previamente descritos.

Los ejemplares IGM 6205, 6206, 6207, 6208, 6209, 6210, 6211 y 6212 presentan la morfología típica de dientes de Tyrannosauridae y aunque todos los ejemplares son partes apicales de dientes, las longitudes de estas partes van de 23 a 70 mm; esto sugiere que estos ápices corresponderían a dientes de terópodos de gran tamaño, tales como aquellos encontrados en Tyrannosauridae.

Los géneros de tiranosáuridos que se han encontrado en América del Norte son entre otros *Tyrannosaurus*, *Daspletosaurus*, y *Gorgosaurus* (antes *Albertosaurus libratus* Lambe, 1914) (Carr y Williamson, 2000; Holtz, 2004). Se ha visto que los dientes de *Tyrannosaurus* son muy robustos, y pueden superar los 280 mm de longitud,

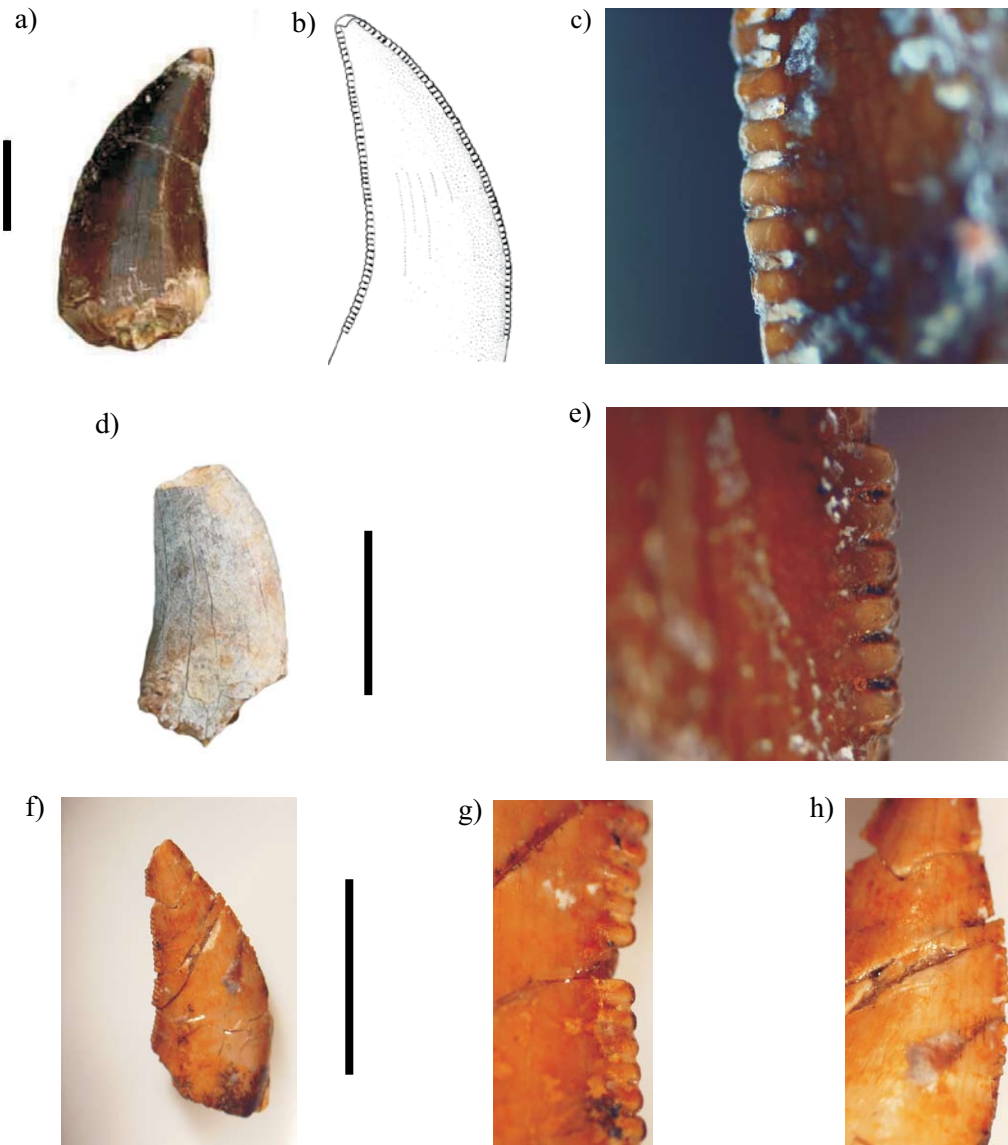


Figura 5. Dientes de terópodos. Tyrannosauridae, IGM 6205, a: vista lateral, b: *Aublysodon* en vista lateral figurado por Molnar y Carpenter, 1989, c: denticulos distales; Tyrannosauridae, IGM 6208, d: vista lateral; e: denticulos distales; Terópodo indet., IGM.

tienen carenas aserradas y una sección transversal redondeada; además los denticulos son muy robustos, cuadrados con puntas aplanadas; presentan seis denticulos por 5 mm (Lambe, 1917; Ostrom, 1969); Russell, 1970), que no es el caso de los dientes de Coahuila. Por otro lado, *Albertosaurus* y *Daspletosaurus* presentan dientes gráciles de más de 120 mm de longitud, los cuales poseen una sección transversal elíptica la cual llega a ser rectangular hacia la base de la superficie del diente. Tanto la carena mesial como la distal corren rectas a lo largo de la línea media del diente.

La identificación de taxa dentro de los Tyrannosauridae a través del material dental se ha basado principalmente en la densidad denticular de sus carenas. Sin embargo, esta identificación puede ser problemática (Carr y Williamson, 2000) debido a que los intervalos de densidad denticular pueden traslaparse entre los taxa estudiados. Por ejemplo Russell (1970) encontró que en los dientes de Tyrannosauridae los intervalos de densidad denticular de *Daspletosaurus* (11.5–13 denticulos cada 5 mm) se traslapaban con los de *Albertosaurus* (9–11 denticulos cada 5 mm). Así, un diente dado, no puede ser referido a un taxón específico ya que dependiendo de la longitud de la corona o del punto de la carena en donde se lleve a cabo el conteo de los denticulos la identificación puede volverse ambigua (Carr y Williamson, 2000). Por otro lado, Carr y Williamson (2000) estudiaron dientes de Tyrannosauridae diferenciando un conteo denticular apical, medio y basal para cada una de las carenas en un intervalo de 5 mm. Sus resultados arrojaron que las densidades denticulares de *Daspletosaurus* (10–23 denticulos cada 5 mm) se traslapan con las de *Albertosaurus* (10–17 denticulos cada 5 mm) al igual que lo que encontró Russell (1970). Sin embargo, Carr y Williamson (2000) propusieron que la densidad denticular puede ser útil para la identificación de dientes de *Tyrannosaurus rex* y confirieron dientes a esta especie con una densidad denticular apical de 7.5 denticulos cada 5 mm y una densidad denticular media de 8.5 denticulos cada 5mm en dientes del dentario.

Los ejemplares IGM 6206, 6207, 6208, 6209, 6210, 6211 y 6212 presentan densidades denticulares apicales que van de 8 a 12 denticulos cada 5 mm en la carena mesial y densidades denticulares apicales que van de 9 a 15 denticulos cada 5 mm en la carena distal. Así, esto ejemplares caen dentro de los rangos denticulares propuestos para *Albertosaurus* y *Daspletosaurus*. Debido a dicha problemática y a que no se tienen las coronas completas de los ejemplares aquí estudiados se decidió asignar estos ejemplares sólo a la familia Tyrannosauridae.

Por otro lado, es importante mencionar que IGM 6205 (Figura 5 a-c) comparte una morfología muy similar a la forma descrita como *Aublysodon* por Molnar (1978) y Molnar y Carpenter (1989) para dientes muy recurvados hacia la punta, donde la carena mesial se desvía hacia la cara lingual conforme se acerca hacia la base del diente (Figura 5 b). Sin embargo, la forma de los denticulos de IGM 6205 es un poco diferente a la descrita para *Aublysodon*, ya que éstos en IGM 6205 son más altos que anchos pero sí tienen

forma cilíndrica y se inclinan suavemente hacia la punta del diente como sucede en *Aublysodon* (Molnar, 1978; Molnar y Carpenter, 1989). Actualmente *Aublysodon* es considerado como *nomen dubium* por considerarse que son dientes de organismos juveniles de Tyrannosauridae (Carr y Williamson, 2004; Holtz, 2004), por lo que se sugiere que el ejemplar IGM 6205 pertenece a un terópodo juvenil de Tyrannosauridae.

Familia Indeterminada

Género Indeterminado

Material. IGM 6213, diente.

Localidad. Rancho “Las Garzas” Municipio de Ocampo, Coahuila México.

Descripción. IGM 6213 (Figura 5 f-h) es un diente labiolingualmente comprimido que se encuentra fracturado en su parte basal y en el ápice. Presenta denticulos tanto en la carena mesial como en la distal. Las carenas corren por la parte media del diente y conforme se acercan a la base de éste comienzan a desviarse hacia la cara labial de éste. El elemento se encuentra fracturado en el extremo proximal de la cara labial y en su margen distal (en el extremo distal). El margen mesial está más curvado que el margen distal. Su sección basal es elíptica. Los denticulos distales son más largos que los mesiales; son más altos que anchos y presentan una forma rectangular. Se encuentran redondeados en sus puntas. Existe un espacio claro entre un denticulo y otro. Los denticulos mesiales son más pequeños que los distales y al igual que éstos tienen una forma rectangular pero parecen medir igual de altos que de anchos; los espacios interdenticulares mesiales son más estrechos. Las medidas de este diente se mencionan en la Tabla 1.

Discusión. IGM 6213 presenta una morfología muy similar al género *Dromaeosaurus* (Currie et al., 1990; Baszio, 1997b; Sankey, 2001), es decir, se trata de un diente largo, robusto y recurvado, con denticulos cuyas puntas son redondeadas, sin embargo, a diferencia de *Dromaeosaurus*, no presenta la carena mesial torcida hacia la región lingual, que es una característica diagnóstica para el género. Por otro lado, IGM 6213 se diferencia del género *Saurornitholestes* en que los dientes de este género, son más pequeños, más recurvados y aplanados labiolingualmente y poseen denticulos fuertemente puntiagudos.

Sankey (2001) recolectó en sedimentos de la Formación Aguja en el área de Talley Mountain, (en el Parque Nacional del Big Bend, Texas), unos dientes (ejemplares V-5483 y V-6239) que son muy similares a IGM 6213. Los ejemplares V-5483 y V-6239 son fragmentos largos y recurvados cuyos CBL son 9.0 mm y 5.5 mm respectivamente. Sus denticulos son pequeños (0.2 mm de alto y 0.1 mm de ancho) y presentan de 3.5 a 5.5 denticulos por milímetro. El IGM 6213 tiene un CBL de 9.0 mm. Los denticulos son pequeños (0.2 mm a 0.24 mm de altura y de 0.16 a 0.2 mm en ancho) y presentan las densidades denticulares citadas en la tabla

1, por lo cual podemos ver que existe una similitud entre IGM 6213 y los ejemplares V-5483 y V-6239 reportados por Sankey (2001) quien sugirió que éstos podrían corresponder a un nuevo taxón debido a que la morfología de estos dientes no correspondían a ninguno de los géneros de terópodos descritos anteriormente.

Por otro lado, se sabe que los denticulos de los dientes en Tyrannosauridae son equivalentes en tamaño en ambas carenas y que éstos pueden ser largos, rectangulares o cuadrados con extremos apicales ligeramente redondeados (Currie *et al.*, 1990; Sankey, 2001). Puesto que el ejemplar IGM 6213 presenta denticulos con puntas redondeadas podría suponerse que pudiera pertenecer a un organismo juvenil de Tyrannosauridae o bien a un terópodo de tamaño pequeño tal como *Saurornitholestes* si consideramos que la redondez de los denticulos pudiera deberse al desgaste o a la acción de la intemperie. Esta idea estaría sustentada además por la diferencia del tamaño denticular entre las carenas distal y mesial que existe en IGM6213.

Debido a que no se observan características diagnósticas y que se trata de un solo ejemplar hemos decidido dejar a IGM6213 simplemente como un terópodo indeterminado.

DISCUSIÓN

Baszio (1997a), Currie *et al.* (1990), Sankey (2001) y Sankey *et al.* (2002, 2005) realizaron estudios comparando las asociaciones de terópodos a través del tiempo, desde el Campaniano tardío al Maastrichtiano tardío, los dos primeros en las faunas del norte (Alberta, Canadá) y Sankey y colaboradores en el Parque Nacional del Big Bend, en Texas.

En la fauna del norte, Baszio (1997a) encontró dos asociaciones de terópodos: una corresponde a la presente en las formaciones Dinosaur Park y Horseshoe Canyon que abarcan del Campaniano tardío al Maastrichtiano temprano, la cual se caracteriza por una abundancia de terópodos del género *Troodon* y por una escasa presencia del género *Richardoestesia*. La otra asociación, presente durante el Maastrichtiano tardío, se encuentra caracterizada por una elevada abundancia de los géneros *Richardoestesia* y "*Paronychodon*" (ver observación en párrafos anteriores).

En la fauna del sur, Sankey *et al.* (2005) también distinguieron dos asociaciones distintas de terópodos; la primera de ellas, corresponde del Campaniano tardío al Maastrichtiano temprano y la segunda pertenece al Maastrichtiano tardío. La asociación campaniana tardía-maastrichtiana temprana (Formación Aguja) se desarrolló en hábitats costeros y está caracterizada por una mayor abundancia de *Saurornitholestes* cf. *langstoni* y *Richardoestesia isosceles* Sankey, 2001. En cambio, la asociación maastrichtiana tardía (Formación Tornillo) se desarrolló en hábitats más terrestres y estaba caracterizada por una abundancia elevada de *Saurornitholestes* sp. y "*Paronychodon*".

Durante el Campaniano tardío, la composición de

tiranosáuridos también presenta diferencias entre los elementos de las faunas del norte y del sur (Lehman, 1997; Carr y Williamson, 2000); aparentemente *Daspletosaurus* es el taxón más abundante en las faunas sureñas, mientras que la fauna del norte estuvo dominada por los géneros *Gorgosaurus libratus* (antes *Albertosaurus libratus* Holtz, 2004) y *Daspletosaurus* (Russell, 1970; Horner *et al.*, 1992). En el Maastrichtiano temprano, *Albertosaurus* fue el tiranosáurido más abundante en la fauna del norte, mientras que en el sur el material de tiranosáurido es muy escaso y los únicos ejemplares recolectados también han sido referidos a *Albertosaurus* (Carr y Williamson, 2000). Durante el Maastrichtiano tardío, *Tyrannosaurus rex* se convirtió en el gran depredador residente del oeste de América del Norte (desde Alberta y Saskatchewan al sur de Canadá hasta Nuevo México y Texas en los Estados Unidos). Esta diferenciación de las faunas entre norte y sur también se reconoce en las asociaciones de hadrosaurios y ceratópsidos (Lehman, 2001). Wolfe y Upchurch (1987), Baghai (1996) y Lehman (1997) han propuesto que la diferencia de lluvia y temperatura fueron los factores principales que produjeron este patrón biogeográfico norte-sur.

La diversidad de pequeños terópodos hasta ahora identificada en Coahuila es comparable a la correspondiente del Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano de Texas. En Coahuila los dientes de *Saurornitholestes* fueron los más abundantes; llama la atención que no se ha reconocido todavía la presencia de *Richardoestesia* que es común en la fauna texana.

La presencia del género *Troodon* (un diente premaxilar) en la localidad "Las Garzas" resulta importante, ya que dicho género solamente se había registrado en la provincia de Alberta (Canadá) así como en los estados de Montana y Wyoming (Estados Unidos) durante el Campaniano-Maastrichtiano y además era muy abundante (Baszio, 1997a). De esta manera, la presencia del género *Troodon* en el estado de Coahuila indicaría que este taxón tendría una distribución geográfica mucho más amplia.

En el estado de Coahuila se observa una asociación de dinosaurios terópodos compuesta principalmente por *Saurornitholestes* y tiranosáuridos, lo cual coincide con lo reportado para el Parque Nacional del Big Bend por Sankey *et al.* (2005). Es importante continuar con el estudio de dientes de terópodos pequeños en busca de los otros taxa reportados por Sankey *et al.* (2005) para establecer si la asociación de dinosaurios terópodos presente en el estado de Coahuila, México puede integrarse a la fauna del sur de las Grandes Planicies de América del Norte propuesta por Lehman (1997).

CONCLUSIONES

A pesar de las limitantes que existen, el estudio de dientes aislados de terópodos puede constituir una herramienta para la identificación taxonómica, inclusive hasta el

nivel de género y en algunos casos de especie. Esto pudo ser aplicado principalmente a terópodos pequeños tales como *Troodon* y *Saurornitholestes* pues en el caso de los terópodos grandes referidos a Tyrannosauridae no existe una constante denticular para poder identificar a nivel de género.

La metodología propuesta por Smith (2005, 2007) y Smith *et al.* (2005) puede ser útil para identificar terópodos y reconocer taxa a partir del estudio de la morfología de dientes aislados mediante la medición de diversas variables como la longitud de la corona, posición de las carenas, la densidad denticular, entre otros. A pesar de que dichas variables habían sido objeto de estudio previamente por diversos autores (ejemplo Farlow y Brinkman, 1987; Currie *et al.*, 1990; Sankey *et al.*, 2002, entre otros) éstas no habían sido estandarizadas para el grupo de terópodos. Se debe tomar en cuenta que la mayor parte de las medidas propuestas para los dientes aislados están diseñadas para coronas completas y en el registro fósil generalmente los dientes completos son raros o escasos y la identificación puede verse limitada principalmente a la morfología de los dentículos. En el caso de terópodos pequeños tales como *Saurornitholestes* o *Troodon* esto no sería una limitante pero en el caso de terópodos grandes como Tyrannosauridae la morfología denticular no es un carácter diagnóstico a nivel de género, por lo que es necesario seguir trabajando en una metodología que permita identificar taxa de Tyrannosauridae a partir de fragmentos de dientes.

La asociación de terópodos encontrada en el estado de Coahuila representada por *Saurornitholestes*, cf. *Troodon*, Tyrannosauridae y un género que podría corresponder a un nuevo taxón demuestra que dicho estado contaba con una amplia diversidad de terópodos durante el Cretácico Tardío, la cual comparte similitud con la registrada por Sankey *et al.* (2005) para el Parque Nacional del Big Bend, Texas.

AGRADECIMIENTOS

El sedimento para tamizar y la recolección de los fósiles fueron parte de los proyectos “Cretácico Tardío continental del norte de los estados de Coahuila y Chihuahua” financiado por la DGAPA IN 202802 (2003-2004) y “Exploring for Late Cretaceous vertebrates in northern Coahuila” apoyado por la National Geographic Society durante el año 2000. Parte de este trabajo es el resultado del proyecto de tesis de licenciatura realizado por la Biól. Esperanza Torres-Rodríguez (2006). Agradecemos el apoyo del Sr. Gerardo Álvarez-Reyes durante las temporadas de campo y el trabajo de laboratorio; a la M. en C. Claudia Serrano Brañas, quien fue la responsable de tamizar y revisar el sedimento para la separación de los microvertebrados; y en especial al Ing. Juan Pablo García por la donación del material del Ejido “El Mezquite”. Agradecemos a la Dra. María del Carmen Perrilliat por la identificación del molusco recolectado en el área de Las Garzas. Extendemos nuestro agradecimiento a la comunidad de Manuel Benavides, Chihuahua, en

especial al Sr. Benjamín Ortiz por la orientación y apoyo recibidos durante las temporadas de campo, así como al Sr. Baldemar Márquez, dueño del Rancho “Las Garzas” por la autorización para realizar las temporadas de campo en su propiedad; al personal del Área Protegida de Flora y Fauna del Cañón de Santa Elena por las facilidades prestadas; y a la Dra. Julia Sankey por la ayuda prestada durante la identificación del material fósil. No podemos dejar de agradecer a los Dres. Mathew Lamanna, José Ignacio Canudo y Robert McCord por la cuidadosa revisión y comentarios hechos al manuscrito.

REFERENCIAS

- Abler, W.L., 1992, The serrated teeth of tyrannosaurid dinosaurs, and biting structures in other animals: *Paleobiology*, 18(2), 161-183.
- Andrade-Ramos, P., Montellano-Ballesteros, M., Cevallos-Ferriz, S., Lozano-García, S., 2002, A Late Cretaceous association from Altares, Chihuahua, México: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22(3) (suppl.), 32A.
- Baghai, N., 1996, An analysis of palynomorphs from Upper Cretaceous sedimentary rocks with emphasis on the Aguja Formation, Big Bend National Park, Brewster County, Texas: University of Texas, at Austin, tesis doctoral, 495 pp.
- Baszio, S., 1997a, Systematic paleontology of isolated dinosaur teeth from the latest Cretaceous of south Alberta, Canada: *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 196, 33-77.
- Baszio, S., 1997b, Investigations on Canadian dinosaurs: palaeoecology of dinosaurs assemblages throughout the Late Cretaceous of southern Alberta, Canada: *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 196, 1-31.
- Benammi, M., Montellano-Ballesteros, M., 2006, New data from the continental Late Cretaceous faunas from northern México: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26(3) (suppl.), 41A.
- Brinkman, D.B., 2002, An illustrated guide to the vertebrate microfossils from the Dinosaur Park Formation: Alberta Paleontological Society, Workshop on Vertebrate Microfossils, 141 pp.
- Cabrera, F., Narváez, G., Chávez, J. M., Hernández, R., Alcántara, J., Gómez, F., 1984, Exploración carbonífera en la Cuenca de Ojinaga, Chihuahua: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 45(3), 41-61.
- Carr, T.D., Williamson, T.E., 2000, A review of Tyrannosauridae (Dinosauria, Coelurosauria) from New Mexico, *en* Lucas, S.G., Heckert, A.B. (eds.), *Dinosaurs of New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 17, 113-146.
- Carr, T.D., Williamson, T.E., 2004, Diversity of late Maastrichtian Tyrannosauridae (Dinosauria: Theropoda) from western North America: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 142, 479-523.
- Currie, P.J., 1987, Bird-like characteristics of the jaws and teeth of troodontid theropods (Dinosauria, Saurischia): *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7(1), 72-81.
- Currie, P.J., 1988, Theropoda *en* Currie, Ph. J., Padian K. (eds.), *The Dinosaur Encyclopedia: San Diego, Academic Press*, 731-736.
- Currie, P.J., Rigby, J.K., Jr. Sloan, R.E., 1990, Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada, *in* Carpenter, K., Currie, P.J. (eds.), *Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives: Cambridge, Cambridge University Press*, 107-125.
- Dumble, E.T., 1982, Notes on the Geology of the Valley of the Middle Rio Grande: *Geological Society of America Bulletin*, 3, 219-232.
- Farlow, J.O., Brinkman, D.L. 1987, Serration coarseness and patterns of wear of theropod dinosaur teeth: *Geological Society of America, Abstracts with Programs*, 19, 151.
- Fastovsky, D.E., Huang, Y., Hsu, J., Martin-McNaughton, J., Sheehan, P.M., Weishampel, D.B., 2004, Shape of Mesozoic dinosaur

- richness: *Geology*, 32, 877-880.
- Fastovsky, D.E., Weishampel, D.B., Sibbick, J., 2005, The evolution and extinction of the dinosaurs: Cambridge, Cambridge University Press, Segunda Edición, 550 pp.
- Fiorillo, A.R., Currie, Ph.J., 1994, Theropod teeth from the Judith River Formation (Upper Cretaceous) of south-central Montana: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 14(1), 74-80.
- Gilmore, C.W., 1924, A new coelurid dinosaur from the Belly River Cretaceous of Alberta: *Bulletin Canadian Department of Mines Survey*, 38, 1-12.
- Holtz T.R., 2004, Tyrannosauroida, *en* Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmolska, H., (eds.), *The Dinosauria*: Berkeley, University of California Press, Segunda Edición, 111-136.
- Horner, J.R., Varricchio, D.J., Goodwin, M.B., 1992, Marine transgressions and the evolution of Cretaceous dinosaurs: *Nature*, 258, 59-61.
- Lambe, L.M., 1914, On a new genus and species of carnivorous dinosaur from the Belly River Formation of Alberta, with a description of the skull of *Stephanosaurus marginatus* from the same horizon: *Ottawa Naturalist*, 28, 13-20.
- Lambe, L.M., 1917, The Cretaceous theropodous dinosaur *Gorgosaurus*: *Geological Survey of Canada Memoir*, 100, 1-84.
- Lehman, T.M., 1987, Late Maastrichtian paleoenvironments and dinosaur biogeography in the Western Interior of North America: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 60(1), 189-217.
- Lehman, T.M., 1989, *Chasmosaurus mariscalensis*, sp. nov. a new ceratopsian dinosaur from Texas: *Journal of Vertebrate Paleontology* 9(1), 137-162.
- Lehman, T.M., 1997, Late Campanian dinosaur biogeography in the Western Interior of North America, *in* Wolberg, D.L., Stump, E., Rosenberg G. D. (eds.), *Dinofest International; Proceedings of a Symposium Sponsored by Arizona State University*: Philadelphia, Academy of Natural Sciences, Special Publication, 223-240.
- Lehman, T.M., 2001, Late Cretaceous dinosaur provinciality, *en* Tanke, D.H., Carpenter, K. (eds.), *Mesozoic Vertebrate Life*: Bloomington, Indiana University Press, 310-328.
- Leidy, J., 1856, Notices of remains of extinct reptiles and fishes, discovered by Dr. F.V. Hayden in the bad lands of Judith River, Nebraska Territory: *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 8, 72-73.
- Lucas, S.G., Kues, B.S., González de León, C., 1995, Paleontology of the Upper Cretaceous Cabullona Group, northeastern Sonora, *en* Jacques-Ayala, C., González de León, C., Roldán-Quintan, J., (eds.), *Studies on the Mesozoic of Sonora and Adjacent Areas*: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper, 301, 143-165.
- Makovicky, P.J., Norell, M.A., 2004, Troodontidae, *en* Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmolska, H., (eds.), *The Dinosauria*: Berkeley, University of California Press, Segunda edición, 184-195.
- Marsh, O.C., 1881, A new order of extinct Jurassic reptiles (Coeluria): *American Journal Science* (serie 3) 21, 339-340.
- Matthew, W.D., Brown, B., 1922, The family Deinodontidae, with notice of a new genus from the Cretaceous of Alberta: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 46, 367-385.
- Molnar, R.E., 1978, A new theropod dinosaur from the Upper Cretaceous of central Montana: *Journal of Paleontology*, 52(1), 73-82.
- Molnar, R.E., Carpenter, K., 1989, The Jordan theropod (Maastrichtian, Montana, USA) referred to the genus *Aublysodon*: *Geobios*, 22(4), 445-454.
- Montellano-Ballesteros, M., 2003, Titanosaurid sauropod in the Late Cretaceous of Chihuahua, México: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 20(2), 160-164.
- Montellano-Ballesteros, M., Hernández-Rivera, R., Alvarez-Reyes, G., Andrade-Ramos, P., Martín-Medrano, L., López J., 2000, Discovery of Late Cretaceous vertebrate local faunas in northern Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20(3) (suppl.), 58A.
- Osborn, H., 1905, Tyrannosaurus and other Cretaceous carnivorous dinosaurs: *Bulletin of American Museum of Natural History*, 21, 259-265.
- Ostrom, J.H., 1969, A new theropod dinosaur from the Lower Cretaceous of Montana: *Postilla*, 128, 1-17.
- Peng, J., Russell, A.P., Brinkman, D.B., 2001, Vertebrate microsite assemblages (exclusive of mammals) from the Foremost and Oldman formations of the Judith River Group (Campanian) of southeastern Alberta: an illustrated guide: Edmonton, Provincial Museum of Alberta, *Natural History Occasional Paper*, 25, 54 pp.
- Russell, D.A., 1970, Tyrannosaurs from the Late Cretaceous of western Canada: *National Museum of Natural Science Publications in Palaeontology*, 1, 1-34.
- Sankey, J.T., 2001, Late Campanian southern dinosaurs, Aguja Formation, Big Bend National Park, Texas: *Journal of Paleontology*, 75(1), 208-215.
- Sankey, J.T., Brinkman, D.B., Guenther, M., Currie, P. J., 2002, Small theropod and bird teeth from the Judith River Formation Group (late Campanian), Alberta: *Journal of Paleontology*, 76(4), 751-763.
- Sankey, J.T., Standhardt, B.R., Schiebout, J.A., 2005, Theropod teeth from the Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian), Big Bend National Park, Texas, *en* Carpenter, K. (ed.), *The Carnivorous Dinosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 127-152.
- Say, T., 1820, Observations on some species of zoophytes, shells, etc. principally fossil: *The American Journal of Science and Arts*, 2, 234-45.
- Seeley, H.G., 1887, On the Classification of the fossil animals commonly named Dinosauria: *Proceedings of the Royal Society of London*, 43, 165-171.
- Smith, J.B., 2005, Heterodonty in *Tyrannosaurus rex*: implications for the taxonomic and systematic utility of theropod dentitions: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25(4), 865-887.
- Smith, J.B., 2007, Dental morphology and variation in *Majungasaurus crenatissimus* (Theropoda: Abelisauridae) from the late Cretaceous of Madagascar: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(2), 103-126.
- Smith, J.B., Vann, D.R., Dodson, P., 2005, Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: implications for the taxonomic identification of isolated teeth: *The Anatomical Record, Part A* 285A, 699-736.
- Stephenson, L.W., 1941, The larger invertebrate of the Navarro Group of Texas: *The University of Texas Publications*, 4101, 1-641.
- Sues, H.-D., 1978, A new small theropod dinosaur from the Judith River Formation (Campanian) of Alberta, Canada: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 62, 381-400.
- Torres-Rodríguez, E., 2006, *Terópodos del Cretácico Superior del Estado de Coahuila, México*: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Tesis de licenciatura 91 pp.
- Wolfe, J.A., Upchurch, G.Jr., 1987, North American non marine climates and vegetation during the Late Cretaceous: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 61, 33-77.

Manuscrito recibido: Septiembre 10, 2009

Manuscrito corregido recibido: Diciembre 8, 2009

Manuscrito aceptado: Diciembre 12, 2009