



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Terópodos del Cretácico Superior del
Estado de Coahuila, México.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

PRESENTA

ESPERANZA TORRES RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS

M- en C. RENÉ HERNÁNDEZ RIVERA



2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*

*Se miente más de la cuenta
por falta de fantasía,
también la verdad se inventa*

*

*Despacito y buena letra,
el hacer las cosas bien
importa más que el hacerlas*

Antonio Machado

Dedico este trabajo:

A mi mamá por seguir en mi corazón.

A mi papá por guiarme y confiar en mi incluso cuando yo he dudado de mi.

A Ana por ser mi segunda madre.

A mis hermanos Violeta y Rafael por llenar mi vida de alegría.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá por no dejarme y seguir en mi corazón. A mi papá por guiarme y enseñarme; por su amor, paciencia, sabiduría y comprensión. Gracias por respetarme y tener confianza en mi y por mostrarme que el hábito de la lectura es una de las cosas más bellas del mundo.

A mis hermanos Violeta (mi Pita) y Rafael (Pococho) por estar a mi lado y brindarme su mano cuando las cosas van mal.

A Ana María –Anita- por ser mi segunda madre; por su amor, por su comprensión y por apoyarme en todas mis decisiones.

A mi tutor y amigo el M. en C. René Hernández Rivera, por sus enseñanzas y por creer en mi capacidad.

A mi maestra la Dra. Marisol Montellano Ballesteros por ayudarme siempre, por todas las revisiones que le hizo a este trabajo, por todo lo que me ha enseñado y aconsejado.

A mi maestra la Dra. Socorro Lozano por apoyarme y ayudarme siempre que he acudido a ella así como a Susana por aguantarme durante mis prácticas de polen.

A mis sinodales M. en C. René Hernández Rivera, Dra. Marisol Montellano Ballesteros, Dr. Mouloud Benami, Dra. María del Carmen Perrilliat Montoya y Dra. María del Socorro Lozano García por todos sus comentarios.

A el Dr. Philip Currie por haber contestado mi carta y por enviarme sus publicaciones las cuales me ayudaron en la realización de este trabajo, así como Elizabeth Southwell por su ayuda bibliográfica.

A la Dra. Julia Sankey por contestar mi carta y revisar este trabajo. Gracias por todos sus consejos y comentarios.

A los proyectos Grant National Geographic Society 2000 y DGAPA IN 202802 (2003-2004): “Exploring for Late Cretaceous vertebrate in the northern Coahuila” y “Cretácico tardío continental del norte de los estados de Coahuila y Chihuahua”.

A la Ingeniero Belinda Espinosa por su apoyo, confianza y por haberme dado la oportunidad de trabajar con su material fósil.

Al señor Quintos del Museo de Geología y a Gerardo del laboratorio de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM por su ayuda.

A mi queridas amigas y socias del cuartel “SANCHA PATA y el cartel del hueso”: Ladybebeauty, Babyraptor, Patolin y salchichita y la gatita dientes de sable por estar conmigo; por todas las vivencias y las aventuras que nos esperan en la playas del Cretácico.

A mis amigos biólogos: Inés (patolin y salchichita), Amaranta, Itzel, Vianey (prima), Cecilia, Marta, Sinué, Roberto, Federico, Sherezada, Rosa (Rosalba), Fernando (mi muñeco), "gatita dientes de sable" y Alicia Polaco.

Al club de los 50's de las clases de ruso por animarme cuando estaba haciendo los "dichosos trámites".

A mis amigas Daniela Sánchez, Fabiola (manzana) y Leslie por seguir mi pista y seguir a mi lado.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Lista de Figuras	2
Resumen	3
I. Introducción:	4
1.1 Antecedentes	7
1.2 Objetivos	9
II. Área de Estudio	10
III. Metodología	16
3.1 Campo.	
3.2 Gabinete.	
IV. Paleontología Sistemática	
4.1 Dientes	19
4.2 Elementos postcraneales	32
V. Discusión	39
VI. Conclusiones	54
VII. Anexos:	
• Cuadros de Medidas de Dientes	55
• Láminas (figuras de los dientes y material postcraneal)	58
VIII. Literatura Citada	83

Lista de Figuras:

- 1.- Clasificación de los Terópodos.
- 2.1- Localización de las localidades El Palmar, el Papalote y Agua de la Mula.
- 2.2 -Columna estratigráfica de la Formación Cerro del Pueblo.
- 3.1- Localización del Ejido El Mezquite.
- 3.2 -Columna estratigráfica de la Cuenca Carbonífera de Sabinas, Coahuila.
- 4.- Localidades del municipio de Ocampo.
- 5.- Medidas de los dientes.
- 6 - 7.- Dientes: Género *Sauornitholestes*.
- 8.- Diente de *Sauornitholestes* cf. *langstoni*.
- 9.1 y 9.2 Morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp. ? C
- 10.- Morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp. ? A
- 11.- Dientes: Género *Troodon*.
- 12 - 25.- Dientes: Familia Tyrannosauridae.
- 26 - 29.- Dientes: Familia Incierta.
- 30 - 31.- Elementos postcraneales: Familia Ornithomimidae.
- 32.- *Struthiomimus altus*
- 33 – 36.- Elementos postcraneales: Familia Incierta.
- 37.- Localización de los géneros *Sauornitholestes*, *Troodon*, *Paronychodon*, *Dromaeosaurus*, *Richardostesia* durante el Campaniano tardío en América del Norte.
- 38.- Localización de los géneros *Aublysodon*, *Albertosaurus*, *Daspletosaurus* y *Struthiomimus* durante el Campaniano tardío en América del Norte.
- 39.-Mapa de América del Norte donde se muestran las dos provincias florísticas durante el Cretácico tardío.
- 40.- Mapa paleogeográfico donde se muestran las dos faunas de Hadrosaurios reconocidas en el Oeste de América del Norte durante el Cretácico tardío.

RESUMEN

Los terópodos fueron uno de los primeros linajes de dinosaurios en aparecer sobre la Tierra y hablando taxonómicamente constituyeron el grupo más diverso. El 40% de los aproximadamente 300 géneros de dinosaurios reconocidos como válidos son terópodos, los cuales conforman aproximadamente el 50% de las familias reconocidas en la actualidad.

Debido a que el material de terópodos es muy escaso en comparación con el de otros grupos de dinosaurios, su identificación se ha basado principalmente en los dientes, tomando en cuenta la metodología propuesta por Currie *et al.* 1990 y Farlow *et al.* 1991, en la que los caracteres diagnósticos para la identificación son forma, tamaño, sección basal-transversal, posición de las carinas anterior y posterior y el modelo de denticulación (tamaño, forma y número de dentículos por milímetro en dientes pequeños y cada 5 milímetros en dientes grandes).

En México, el material de estos dinosaurios únicamente había sido referido al nivel de familia. En esta investigación se llevó a cabo un estudio acerca de los terópodos presentes en distintas localidades ubicadas en Coahuila, correspondientes a las formaciones Cerro del Pueblo y Olmos (Cretácico Superior, Campaniano) y Aguja (Cretácico Superior, Campaniano-Maastrichtiano). El material estudiado fue obtenido mediante recolecta en superficie y tamizado. Se identificaron los géneros *Saurornitholestes*, *Troodon*, *Struthiomimus*, *Aublysodon* y *Daspletosaurus*.

Asimismo, se realizó una comparación con las faunas correspondientes a las Grandes Planicies de América del Norte, observándose que ésta es similar a la fauna del sur encontrada en el Parque Nacional del Big Bend en Texas, con excepción de los géneros *Troodon* y *Struthiomimus* que únicamente se habían encontrado en la fauna del norte.

I. INTRODUCCIÓN

Los terópodos son un grupo de dinosaurios saurisquios que incluye a todos los carnívoros. La palabra terópodo significa “pie de bestia” y fue acuñada por O. C. Marsh en 1881. Este grupo apareció en el Triásico Superior, hace 230 millones de años, habiendo sobrevivido más de 165 millones de años (Currie, 1988).

El 40% de aproximadamente 300 géneros de dinosaurios reconocidos como válidos son terópodos. Éstos conforman aproximadamente el 50% de las familias de dinosaurios reconocidas en la actualidad (Currie, 1988).

La historia de los descubrimientos de terópodos puede dividirse principalmente en dos partes: los primeros descubrimientos llevados a cabo durante el siglo XIX y los realizados durante los siglos XX y XXI.

La primera descripción de un dinosaurio terópodo fue la elaborada por el profesor W. Buckland en el siglo XIX (en el año de 1824). Buckland describió a *Megalosaurus* basándose en una mandíbula dentada que había sido descubierta en 1819 en Oxfordshire, Inglaterra. Al mismo tiempo, en Europa fue descubierto un esqueleto de un terópodo pequeño (menos de un metro de longitud) en Bavaria el cual fue nombrado *Compsognathus* (*Kompos*-delicado; *gnathos*-mandíbula). Sin embargo, los descubrimientos más importantes de terópodos durante el siglo XIX predominaron en América del Norte, ya que en esa región aparecieron ocho géneros, entre los cuales se encontraban *Troodon*, *Allosaurus*, *Ornithomimus* y *Coelophysis* (Fastovsky y Weishampel, 1996).

El siglo XX se caracterizó por ser una época de grandes descubrimientos de terópodos no sólo en América del Norte sino también en el resto del mundo. Entre estos hallazgos destacan los realizados por H. F. Osborn, quien describió los géneros *Ornitholestes*, *Albertosaurus* y *Tyrannosaurus* en 1903 y 1905. Durante el periodo de 1909 a 1912 Janensch recolectó en la localidad de Tendaguru (África), restos de pequeños terópodos del género *Elaphrosaurus*. Al mismo tiempo, Stromer descubrió en el desierto de Egipto tres nuevos terópodos del Cretácico Superior, los cuales nombró como *Spinosaurus*, *Carcharodontosaurus* y *Bahariasaurus* (Fastovsky y Weishampel, 1996).

Los descubrimientos realizados en la provincia de Alberta, Canadá, en 1917 y en 1920, eclipsaron todo el trabajo realizado anteriormente, debido a que en esa zona se encontró el mayor número de terópodos descubiertos hasta entonces; entre esos géneros se encontraban *Struthiomimus*, *Gorgosaurus*, *Dromaeosaurus* y *Chirostenotes*. Por ese mismo tiempo se descubrieron en el desierto del Gobi tres nuevos géneros de terópodos: *Oviraptor*, *Sauornithoides* y *Velociraptor* (Currie, 1988).

Durante la segunda Guerra Mundial (1940-1950) se llevaron a cabo muy pocos hallazgos de terópodos; entre ellos se encuentran *Acrocantosaurius* y *Terrizinosaurus*. A lo largo de los años subsiguientes se hicieron numerosos descubrimientos en Asia (Mongolia, en el desierto del Gobi entre otros) entre los años 1960 y 1980. (Fastovsky y Weishampel, 1996).

Finalmente, desde el año de 1990 se han venido realizando descubrimientos de terópodos emparentados con el grupo de las aves, principalmente en Asia (Hernández com. Pers.).

Para su estudio, los terópodos se han dividido en dos grupos basales (figura 1): Ceratosaurios (terópodos primitivos) y Tetanúridos (más avanzados).

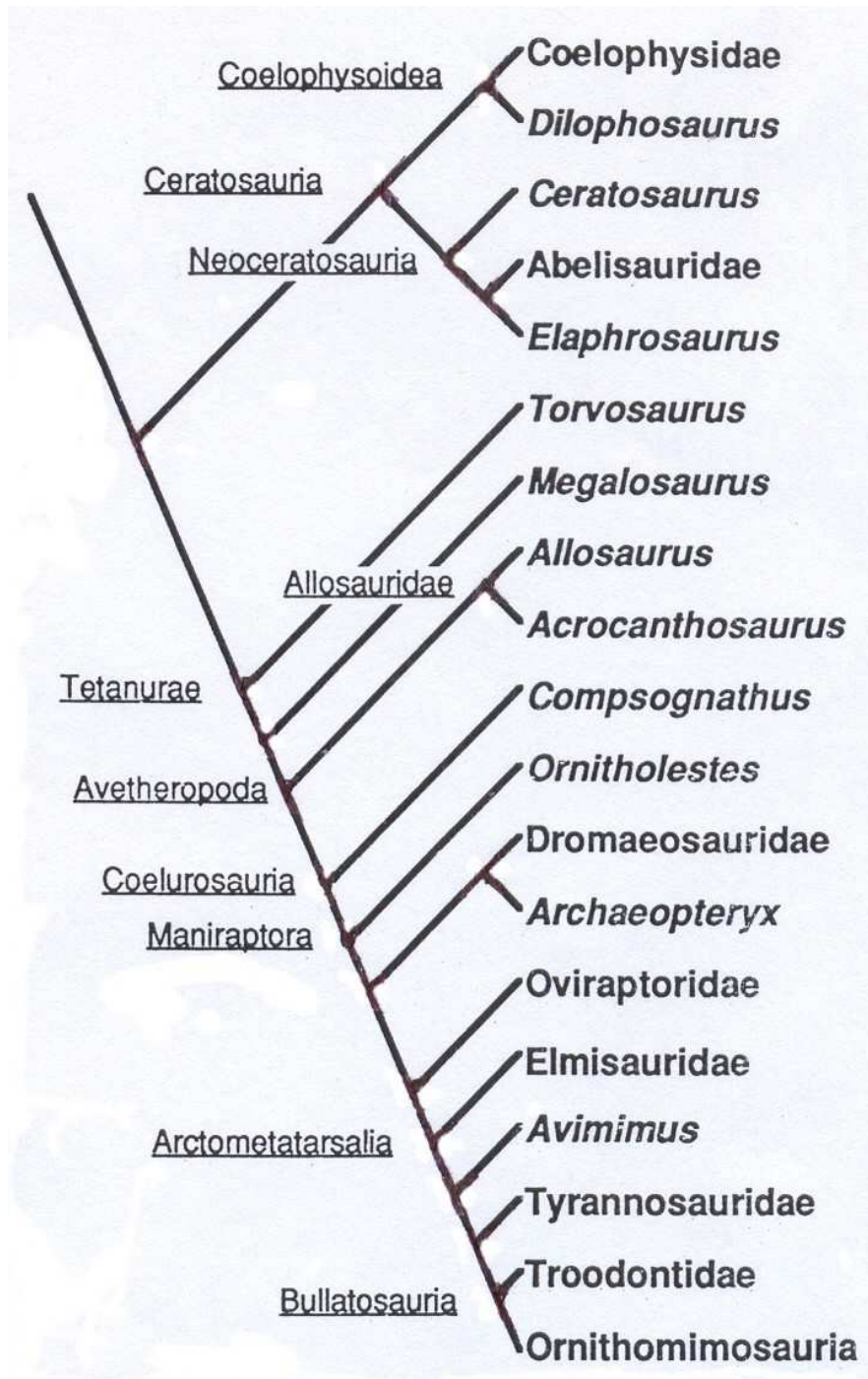


Figura 1.- Clasificación de Terópodos en la que se tomó como base caracteres craneales y postcraneales (modificado de Thomas y Holtz, 1994).

1.1 Antecedentes

Restos de dinosaurios se han encontrado en todos los continentes, incluyendo la Antártica. Por lo que respecta a nuestro país, los estados de la República Mexicana en donde se han descubierto fósiles hasta hoy, son Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Puebla y Michoacán (Hernández, 1996).

En México, el primer hallazgo de un dinosaurio se llevó a cabo en 1926 por Janensch en una localidad llamada Yacimiento Soledad, en el estado de Coahuila, donde un grupo de geólogos encontraron un dinosaurio ornitisquio del grupo de los ceratópidos. A partir de éste, se han llevado a cabo diferentes descubrimientos, como el de Lull y Wright, quienes en 1942 reportaron un lugar que llamaron localidad 49 en el estado de Sonora, donde recolectaron restos de un ornitópodo del grupo de los hadrosaurios. Tiempo después, en 1954, William Langston Jr y Millis H. Oakes del Museo y Departamento de Paleontología de la Universidad de California en Berkeley, reportaron restos de hadrosaurios en Punta San Isidro, localidad perteneciente al estado de Baja California. En la actualidad, se han elaborado varios trabajos de tesis de licenciatura y maestría referentes a hadrosaurios (Serrano, 1994 y 2006), y del grupo de los ceratópidos (Ramos, 2003).

Por lo que se refiere a los dinosaurios carnívoros, en el año de 1970 Harley J. Garbani descubrió un nuevo tipo de terópodo perteneciente al período Cretácico en un afloramiento al sur del arroyo El Rosario, localidad designada por Kilmer como Formación La Bocana Roja. Más tarde, este organismo fue descrito por Ralph E. Molnar como un terópodo que representaba un nuevo género y especie, al que llamó *Labocania anomala*.

En 1974 S. P. Applegate, W. J. Morris, I. Ferrusquía y C. Avecilla prospectaron los sedimentos cretácicos de Baja California (Formaciones El Gallo y La Bocana Roja), revelando la presencia de varias familias de dinosaurios, de las cuales las correspondientes a carnívoros son la Tyrannosauridae y la Dromaeosauridae. (Hernández, 2000).

A pesar de todos estos descubrimientos, no fue sino hasta 1987 cuando se inició el estudio de los dinosaurios en el país, con el proyecto llamado "Primer montaje de un

dinosaurio colectado y armado en México”, cuyo objetivo era dar a conocer a la comunidad científica el potencial que tiene Coahuila en lo referente a los dinosaurios. En ocasión de aquel “primer montaje” se recolectó el 65% de un dinosaurio hadrosaurio del género *Gryposaurus* en el Ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras, Coahuila (Hernández, 2000).

El Dr. Carlos González León, reportó dinosaurios hadrosaurios, ceratópidos, tiranosauridos (cf. *Albertosaurus*) y ornitomímidos en la Formación Lomas Coloradas del estado de Sonora (Hernández, 1994).

Particularmente, para el estado de Coahuila, en el año de 1993, se inició el proyecto llamado “Prospección, rescate y estudio de los dinosaurios del Cretácico de Coahuila” mediante el cual se realizaron hallazgos de hadrosaurios, ceratópidos y varios terópodos que fueron designados tentativamente a las familias de los tiranosauridos, dromaeosauridos y ornitomímidos. En dicho proyecto colaboraron el Instituto de Geología de la UNAM, la Comisión de Paleontología de la SEPC y la Dinamation International Society.

No obstante, a pesar de los descubrimientos de dinosaurios carnívoros que se han efectuado en México, no se cuenta con estudios de este grupo ya que la mayor parte de la identificación que se tiene es a nivel de familia y existen pocas a nivel de especie. En tal virtud, en este trabajo se hace una descripción de restos asignados a este grupo de dinosaurios.

El material utilizado en este estudio proviene de diversas localidades del estado de Coahuila, México, el cual fue recolectado por el equipo de la Dra. Marisol Montellano, El M. en C. René Hernández Rivera, la Profa. Yolanda de León[†] y la Ing. Belinda Espinoza.

1.2 Objetivos

Objetivo general:

Conocer la diversidad de los dinosaurios pertenecientes al Orden Theropoda del Cretácico Superior (Campaniano) del estado de Coahuila (México).

Objetivos particulares:

1. Identificar y describir el material recolectado de dinosaurios pertenecientes al Orden Theropoda de diferentes localidades del Cretácico Superior del estado de Coahuila, México, utilizando la metodología propuesta por Currie *et al.* (1990) y Farlow *et al.* (1991)
2. Hacer una comparación de las asociaciones de terópodos identificadas en las diferentes localidades del estado de Coahuila con los géneros de terópodos de Estados Unidos y Canadá, para evaluar si éstos pertenecen a la misma fauna de dinosaurios de las grandes planicies de América del Norte.

II. AREA DE ESTUDIO

Los fósiles de terópodos que se analizaron en este trabajo fueron recolectados en diferentes localidades del estado de Coahuila, México, las cuales se describen a continuación:

Municipio de General Cepeda

Las localidades El Palmar y El Papalote se ubican en el municipio General Cepeda en el estado de Coahuila. Los fósiles de terópodos provenientes de esta localidad fueron recolectados por la Ingeniero Belinda Espinoza y por la Profesora Yolanda de León[†] de la Benemérita Escuela Normal de Coahuila. Se encontraron en rocas pertenecientes a la Formación Cerro del Pueblo con una edad correspondiente al Campaniano (Cretácico Superior) como se muestra en la figura 2,2 en la columna estratigráfica del Grupo Difunta.

La localidad Agua de la Mula también se ubica dentro del mismo municipio de General Cepeda (Formación Cerro del Pueblo) (figuras 2.1 y 2.2). Los fósiles de terópodos provenientes de esta localidad fueron colectados por el Maestro en Ciencias René Hernández Rivera, del Instituto de Geología de la UNAM.

Las localidades El Palmar, el Papalote y Agua de la Mula se encuentran en la Formación Cerro del Pueblo (figura 2.2), la cual es una secuencia de rocas intercaladas de lutitas (50%) y areniscas (45%) de aluvión, rastros de calizas y conglomerados (5%). Las areniscas se encuentran en la parte inferior (basal) de los estratos y predominan hasta los 30m de la formación (McBride, *et al.* 1974). Este conjunto de rocas cubre la secuencia de grano fino de la Lutita Parras y está rodeada por los estratos rojos de la Formación Cerro Huerta. La mayoría de los estratos son de color gris olivo a gris oscuro. Los moluscos del género *Inoceramus*, fragmentos de madera y dientes de tiburón se encuentran en este tipo de estratos. Los fósiles índice de esta formación son el bivalvo *Inoceramus vanuxemi* y el amonite correspondiente al género *Sphenodiscus* sp.

El resto de la formación tiene secuencias predominantemente cíclicas y no cíclicas de lutitas, arcillas y areniscas muy finas. La parte superior de la formación es la base del primer estrato de color verde o rojo de la Formación Cerro Huerta (Eberth *et al.* 2005 y Kirkland *et al.* 2000).

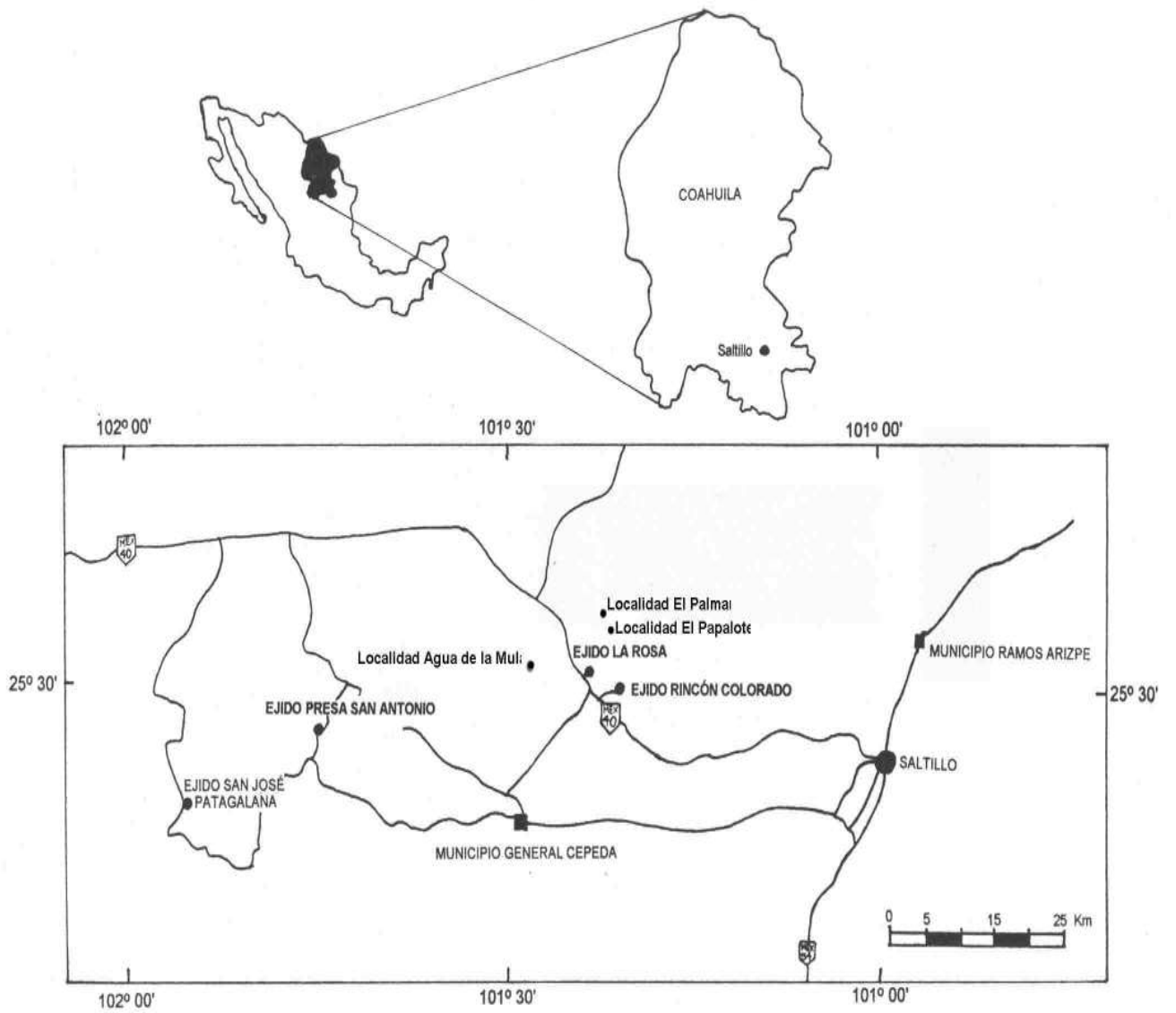


Figura 2.1 Localidades El Palmar, El Papalote y Agua de la Mula (Modificado de Serrano, 2006).

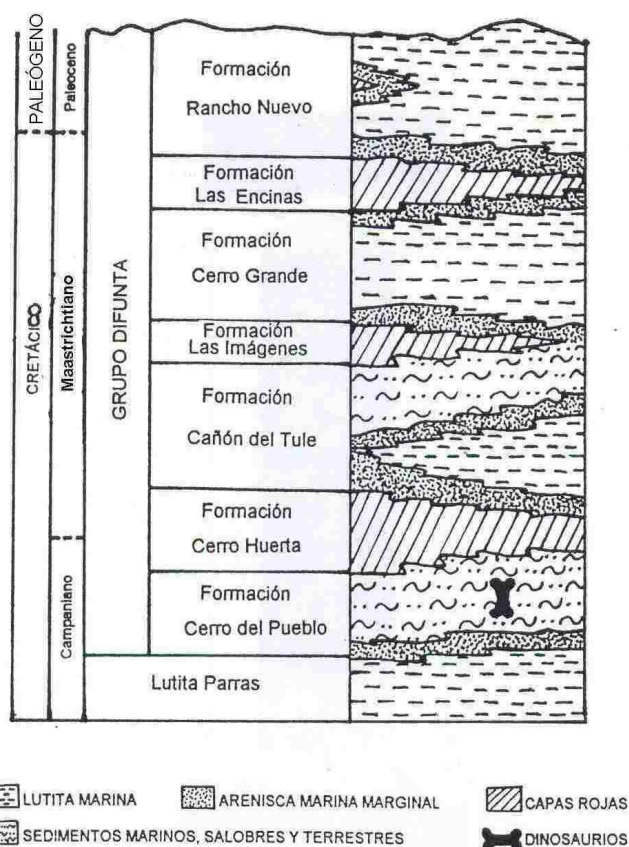


Fig. 2.2 Columna estratigráfica del Grupo Difunta (Tomado de Kirkland *et al*, 2000).

Cuenca de Sabinas

El ejido El Mezquite (figura 3.1) de edad campaniana tardía del Cretácico Superior, se ubica dentro de la Cuenca de la Región Carbonífera de Sabinas, estado de Coahuila. La localidad se encuentra ubicada dentro de la Formación Olmos o también llamada series de carbón (Dumble, 1982).

La Formación Olmos está constituida por lutitas de color gris verdoso y capas de limolitas finamente estratificadas; además, se presentan irregularmente areniscas de grano grueso a fino con estratificación cruzada y hacia la base contiene mantos de

carbón y lignito. Se reconocen cinco zonas litológicas dentro de esta formación. Los fósiles característicos encontrados corresponden a bivalvos (*Exogyra costata*), gasterópodos, cefalópodos (*Sphenodiscus* sp.) y plantas fósiles (figura 3.2).

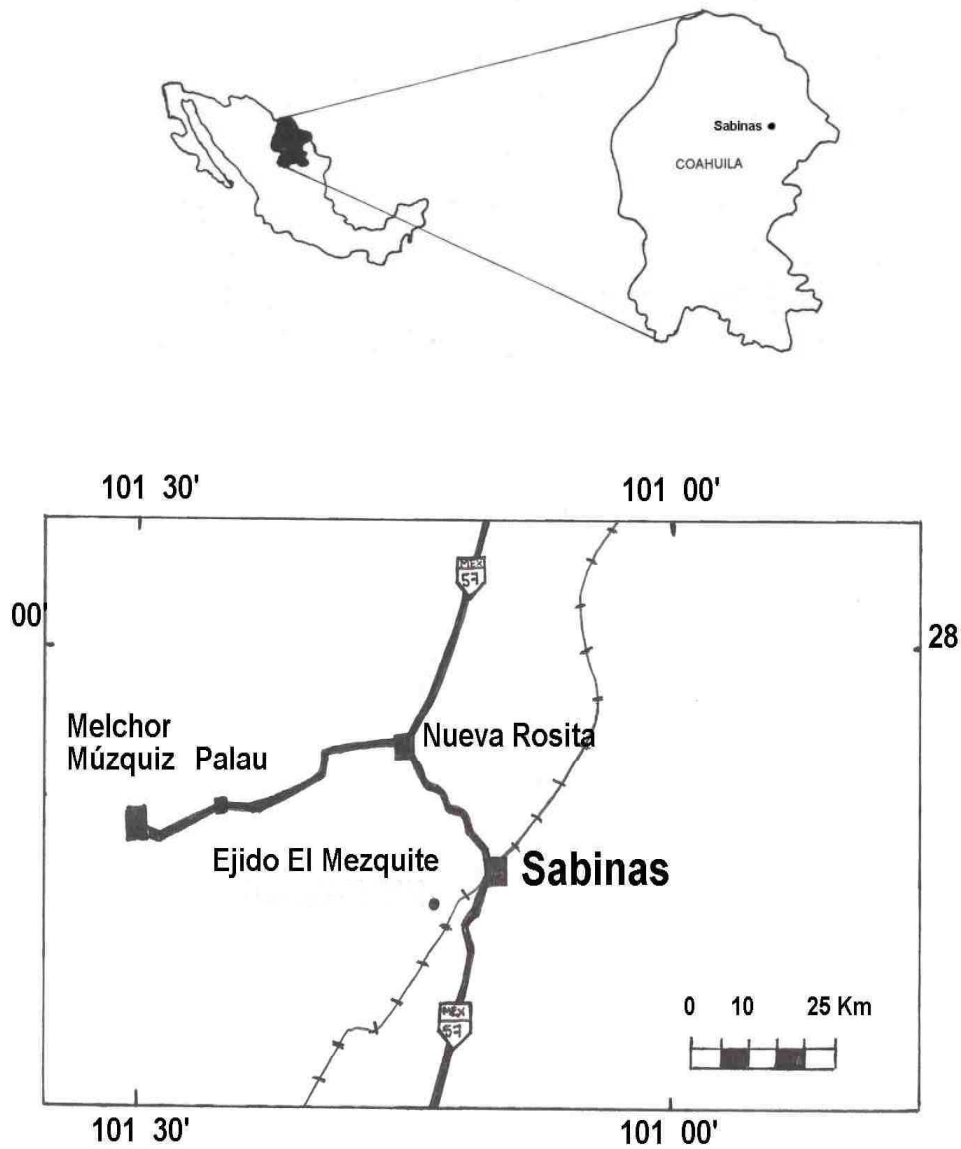


Figura 3.1- Localización del Ejido el Mezquite, Sabinas, Coahuila (México).
(Tomado De Serrano, 2006).

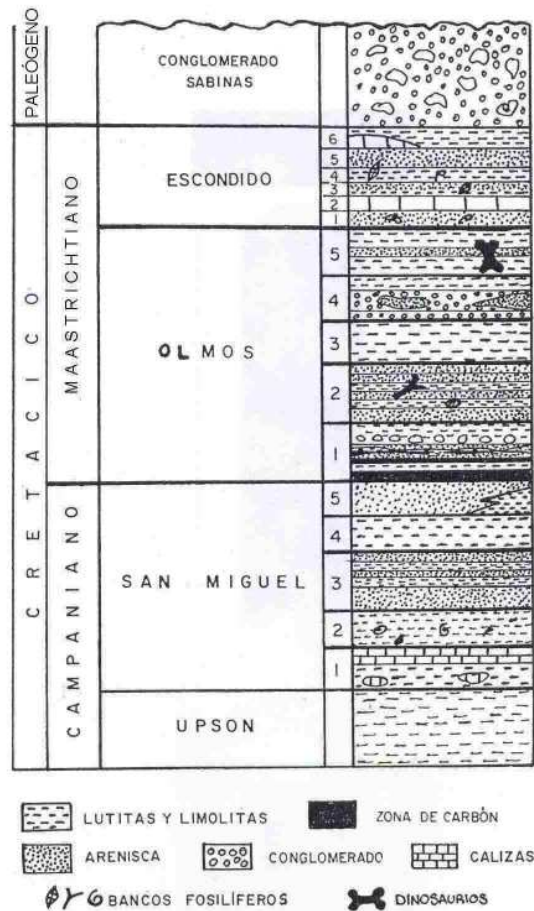


Fig. 3.2.- Columna estratigráfica de la Cuenca Carbonífera de Sabinas (Tomado de Kirkland *et al*, 2000).

El material proveniente de las localidades tanto del municipio de General Cepeda como de la Cuenca de Sabinas se obtuvo mediante la recolección en superficie.

Municipio de Ocampo:

Las localidades de Las Garzas Nivel 0, Nivel1 y Nivel 3, Anizul, y La Esperanza se ubican dentro del municipio de Ocampo (figura 4) correspondiente a la Formación Aguja (Campaniano-Maastrichtiano).. Las rocas en las que se encontraron este tipo de fósiles corresponden a una secuencia de conglomerados, arcillas y calizas. Los fósiles provenientes de estas localidades fueron recolectados por el equipo de la Dra. Marisol Montellano del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en

las temporadas de campo 2000-2002. Este material se obtuvo mediante el tamizado de los sedimentos y recolecta en superficie.

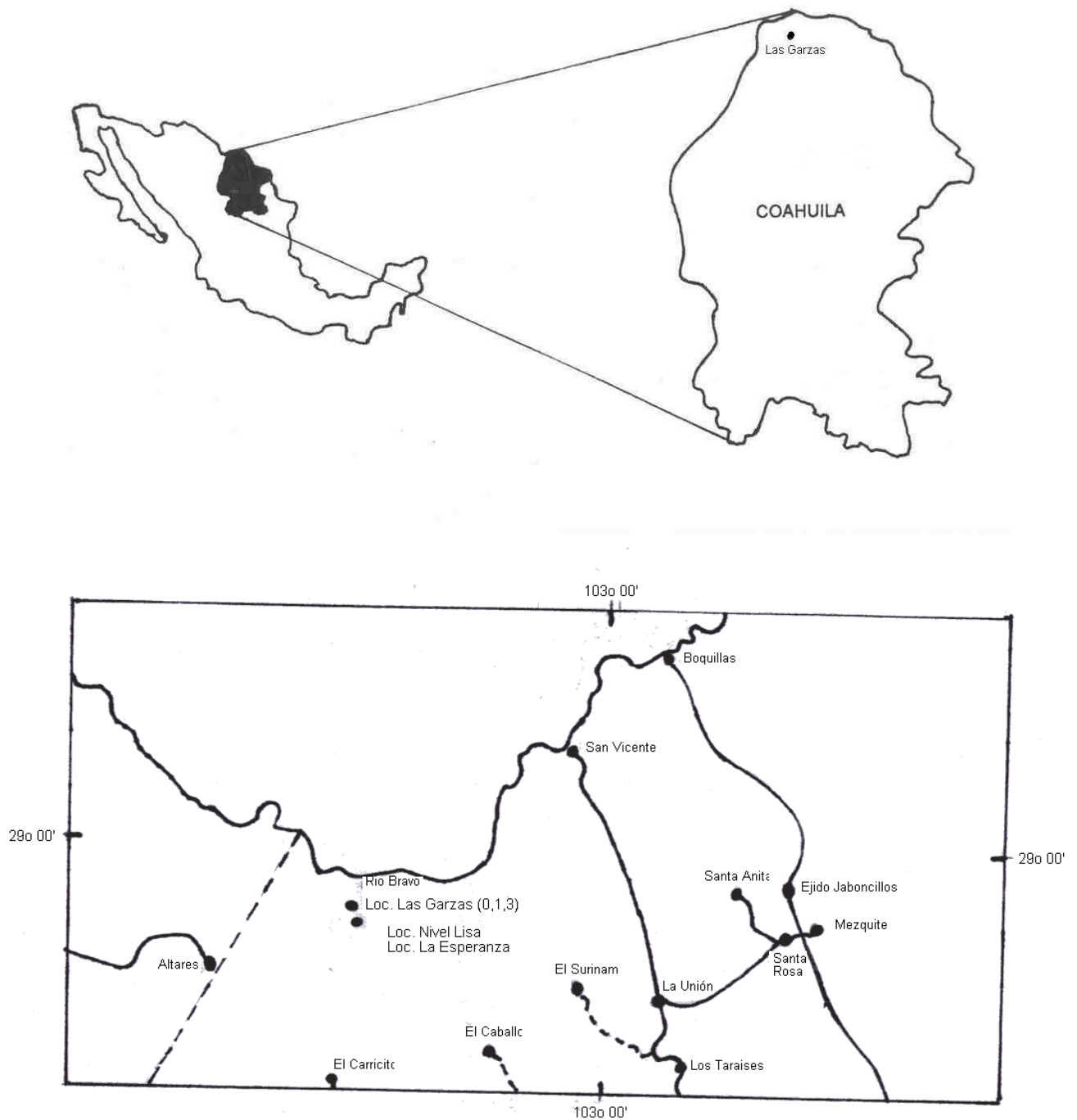


Figura 4 – Localidades del municipio Ocampo.

III. METODOLOGIA

3.1 De Campo:

1. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica para la identificación del material que fue recolectado.

2. Recolecta del material: el material de las localidades El Palmar, El Papalote, Agua de la Mula y Ejido el Mezquite (Sabinas) fue recolectado en superficie. Por otro lado, para obtener el material de las localidades del Municipio de Ocampo: Las Garzas (Nivel 0, Nivel 1 y Nivel 3), Anizul, y La Esperanza, se recolectó sedimento en el campo. Posteriormente, el sedimento recolectado se puso en cubetas que contenían una solución de ácido acético al 10% para disolver la matriz de la roca y dejar expuesto el material fósil. Después, el sedimento se colocó en una solución de carbonato para neutralizar la acción del ácido y de esta manera impedir que continuara su acción sobre los fósiles. Una vez realizado esto, el sedimento se tamizó utilizando tamices del número 10 (diámetro 0.64 mm.) y 18 (diámetro 0.0394 mm.). Posteriormente, se puso a secar el sedimento tamizado en charolas y una vez seco se colocó en bolsas de plástico y se observó al microscopio. Los fósiles recolectados se colocaron en frascos y cápsulas de plástico para su posterior identificación.

3.2 De Gabinete:

1. Medición del material: los ejemplares base de este trabajo se midieron de la siguiente manera: En el caso de los dientes se siguió la metodología propuesta por Currie *et al.* (1990) y Farlow *et al.* (1991). Para cada uno de ellos se reconoció su forma, tamaño, sección basal transversal, posición de las carinas anterior y posterior y modelo de denticulación (tamaño, forma y número de dentículos por milímetro en dientes pequeños y cada 5 milímetro en dientes grandes).

Las mediciones que se tomaron para cada uno de los dientes fueron las siguientes (figura 5):

- 1) Longitud basal antero posterior (FABL).
- 2) Altura de la corona dentaria (THC).
- 3) Anchura basal del diente (BW).
- 4) Número de dentículos por cada 5 milímetros en ambas carinas.

- 5) Número de dentículos por cada milímetro en ambas carinas.
- 6) Longitud próximo – distal desde la base del dentículo más largo (LPD).
- 7) Altura del dentículo (ALT).

Se considera como altura a la distancia máxima entre la base y el ápice del diente (THC; figura 5). La longitud es la distancia máxima anteroposterior (o mesiodistal) medida en la base de la corona, la anchura es la máxima distancia lateromedial (o bucolingual) medida en la base de la corona. Currie *et al.* (1990) dicen que la longitud basal anteroposterior del diente FABL tiene una relación relativamente constante con la altura y puede medirse casi siempre, aún cuando la longitud total es desconocida y dan esta medida como la estándar con la cual se comparan el resto de medidas. Para la medición de los dientes mayores a un centímetro se utilizó un vernier, mientras que para los dientes menores a un centímetro y los dentículos se utilizó el microscopio Olympus modelo SZ61. Las medidas obtenidas se encuentran en milímetros.

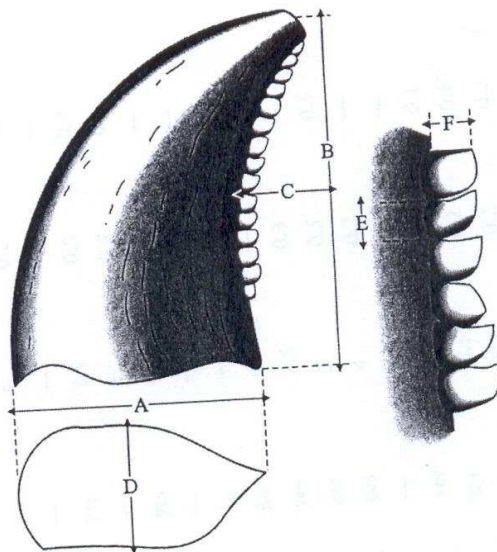


Figura 5. Medidas de los dientes (A) FABL (longitud anteroposterior); (B) THC (Altura de la corona dentaria); (C) Curvatura (distancia que existe desde la carina posterior a la línea perpendicular que corre desde la base del diente hasta la punta); (D) BW (Anchura basal del diente o grosor de la sección transversal); (E) LPD (ancho del dentículo más grande) y (F) ALT (altura del dentículo más grande) Modificado de Sankey *et al.* (2005).

El elemento característico en el grupo de los terópodos al igual que en los otros grupos de dinosaurios es el cráneo. Las cinturas escapular y pélvica y los diferentes huesos de los miembros (anteriores y posteriores) son elementos que en ocasiones identifican a nivel de familia dentro del grupo de dinosaurios carnívoros e incluso a un nivel específico. Las vértebras son elementos que tienen una morfología que no varía a lo largo del grupo, sin embargo es posible asignarlas a algunas familias por características tales como: la presencia de pleurocelos (ornitomímidos), la presencia de prezigapófisis elongadas y fuertemente pronunciadas (dromaeosaurios) y la presencia o ausencia de procesos transversales.

2. Se llevó a cabo la descripción anatómica del material recolectado en el campo y a continuación se comparó con el material de terópodos publicado para Estados Unidos y Canadá.

3. Una vez identificado el material se estableció la distribución geográfica de los ejemplares identificados con la finalidad de evaluar si éstos pertenecen a la misma fauna de dinosaurios de las grandes planicies de América del Norte, durante el Cretácico Tardío.

IV. Paleontología Sistemática

4.1 Dientes

Las medidas tomadas de los dientes descritos en este apartado se encuentran en la sección de apéndices (Cuadros I, II y III).

Orden Saurischia Seely, 1888

Suborden Theropoda Marsh, 1881

Familia Dromaeosauridae Matthew y Brown, 1922

Género *Saurornitholestes* Sues, 1978

(Figuras 6 y 7)

Material: 2 dientes maxilares: L y N

Localidades: Las Garzas Nivel 3, Coahuila, México.

Descripción:

Los dientes son pequeños y aplanados labiolingualmente. Presentan dentículos delgados y puntiagudos. Los dentículos posteriores siempre son más grandes que los anteriores y las bases denticulares tienen forma de cincel. Los dentículos anteriores cuando están presentes son diminutos, rectos, estrechos.

Discusión:

Los dientes del género *Saurornitholestes* son altamente variables en cuanto a su morfología, pero siempre tienen una forma de D en vista lateral y se encuentran fuertemente comprimidos lateralmente. Son más o menos recurvados en vista lateral, muy puntiagudos y la carina anterior se encuentra en la línea media del diente (Baszio, 1997b).

Los dentículos de los dientes de *Saurornitholestes* están ligeramente arqueados y tienen una forma de gancho con la punta afilada dirigida hacia la corona. Existe una fuerte diferencia en el tamaño de los dentículos de la carina anterior y los de la posterior. La base de los dentículos presenta una forma de cincel y está comprimida labiolingualmente. Existen espacios interdenticulares profundos y pronunciados y se han contado 5 dentículos por milímetro en la carina posterior y 7 en la anterior (Sues, 1978)

aunque otros autores proponen promedios diferentes como Baszio (1997b). Los denticulos individuales en la carina posterior son más anchos en su base, más largos y puntiagudos que los de la carina anterior. Los espacios interdenticulares son relativamente profundos. Existen surcos sanguíneos los cuales están más pronunciados que en *Dromaeosaurus*, aunque éstos tienen la misma orientación (paralela al eje longitudinal de los denticulos). Entre los terópodos jurásico, la forma de los denticulos posteriores de los velociraptorines es única (ver figura 8.7 en Currie *et al.* 1990).

La carina anterior se encuentra localizada a lo largo del margen del diente. (Brinkman, 2002). Currie *et al.* 1990, mostró que los denticulos anteriores son muy diminutos mientras que los posteriores son más grandes, pero más pequeños que los de *Troodon* y más alargados y puntiagudos que los de *Dromaeosaurus*. Los denticulos son relativamente rectos y estrechos (en una vista labiolingual) a lo largo de casi toda su longitud, pero cercanos a la punta del diente, éstos adoptan una forma de gancho.

Los denticulos posteriores presentan un amplio rango de variabilidad en cuanto a su forma. Dicha variación denticular va desde rectangular, en forma de “U” hasta una forma de gancho. Sin embargo, los denticulos siempre conservan bases con forma de cincel y nunca son redondeadas como las de *Troodon* (Baszio, 1997b). Los dientes de *Sauornitholestes* son diferentes a los de *Dromaeosaurus* ya que nunca muestran la torsión característica de la carina anterior en la superficie lingual.

Los ejemplares L y N son elementos lateralmente comprimidos. En el ejemplar L aunque la carina posterior se encuentra fracturada es posible observar que ésta se encuentra caracterizada por la presencia de denticulos muy pequeños (figura 6d), con bases en forma de cincel y puntas redondeas. El tamaño denticular concuerda con el descrito para los dientes de *Sauornitholestes* ya que varía a lo largo de la carina y tienden a ser más pequeños en la base (Sankey *et al.* 2002). El ejemplar N (figura 7) presenta denticulos alargados, rectos, estrechos y puntiagudos los cuales corresponden a los descritos para el género *Sauornitholestes* ya que éstos son más pequeños que los reportados para *Troodon* pero más grandes y puntiagudos que los de *Dromaeosaurus* (Currie *et al.* 1990). Tomando en cuenta las características descritas previamente, los ejemplares L y N quedan asignados al Género *Sauornitholestes*.

***Saurornitholestes langstoni* Sues, 1978**

(Figura 8)

Saurornitholestes langstoni Sues, 1978 p.386; Currie 1987 p.78; Currie, Rigby y Sloan, 1990 p.110, figura 8.2; Fiorillo y Currie 1994 p.77, figuras. 3f-g; Rowe, Cifelli, Lehman y Weil, 1992 p.482, figuras 5 A-C.

Material: 1 diente maxilar: K

Localidad: Las Garzas Nivel 3, Coahuila, México

Descripción:

El ejemplar K (figura 8b), tiene un grado de preservación relativamente bueno. Se encuentra fracturado en su parte basal de tal modo que le da una apariencia triangular en vista lateral. Su sección basal es elíptica. El esmalte está estriado y el elemento se encuentra lateralmente comprimido. Presenta dentículos en ambas carinas y corren a lo largo de la línea media del diente. El tamaño de los dentículos aumenta en ambas carinas conforme éstas se acercan hacia la sección basal del diente. Esto es más evidente en la carina posterior. Los dentículos posteriores (figura 8c) tienen puntas en forma de gancho y son el doble de grandes que los de la carina anterior. Se pueden observar espacios interdenticulares a pesar de que los dentículos se encuentran muy juntos entre sí. Los dentículos anteriores (figura 8a) están inclinados hacia la punta del diente y presentan una forma de gancho pero son más simétricos y redondeados que los de la carina posterior y apenas se perciben espacios interdenticulares.

Discusión:

Los dientes de los velociraptores se reconocen fácilmente gracias a su fuerte compresión labiolingual, a la presencia de dentículos posteriores alargados y distalmente arqueados los cuales adoptan una forma de gancho y a la gran disparidad en el tamaño entre los dentículos anteriores y posteriores (Currie *et al.*1990). El terópodo más común dentro de la Subfamilia Velociraptorinae es *Saurornitholestes langstoni*.

El ejemplar K presenta una disparidad en el tamaño entre los dentículos anteriores y los posteriores. Los dentículos posteriores (figura 8b) son más grandes

(miden más del doble) que los anteriores. Asimismo, los dentículos posteriores son relativamente rectos y estrechos (en vista labiolingual) a lo largo de casi toda su longitud, pero cercano a la punta del diente éstos adoptan una forma de gancho. Además, es posible observar la presencia de surcos sanguíneos que corren paralelos al eje longitudinal de los dentículos. Los dentículos anteriores son muy reducidos y sus puntas se encuentran redondeadas. El elemento se encuentra labiolingualmente comprimido.

Este ejemplar concuerda con la descripción asignada para *Sauornitholestes langstoni* Sues, 1978 (Currie *et al.* 1990: fig. 8.2, 8.3 N; Sankey, 2001, 2002 y 2005). De esta manera el ejemplar K es asignado a *Sauornitholestes langstoni* (Sankey *et al.* 2002 y 2005).

***Sauornitholestes* n. sp.? C Sankey et al. 2005**

(Figuras 9.1 y 9.2)

Material: 1 diente maxilar: F

Localidad: Las Garzas, Coahuila, México

Descripción:

El ejemplar F (figuras 9.1 y 9.2) tiene un estado de preservación bueno. Se encuentra fracturado en su ápice. Es un elemento lateralmente comprimido. La carina posterior está aserrada mientras que la carina anterior carece de dentículos. En una vista lateral se observa un borde en la carina anterior (figuras 9.1d) que corre desde el ápice hasta la parte media del diente (se observa como una línea café). Ambas carinas corren por la parte media del diente.

Los dentículos posteriores (figura 9.1 b y c) son largos y delgados pero en general se encuentran muy fracturados; sin embargo, en uno de ellos se puede observar que la punta poseía un contorno redondeado. Se pueden apreciar espacios interdenticulares. Debido a que su sección transversal es redondeada (figura 9.2 e) y a que carece de dentículos en la carina anterior este ejemplar corresponde a un diente premaxilar.

Discusión:

Sankey *et al.* (2005) describieron tres morfotipos de dientes de *Sauornitholestes* encontrados en las formaciones Aguja y Tornillo en el Parque Nacional del Big Bend (Texas). Uno de ellos es el morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp.? C el cual corresponde a un diente labiolingualmente comprimido que carece de dentículos anteriores y cuyos dentículos posteriores son alargados, delgados y con puntas redondeadas.

El ejemplar F es un diente pequeño, comprimido labio-lingualmente y recurvado; posee sección transversal redondeada, dentículos posteriores (figura 9.1 b y c) largos, delgados con ápices redondos y carece de dentículos en la carina anterior. Este ejemplar comparte características morfológicas similares a las reportadas para el morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp.? C propuesto por Sankey *et al.* (2005). De esta manera este ejemplar queda referido al morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp.? C.

***Sauornitholestes* n. sp.? A Sankey et al., 2005**

(Figura 10)

Material: 1 diente maxilar: A

Localidad: La Esperanza, Coahuila, México

Descripción:

El ejemplar A (figura 10) corresponde a una punta de diente con un estado de preservación relativamente bueno. Su sección basal es elíptica y se encuentra labiolingualmente comprimido. Tanto la carina anterior como la posterior presentan dentículos que se extienden a lo largo de ambas carinas. Tanto la carina anterior como la posterior corren por la línea media del diente.

Los dentículos anteriores son considerablemente más pequeños que los posteriores; son cortos, con bases en forma de cincel y sus ápices están redondeados. Conforme se acercan a la punta del diente, los dentículos disminuyen en tamaño y se inclinan hacia el ápice de este elemento. Se observan con claridad espacios interdenticulares aunque éstos son muy estrechos lo que hace que los dentículos estén muy juntos entre sí.

Los dentículos posteriores (figura 10c) son más grandes que los anteriores; son rectangulares y tienen bases en forma de cincel. Los dentículos 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 anteriores, los posteriores también reducen su tamaño conforme se acercan a la punta.

Discusión:

Sankey *et al.* (2005), refirieron como cf. *Sauornitholestes* n. sp.? A, a dientes similares a *Sauornitholestes* cf. *langstoni* con excepción de que estos poseen denticulos anteriores y los denticulos posteriores son menos puntiagudos.

El ejemplar A es un elemento pequeño, recurvado y labiolingualmente comprimido. Posee una sección transversal oval o elíptica. Los denticulos anteriores son más pequeños en comparación con los posteriores (figura 10a, b y c), pero están más desarrollados que los de *Sauornitholestes langstoni*. Los denticulos posteriores presentan ápices ligeramente puntiagudos, sin embargo, éstos no están tan desarrollados como los de *Sauornitholestes langstoni*. Además, el conteo denticular de la carina posterior caen dentro del rango establecido para el morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp.? A. De esta manera el ejemplar A de la Esperanza queda referido al morfotipo cf. *Sauornitholestes* n. sp.? A (Sankey *et al.* 2005).

Familia Troodontidae Gilmore, 1924

Género *Troodon* Leidy, 1856

(Figura 11)

Material: 1 diente premaxilar: J

Localidad: Las Garzas Nivel 0 Coahuila, México.

Descripción:

El Ejemplar J presenta un buen estado de preservación, sin embargo, se encuentra fracturado en el ápice (figura 11). 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 carinas se encuentran recorridas hacia la cara

posterior (lingual) del diente. Las carinas se encuentran aserradas. Los dentículos son largos con bases redondeadas y presentan una forma de gancho; aunque algunos están completos y otros fracturados se puede apreciar dicha forma. No es posible diferenciar entre dentículos anteriores y posteriores debido a que únicamente una de las carinas está completa mientras que la otra fracturada. Este ejemplar no presenta raíz.

Discusión:

Los dientes de troodontes poseen dentículos muy largos y puntiagudos en la carina posterior; los dentículos de la carina anterior pueden tener un desarrollo variable o estar ausentes. 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 poseen una sección transversal triangular; las carinas se encuentran en la cara posterior del diente, todos los dentículos son alargados, en forma de gancho y con los extremos muy puntiagudos; sin embargo, los dentículos de la carina posterior tienden a ser más largos que los de la carina anterior pero poseen un menor diámetro basal (Currie *et al.* 1990; Sankey *et al.* 2002) Los dentículos de los troodontes tienen el mayor tamaño que cualquier otro terópodo jurásico con un diámetro basal de hasta 0.7 mm y hasta 2 dentículos por milímetro.

Los dientes maxilares poseen coronas alargadas, recurvadas y lateralmente comprimidas. Presentan carinas anterior y posterior bien definidas. Los dentículos maxilares son más pequeños que los premaxilares e inclusive, los más posteriores llegan a alcanzar una longitud máxima de un diámetro basal de 0.5 mm. Ambas carinas corren por la línea media del diente.

Los dientes del dentario son dientes considerablemente más pequeños que los dientes maxilares. Su longitud máxima es de 6 mm con un FABL menor a 5 mm. Los dentículos posteriores son más largos que los anteriores. Los dientes anteriores del dentario son más largos y menos numerosos en comparación con los dientes dentarios más posteriores; los dientes mandibulares posteriores carecen de dentículos en la carina anterior (Currie *et al.* 1990).

El ejemplar J se asigna como perteneciente a un diente premaxilar de *Troodon* debido a que presenta las siguientes características descritas para dicho género:

dentículos fuertemente alargados con forma de gancho, bases denticulares redondeadas, ambas carinas se encuentran en la cara lingual del diente, la sección transversal es triangular y presenta 1-2 dentículos cada milímetro en ambas carinas.

Familia Tyrannosauridae Osborn, 1905

(Figuras 12-25)

Material: 13 dientes: G, I, P, Q, BENC21/2 –0016, PAS 1172, PAS 1173, PAS 1174, PAS 1175, BENC1/2 –0078, BENC1/2 – 0080, BENC1/2 – 0064, BENC1/2 –0063 y BENC 21/2-0017.

Horizonte: Formaciones Olmos y Cerro del Pueblo

Localidades: Anizul, Las Garzas, Las Garzas Nivel1, El Palmar, Agua de la Mula, El Papalote y El ejido El Mezquite, Coahuila, México.

Descripción:

Dientes lateralmente comprimidos. Algunos presentan la cara lingual aplanada y la cara labial ligeramente convexa (I y BENC21/2-0016) mientras que otros presentan ambas caras ligeramente convexas (BENC 21/2-0017, PAS1172 y PAS1173). Su sección transversal puede presentar una forma elíptica o cuadrangular. Las carinas (anterior y posterior) pueden correr por la línea media del elemento o bien, la carina anterior puede comenzar cerca de la línea media del diente pero a medida que se acerca a la base del diente, desviarse hacia la cara labial (I, P, BENC21/2-0016, BENC21/2-0080), hacia la cara lingual (PAS1173) o simplemente correr más cercana a la cara labial del diente (PAS1174). Por otro lado, la carina posterior puede correr a través de la parte media del diente, o correr más pegada hacia la cara labial del diente y poco antes de llegar a la base se detiene como es el caso del ejemplar I.

Ambas carinas se encuentran aserradas. Los dentículos de manera general son anchos y gruesos. Sus bases son cuadradas y sus puntas en forma de cincel. Existen espacios interdenticulares claros, los cuales son más evidentes en la carina anterior (esta característica es más notoria en los ejemplares G y P). En los ejemplares PAS1172, los

dentículos de la carina posterior se encuentran inclinados hacia la punta del diente mientras que en el ejemplar PAS1173, los dentículos de la carina anterior se inclinan hacia la punta del diente.

El margen anterior del diente es más curvo que el margen posterior. Es posible observar la presencia de surcos sanguíneos entre los dentículos, los cuales se observan con mayor claridad en la cara lingual de la carina posterior.

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, la cual contiene dentículos gruesos y en forma de cincel. 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 equivalentes (Peng *et al.* 2001). El ejemplar BENC21/2 –0017, posee una morfología similar a la descrita para los dientes de tiranosáuridos, sin embargo, por su tamaño correspondería a un diente de un juvenil (figura 12).

Los dientes del grupo de los tiranosáuridos son más robustos que otros dientes de terópodos, presentan coronas alargadas y recurvadas; además, aunque éstos están un poco lateralmente comprimidos, se encuentran más redondeados en una vista transversal del elemento (Abler, 1997). Algunos dientes pueden ser bastante robustos como los pertenecientes al *Tyrannosaurus rex* o bien, pueden ser un poco más gráciles como los del género *Albertosaurus*. Existen dentículos en ambas carinas y ambos son equivalentes en el tamaño. Son dentículos largos, en forma de cincel, con extremos apicales ligeramente redondeados o aplanados, más anchos labiolingualmente que largos próximodistalmente y se presentan en intervalos de alrededor de 3 dentículos por milímetro (Currie *et al.* 1990; Sankey, 2001). A su vez, los dentículos van disminuyendo de tamaño hacia la base de la corona hasta dar lugar a una transición uniforme que va desde el dentículo hasta el cuerpo del diente.

Dentro de las características diagnósticas que definen los dientes de los tiranosáuridos se encuentran la sección transversal de los dentículos y la presencia de surcos sanguíneos. La sección transversal de éstos es la más grande de todos los grupos de terópodos, debido a que estos dientes son muy robustos y redondos. Además, los dentículos no son puntiagudos sino que sus puntas se encuentran redondeadas y aplanadas (Sankey, 2001). Una de las características más dentro del grupo de los

tiranosáuridos es 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 carina posterior.

Los ejemplares G, I, P, Q, BENC21/2 –0016, PAS 1172, PAS 1173, PAS 1174, PAS 1175, BENC1/2 –0078, BENC1/2 – 0080, BENC1/2 – 0064 y BENC1/2 –0063 (figuras 12 a 25) presentan la morfología típica de dientes maxilares de terópodos, es decir, de manera general, son elementos comprimidos, curvados y puntiagudos, con bordes bien definidos y que presentan una carina anterior y otra posterior (contrario a los dientes premaxilares donde ambas carinas se encuentran sobre el lado posterior del elemento). Debido a su forma y su tamaño, estos dientes corresponderían a terópodos de gran tamaño, tales como aquellos referidos a la Familia Tyrannosauridae. De los dinosaurios incluidos en esta familia, los géneros que se han encontrado en América del Norte corresponden a *Tyrannosaurus*, *Albertosaurus*, *Aublysodon* y *Daspletosaurus*.

Los dientes maxilares de *Tyrannosaurus* son muy robustos, y pueden superar los 28 cm de longitud, tienen carinas aserradas y una sección transversal redondeada. Los denticulos son muy robustos y en forma de cincel; presentan 6 denticulos por 5 mm. Los dientes maxilares de *Aublysodon* están muy recurvados hacia la punta; los denticulos son cilíndricos con puntas redondeadas y corren perpendicularmente a través del margen del diente. La carina anterior presenta una desviación hacia la cara lingual del elemento (Molnar, 1978, Molnar y Carpenter, 1990).

Por otro lado, *Albertosaurus* y *Daspletosaurus* presentan dientes maxilares gráciles de más de 12 cm 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 carina anterior como la posterior corren rectas a lo largo de la línea media del diente. *Albertosaurus* posee hasta 17 denticulos cada 5 mm, los cuales presentan una forma de cincel y *Daspletosaurus* presenta hasta 13 denticulos por 5 mm los cuales también presentan una forma de cincel (Carr y Williamson, 2000).

La identificación de taxa de la familia de Tyrannosauridae basados en la densidad denticular en la mayoría de los casos resulta problemática. Los rangos de densidad denticular dados por Russell (1970) no son correctos debido a que géneros diferentes de esta familia pueden traslaparse, por ejemplo, *Daspletosaurus* y *Albertosaurus* se traslapan ya que el primero tiene un rango de 11.5 a 13 denticulos cada 5 mm mientras que el

segundo tiene un rango que va de 10-17 denticulos cada 5 mm dado por Russell (1970). Así, un mismo diente puede ser referido a más de un taxón dependiendo de la longitud basal de la corona o del lugar de la carina de donde es tomado el conteo denticular, por lo cual en la mayoría de los casos, la identificación puede ser ambigua.

El ejemplar PAS 1173 (figura 19) comparte una morfología muy similar a la reportada para el género *Aublysodon*, es decir, el diente se encuentra muy recurvado hacia la punta, presenta una carina posterior y una anterior, donde esta última se desvía hacia la cara lingual conforme se acerca hacia la base del diente. Sin embargo, la forma de los denticulos es un poco diferente, ya que estos son más altos que anchos pero si tienen forma cilíndrica y se inclinan suavemente hacia la punta del diente. Tal vez esta situación pudiera corresponder a la presencia de cierto grado de heterodoncia en los dientes de *Aublysodon*, situación que es bastante común en los dientes de otros tiranosáuridos o bien, que el ejemplar colectado en Sabinas, corresponda a una nueva especie de este género. Sin embargo, hasta que no se recolecte más material para comprobar dicha situación, el ejemplar PAS 1173 queda referido tentativamente al género *Aublysodon*. Por otro lado, los ejemplares G, I, P, Q, BENC21/2 –0016, PAS 1172, PAS 1174, PAS 1175, BENC1/2 –0078, BENC1/2 – 0080, BENC1/2 – 0064 y BENC1/2 –0063, caen dentro de los rangos denticulares propuestos para *Albertosaurus* y *Daspletosaurus*, lo cual impediría su asignación al nivel genérico. Sin embargo, la distribución geográfica de *Albertosaurus* se encuentra restringida para la fauna del norte, mientras que *Daspletosaurus* era el tiranosáurido residente de la fauna del sur (Carr y Williamson, 2000). De esta manera, los ejemplares antes mencionados quedan referidos al género *Daspletosaurus*.

Familia Indeterminada

Género Indeterminado

(Figuras 26-29)

Material: 4 dientes: H, M, D y E.

Localidades: Anizul, Las Garzas Nivel 3, La Esperanza.

Descripción:

El ejemplar H es un diente que se encuentra fracturado en su parte basal y en el ápice. Presenta dentículos tanto en la carina anterior como en la posterior. Está lateralmente comprimido. Las carinas 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 (figura 26).

El elemento se encuentra fracturado en el extremo proximal de la cara labial y en su margen posterior (en el extremo distal). El margen anterior está más curvado que el margen posterior. Su sección basal es elíptica y en vista lateral presenta una forma de D. A simple vista, los dentículos posteriores son más largos que los anteriores. Los dentículos posteriores (figura 26c) son más altos que anchos y presentan una forma rectangular con bases en forma de cincel. Se encuentran redondeados en sus puntas. Existe un espacio claro entre un dentículo y otro.

Los dentículos anteriores (figura 26d) son más pequeños que los posteriores y al igual que éstos tienen una forma de rectangular pero a diferencia de ellos, los anteriores, parecen medir igual de altos que de anchos. Únicamente se observan muy pocos de estos dentículos en la parte proximal del diente (se observan 11 en total). Sus puntas también están redondeadas y los espacios interdenticulares son más estrechos.

Por lo que respecta a los otros tres dientes, estos corresponden a fragmentos pequeños de dientes los cuales presentan un mal estado de preservación. En el ejemplar M (figura 27), se pueden distinguir dentículos más altos que anchos (LPD = 0.2 mm y ALT = 0.23 mm). El ejemplar D (figura 28), tiene su carina anterior fragmentada mientras que la posterior presenta dentículos rectangulares cuyas bases tienen forma de cincel. El elemento corresponde a la parte medial (más cercana a la punta del diente). La carina posterior corre por la parte media del fragmento. Sin embargo, no es posible asegurar si toda la carina corría a lo largo de la línea media del diente. Este fragmento se encuentra lateralmente comprimido y su sección transversal es elíptica.

Por último, el ejemplar E (figura 29), se encuentra fracturado en una de sus carinas mientras que en la otra presenta dentículos, algunos de los cuales están muy fracturados;

tienen una base cuadrada con puntas redondeadas y parecen medir igual de altos que de anchos. Hay espacios interdenticulares marcados. Su sección transversal es elíptica.

Discusión:

El ejemplar H presenta una morfología muy similar al género *Dromaeosaurus* (Sankey, 2001, Currie *et al.* 1990 y Baszio, 1997b), es decir, se trata de un diente largo, robusto y recurvado, con dentículos cuyas puntas son redondeadas, sin embargo a diferencia de *Dromaeosaurus*, el ejemplar H no presenta la carina anterior torcida hacia la región lingual. Por otro lado, el ejemplar H se diferencia del género *Sauromitholestes* en que los dientes de este género, son más pequeños, más recurvados y aplanados labiolingualmente y poseen dentículos fuertemente puntiagudos. Finalmente, este ejemplar no correspondería a un tiranosáurido juvenil, ya que la forma y tamaño de los dentículos no son similares a los encontrados dentro de este grupo.

Sankey (2001), recolectó en el área de Talley Mountain, (en el Parque Nacional del Big Bend, Texas) incluida dentro de la formación Aguja, una serie de dientes (ejemplares V-5483 y V-6239) que son muy similares al ejemplar H. Los ejemplares V-5483 y V-6239 son fragmentos largos y recurvados cuyos FABLs son 9.0 mm y 5.5 mm respectivamente. Presentan una sección transversal redondeada u oval. Sus dentículos son pequeños (0.2 mm de alto y 0.1 mm de ancho) y presentan de 3.5 a 5.5 dentículos por milímetro. El ejemplar H tiene un FBL de 9.0 mm, su sección transversal es elíptica u oval. Los dentículos son pequeños (0.2 mm a 0.24 mm de altura y de 0.16 a 0.2 mm en ancho) y presentan de 2.5 a 4 dentículos por milímetro, por lo cual podemos ver que existe una similitud entre el ejemplar H y los ejemplares V-5483 y V-6239 reportados por Sankey (2001) quien mencionó que debido a que estos dientes no podían incluirse en ninguna de las descripciones previamente realizadas para los diversos géneros de terópodos, estos dientes podrían corresponder a un nuevo taxón. Por lo tanto, el ejemplar H también podría corresponder a este nuevo taxón.

En lo concerniente a los otros tres ejemplares, debido a que sus dentículos se encuentran muy fragmentados no es posible asignarlos o referirlos a algún género, por lo que quedan así como terópodos indeterminados.

4.2 Elementos postcraneales

El material postcraneal recolectado consistió en los siguientes elementos esqueléticos: 3 vértebras cervicales, 14 vértebras caudales, 1 extremo distal de fémur, 11 falanges y 8 unguales.

Familia Ornithomimidae Marsh, 1890

(Figuras 30-31)

Material: tres unguales y la falange 3 del dígito 4 del pie BENC1/2 –0068, BENC21/2 –0010, BENC21/2 –0006 y BENC21/2 –0011.

Horizonte: Formación Cerro del Pueblo

Localidad: El Palmar y Agua de la Mula

Descripción:

Los unguales presentan una faceta articular proximal dividida en dos partes por medio de un pequeño surco que corre medialmente; en los ejemplares BENC21/2 –0010 (figura 31 a y c; superior) y BENC21/2 –0011 (figura 30 e y f) el lado izquierdo de la faceta es más ancho que el derecho. En vista posterior esta faceta presenta una forma que va de semioval a circular y es cóncava.

Tanto en una vista dorsal como lateral, los unguales presentan una forma triangular. En los ejemplares BENC1/2 –0068 y BENC21/2 -0010 a ambos lados (en los márgenes laterales) se observan dos pliegues en forma de “flanco” o “ala” que corren lateroventralmente desde la parte media del elemento hasta la punta de la garra. En una vista ventral, los tres ejemplares se encuentran aplanados y los unguales BENC1/2 –0068 y BENC21/2 -0011 presentan una depresión semicircular en vez de tubérculo flexor.

El ejemplar BENC1/2 –0068 (figura 30a-d) tiene una longitud de 53mm, el ejemplar BENC21/2 –0011 mide 1260 mm de largo (tomando en cuenta que es un elemento roto); el ancho de su faceta articular proximal es de 10 mm y el ejemplar BENC21/2 –0010

presenta una longitud es de 250 mm y el ancho de su faceta articular proximal es de 150 mm.

Por otro lado, el ejemplar BENC21/2 -0006 corresponde a la falange tres del dígito IV del pie (figura 31 a y c; inferior). Tiene un excelente estado de preservación. Es un elemento corto cuya longitud es de 15mm. Su faceta articular proximal posee dos concavidades que se encuentran separadas por una cresta longitudinal. La forma de la facete articular es triangular. El extremo articular distal presenta un surco estrecho. El ligamento de la fosa colateral externa es grande y profundo a diferencia del de la cara interna el cual es pequeño y poco profundo. La distancia entre los arcos ginglimoidales es de 12mm, tanto la longitud del arco ginglimoidal izquierdo como la del derecho es de 16mm y su ancho distal es de 13mm.

Discusión:

Barsbold y Osmólska (1992), definen que los unguales del pie de los Ornithomimosaurios no están recurvados, son puntiagudos y ventralmente aplanados con una depresión semicircular en vez de un tubérculo flexor. Sus márgenes son agudos y puntiagudos y están desarrollados dentro de una pequeña espuela sobre cada lado cercano al extremo articular. Tomando como base la descripción correspondiente a los ejemplares BENC 1/2 – 0068, BENC21/2 –0010 y BENC21/2 –0011 corresponden los unguales del pie de un ornithomímido mientras que el ejemplar BENC21/2 - 0006 corresponde a la falange tres del dedo IV del pie (figura 31 a y c; inferior).

***Struthiomimus altus* Lambe, 1902**

(Figura 32)

Struthiomimus altus Lambe, 1902; Orborn 1917:742 figura 4

Ornithomimus altus Lambe 1902:.52, lámina 14 figuras 10-11; 1904:33, láminas 1-2.

Material: extremo distal de fémur: BENC1/2 –0081

Horizonte: Formación Cerro del Pueblo

Localidad: El Palmar

Descripción:

El ejemplar BENC1/2 – 0081 corresponde al extremo distal de un fémur en el que es posible apreciar los cóndilos lateral y medial además de la fosa intercondilar (figura 32). En una vista posterior se observa que el cóndilo lateral es más ancho y robusto que el cóndilo medial. Además, el margen ventral del cóndilo lateral se ubica por debajo del margen ventral del cóndilo medial, lo cual le otorga una configuración de “triángulo escaleno”. El cóndilo lateral es más largo que el cóndilo medial. Además, la fosa intercondilar del elemento es muy profunda e invade la superficie extensora del extremo distal del fémur. En su cara lateral medial éste se encuentra desgastado, mientras que la lateral se encuentra bien preservado. Es posible observar ventral y craniomedialmente una cresta en el margen anterior del cóndilo medial.

Discusión:

El ejemplar BENC1/2 –0081 puede identificarse como un fémur característico de la Familia Ornithomimosauria ya que el cóndilo lateral es más largo que el cóndilo medial. Además de que la fosa intercondilar del elemento es muy profunda e invade la superficie extensora del extremo distal del fémur (Barsbold y Osmólska, 1992). En su cara lateral medial éste se encuentra desgastado, mientras que la lateral se encuentra bien preservado. Es posible observar ventral y craniomedialmente una cresta en el margen anterior del cóndilo medial lo cual es característico de *Gallimimus bullatus*, *Struthiomimus altus* y *Garudimimus brevipes* (Barsbold y Osmólska, 1992). De estas tres especies *Garudimimus brevipes* sólo ha sido encontrada en depósitos de Mongolia en edades cenomanianas y turonianas. Asimismo, *Gallimimus bullatus* se ha identificado en Mongolia en depósitos de edades campaniana tardía y maastrichtiana temprana. Por último, *Struthiomimus altus* se ha registrado en América del Norte en las Formaciones Judith River y Horseshoe Canyon, Alberta, Canadá; la primera con una edad correspondiente al Campaniano Tardío y la segunda al Maastrichtiano Temprano. Por lo anterior, ha sido posible asignar el ejemplar BENC1/2 –0081 a *Struthiomimus altus*. Orden Saurischia Seely, 1888

Familia Indeterminada

(Figuras 33-36)

Material: 11 falanges, 4 unguales, y 17 vértebras: BENC21/2- 0001, BENC21/2- 0002, BENC21/2 –0003, BENC21/2 –0004, BENC21/2 –0005, BENC21/2 –0007, BENC21/2 –0008, BENC21/2 –0009, BENC21/2 –00012, BENC21/2 –0013, BENC21/2 –0014, BENC21/2 –00015, BENC 1/2 - 0069, BENC 1/2 -0070, BENC 1/2 -0071, BENC 1/2-0072, BENC 1/2 -0073, BENC 1/2 -0077, BENC 1/2 -0066, BENC 1/2 -0023, BENC 1/2 -0041, BENC 1/2-42, BENC 1/2 -0043, BENC 1/2 -0045, BENC 1/2 -0053, BENC 1/2 -82, BENC 1/2 -0084, BENC 1/2 -0085, BENC 1/2 -0086, BENC 1/2 -0087, BENC 1/2 –0088, BENC ½-0090.

Horizonte: Formación Cerro del Pueblo

Localidades: Agua de la Mula y El Palmar

Descripción:

El material consiste de 9 falanges representadas por su faceta articular distal. La mayor parte de los ejemplares poseen una preservación pobre. Las falanges son elementos robustos, las cuales presentan dos fosas de ligamento colateral que son de diferente tamaño; la fosa externa es más grande y más pronunciada que la fosa interna, la cual es más pequeña y redondeada, como es el caso del ejemplar BENC21/2 –0001.

Por otro lado, el ejemplar BENC1/2 –0069 corresponde al extremo proximal o faceta articular proximal de una falange (figura 35a-c). Se encuentra expandida transversalmente y dorsolateralmente en una vista lateral. La forma de la faceta articular es semioval y cóncava tanto en vista lateral como posterior. Su longitud es de 35 mm a 40 mm.

Finalmente, el ejemplar BENC 1/2 – 0070 corresponde a una falange relativamente completa (figura 35d). Su eje es semioval en sección transversal. El extremo proximal se encuentra ligeramente expandido en ambas direcciones dorsolateral y transversalmente.

Se pueden apreciar, en su extremo distal, las fosas de ligamento colateral las cuales tienen una forma circular y parecen ser del mismo tamaño en vista lateral.

Los ejemplares BENC21/2 -0007, BENC21/2 -0008, BENC21/2 -0009, BENC1/2 -0066 corresponden a unguales, de los cuales únicamente el ejemplar BENC21/2 -0007 está completo. El ejemplar BENC21/2 -0007 es un ungal corto, robusto y curvado (figura 33a). Tiene surcos simétricos los cuales corren desde el extremo próximo ventral en un arco que corre distalmente y llega hasta la punta de la garra. Estos surcos corren justo por la parte media del elemento. La garra tiene un excelente estado de preservación y está casi completa. Únicamente se encuentra fracturada en la punta y la superficie articular proximal está un poco erosionada en la parte que corresponde al tubérculo flexor. El extremo proximal del elemento presenta una sola faceta de articulación, la cual es cóncava y se encuentra un poco erosionada en la parte que corresponde al tubérculo flexor y un poco en la parte superior. El tubérculo flexor es poco pronunciado. Es corto, pequeño y poco desarrollado. Se encuentra separado de la faceta articular proximal por una pequeña muesca. Su longitud a lo largo de la curvatura externa es de 160 mm.

El ejemplar BENC21/2 -0008 corresponde a un fragmento de un ungal con un buen grado de preservación (figura 33c). Se puede distinguir una parte de los surcos los cuales son ligeramente asimétricos; el surco derecho está más arriba que el surco izquierdo. Este fragmento corresponde a la región media de la garra.

El ejemplar BENC21/2 -0009 corresponde a un fragmento de un ungal bien preservado (figura 33b). Carece de punta y la mayor parte de éste corresponde al extremo próximo ventral. Se observa que los surcos no son simétricos entre si, uno se encuentra más arriba que otro. Ambos corren a partir del extremo próximo ventral del ungal, pero el surco derecho comienza primero. Como esta garra carece de punta no es posible ver donde terminan los surcos. En una vista lateral, el surco izquierdo sube hacia la parte dorsal (superior) de la garra mientras que el derecho baja hacia la parte ventral (la parte que da a la curvatura interna). La longitud de este fragmento es de 2.1 cm (medida a lo largo de su curvatura externa). Carece de una faceta articular proximal porque se encuentra fracturada de dicha región y el tubérculo flexor está poco desarrollado.

El ejemplar BENC 1/2 – 0066 corresponde al extremo proximal articular de un ungual largo, robusto y fuertemente curvado (figura 36a-c). El elemento colocado en la colección se encuentra reconstruido desde la parte media hasta la punta. El extremo proximal del elemento tiene una cresta medial que lo divide en dos facetas de articulación. En vista ventral, la parte posterior de la garra (la parte más proximal) tiene un pequeño surco levantado horizontalmente el cual corresponde al tubérculo flexor. En vista dorsal, el elemento tiene una forma triangular cuyo margen lateral izquierdo está más pronunciado. En una vista posterior, la faceta de articulación es cónica y se encuentra erosionada en su parte izquierda. Su longitud a lo largo de la curvatura externa es de 8 cm. El tubérculo flexor se encuentra separado de la faceta articular proximal; es robusto y tiene un surco transversal que lo subdivide en dos partes y se diferencia en una vista lateral. No se aprecia hasta donde corren los surcos puesto que la parte de la pinta está reconstruida pero si se puede observar que éstos tienen su origen casi simétrico en el extremo posteromedial (próximoventral) del elemento. La longitud del ungual sin tomar en cuenta la reconstrucción es de 620 mm.

Los ejemplares BENC1/2 –0042, BENC 1/2 – 0041 y BENC 1/2 – 0090 corresponden a vértebras cervicales cuyo grado de preservación es regular. De estas tres vértebras cervicales, el ejemplar BENC 1/2 – 0042 es la más completa y mejor preservada (figura 36d). En vista lateral se puede observar que la cara anterior del cuerpo vertebral es convexa, mientras que la cara posterior es cóncava, lo cual le da una configuración de topo opistocélica. En su cara dorsal se pueden ver las “suturas” para la articulación del arco neural. Este elemento tiene fracturadas las zigapófisis y mide de 2.9 a 3.0 cm de longitud, aproximadamente 1.3 cm de ancho y aproximadamente 1.7 cm de alto.

Los otros dos ejemplares (BENC 1/2 – 0041 y 0090) presentan las mismas características que la vértebra anterior; tienen fracturados todos los procesos y se les observa la sutura para el arco neural. Las dos se encuentran fracturadas en su cara posterior.

Los ejemplares BENC 1/2 – 0023, BENC1/2 -0043, BENC172 -0045, BENC1/2 - 0053 (figura 39f), BENC1/2 -0082, BENC1/2 -0084, BENC1/2 -0085 (figura 39g), BENC1/2

-0086, BENC1/2 -0087, BENC1/2 -0088, BENC21/2-00012, BENC21/2-00013, BENC21/2-00014 y BENC21/2 -00015 pertenecen a vértebras caudales. Todas estas vértebras presentan lados cóncavos lo que las identifica como anfiplatan que es característico de las vértebras caudales. Únicamente dos ejemplares (BENC 1/2 – 0053 y 0082) presentan una parte de la espina neural en su región dorsal. Todos los demás procesos están fracturados. Todas son de distinto tamaño y es posible observar en algunas de éstas un alargamiento del cuerpo vertebral, lo que nos hace suponer que pertenecen a diferentes regiones de la cola aunque no del mismo individuo.

El ejemplar BENC 1/2 – 0045 es robusto y en su cara dorsal presenta cicatrices correspondientes a la espina neural (figura 36e). En su cara ventral se encuentra fracturada lateroventralmente. En esta vértebra, su longitud y su anchura no difieren tanto como en los ejemplares BENC1/2 – 0085, 0023, 0088 y 0087 respectivamente, los cuales son más largos que anchos. Los ejemplares BENC 1/2 -0086, BENC1/2 –0043 y BENC1/2 -0084 presentan un estado de preservación muy malo pero también se identifican como vértebras caudales debido a que presentan tanto la cara anterior como la posterior cóncavas además de un alargamiento del cuerpo vertebral.

Discusión:

El material anterior únicamente puede identificarse como perteneciente al Orden Theropoda ya que no presenta características diagnósticas de alguna familia de este grupo. Las falanges tienden a ser elongadas y los unguales generalmente estaban recurvados (sobre todos las de la mano) y tenían puntas puntiagudas (Lucas, 1994).

La mayoría de las vértebras se encuentran mal preservadas y los procesos de epipófisis en las vértebras cervicales y prezigapófisis en las caudales se encuentran muy fragmentados; únicamente ha sido posible diferenciarlas en vértebras cervicales y caudales gracias a su morfología. Es decir, las vértebras cervicales se distinguen ya que la cara anterior del cuerpo vertebral es convexa, mientras que la cara posterior es cóncava, lo cual le da una configuración de tipo opistocélica, mientras que las vértebras caudales tienen las caras cóncavas y presentan una forma alargada (son más largas que altas) lo cual es un rasgo común dentro del grupo de los terópodos.

V. Discusión

Los terópodos fueron uno de los primeros linajes de dinosaurios que llegó a establecerse a nivel mundial y geográficamente son el grupo más diverso. Los fósiles de este grupo han sido encontrados en todos los continentes, incluyendo la Antártica (Currie y Koppelhus, 2005). En términos de diversidad, las localidades donde hay un mayor número de terópodos son cretácicas, incluyendo la del Parque Provincial de Dinosaurios, en Alberta, Canadá, las localidades de Nemegt de Mongolia y la Formación Yixian de Liaoning, China (Currie y Koppelhus, 2005).

Aunque los fósiles de terópodos tienen una distribución temporal extremadamente grande (Triásico Tardío-Cretácico Tardío) y han sido encontrados en todos los continentes, la mayor parte de los fósiles están incompletos. Debido a esta situación, la identificación de los terópodos se ha venido realizando por medio de los dientes. Estos dinosaurios se caracterizaban por poseer una dentición con diferentes formas dentales en la cual se pueden distinguir dientes premaxilares, maxilares anteriores y maxilares posteriores. La diferencia entre estos tipos de dientes, radica principalmente en la forma que presenta la sección transversal del elemento, el grado de curvatura del borde posterior de los dientes y la posición lingual de las carinas anterior y posterior (Stromer, 1934).

Los dientes de los terópodos portaban dentículos en su carina posterior y en algunas ocasiones en su carina anterior. La forma y el tamaño de estos dentículos en relación a la forma del diente es generalmente diagnóstica a nivel genérico e incluso al nivel específico (Baszio, 1997a).

Desde el primer descubrimiento de dientes aislados (p.e., Leidy, 1856) se ha reconocido que los dientes tienen un grado de utilidad taxonómica. De los diferentes grupos de dinosaurios, únicamente los dientes de dinosaurios tales como: *Sauromitholestes*, *Troodon*, *Paranychodon*, *Richardostesia*, entre otros, pueden ser identificados a nivel genérico o específico. Los dientes de terópodos regularmente son comunes en los yacimientos fósiles. Esta abundancia no es sorprendente considerando que la mayoría de los terópodos dentados tenían de 50 a más dientes en sus mandíbulas (Currie *et al.* 1990) y que éstos eran continuamente reemplazados durante el tiempo de vida del dinosaurio.

Aunque los terópodos tienden a ser raros en cuanto al número de organismos presentes en una localidad, son muy diversos en la mayor de éstas; incluyendo el

Parque Provincial de Dinosaurios en Alberta, Canadá donde constituyen menos del 10% de los fósiles recolectados. De las 14 familias (40 géneros) de dinosaurios reconocidas como presentes en el Parque Provincial, el 42% (40% de los géneros) corresponden a terópodos (excluyendo a las aves; Currie y Koppelhus, 2005). Debido a su rareza relativa pero a su alta diversidad, algunos de los taxa de terópodos en el Parque Provincial, se encuentran pobremente representados por ejemplares. Esto es especialmente notable en terópodos pequeños como *Elmisaurus* y *Sauornitholestes*.

Los géneros de estos organismos estuvieron menos restringidos por el clima y la vegetación que los géneros ornitisquios y parecen haber presentado rangos de distribución geográfica más amplios como en carnívoros modernos (Farlow, 1993).

A continuación se enlistan las principales localidades correspondientes al Cretácico Superior de América del Norte que contienen fósiles de terópodos:

Maastrichtiano tardío (68 – 65.5 M.a)

- *Formación Hell Creek (Montana, sur de Dakota, Estados Unidos)
- * Formación Scollard (Alberta, Canadá)
- * Formación Willow Creek (Alberta, Canadá)
- *Formación Frenchman (Saskatchewan, Canadá)
- *Formación Lance (Wyoming, Nuevo México, Estados Unidos)
- *Formación Laramie (Colorado)
- *Formación Javelina (Texas)
- *Formación Denver (Colorado, Nuevo México, Estados Unidos)
- *Formación Kaiparowits (Utah, Estados Unidos)
- *Formación Livingstone (Montana)

Maastrichtiano temprano (70.6 - 68 M.a.)

- *Formación Horseshoe Canyon (Alberta, Canadá)
- *Formación McRae (Nuevo México, Estados Unidos)
- *Formación Kirtland (Nuevo México, Estados Unidos)

Campaniano tardío (83 – 70. M.a.)

*Formación Dinosaur Park (Alberta, Canadá, Montana, Estados Unidos)

*Formación Fruitland (Nuevo México, Estados Unidos)

*Formación Two Medicine (Montana, Estados Unidos)

*Formación Aguja (Texas, Estados Unidos)

*Formación La Bocana Roja (Baja California, México)

*Formación Cerro del Pueblo (Coahuila, México)

*Formación Olmos (Coahuila, México)

A su vez, dentro de estas formaciones se han encontrado una gran diversidad de géneros de estos organismos (Cuadros IV, V y VI; figuras 37 y 38).

Cuadro IV
Géneros de Terópodos presentes durante
el Maastrichtiano tardío

Género	Hell Creek (Montana)	Scollard (Alberta)	French Man (Saskatchewan)	Willow Creek (Alberta)	Lance (Wyoming)	Laramie (Colorado)	Living Stone (Montana)	Kaiparowits (Utah)	Denver (Colorado)	McRae (Nuevo México)	Tornillo (miembro Javelina) (Texas)
<i>Dromaeosaurus</i> Matthew y Brown, 1922		X	X								
<i>Sauromitholestes</i> Sues, 1978		X	X		X						X
<i>Troodon</i> Leidy, 1856	X	X			X						
<i>Richardostesia gilmorei</i> Currie, Rigby y Sloan, 1990		X			X						
<i>Richardostesia</i> sp. Currie, Rigby y Sloan, 1990		X			X						
<i>Paranychodon Lacustris</i> Cope, 1876		X			X						
<i>Tyrannosaurus</i> Osborn, 1905	X	X	X	X	X	X	X			X	X
<i>Albertosaurus</i> Osborn, 1905	X				?						
<i>Aublysodon</i> Leidy, 1868	X				X				X		
<i>Ornithomimus</i> Marsh, 1890								X	X		

Cuadro V
 Géneros de Terópodos presentes durante
 el Maastrichtiano temprano

Género	Horshoe Canyon (Alberta)	Kirtland Shale (Nuevo México)
<i>Dromaeosaurus</i> Matthew y Brown, 1922	X	
<i>Sauornitholestes</i> Sues, 1978	X	
<i>Troodon</i> Leidy, 1856	X	
<i>Richardostesia gilmorei</i> Currie, Rigby y Sloan, 1990	X	
<i>Paranychodon lacustris</i> Cope, 1876	X	
<i>Aublysodon</i> Leidy, 1868		X
<i>Albertosaurus</i> Osborn, 1905	X	X
<i>Daspletosaurus</i> Russell, 1970	X	
<i>Ornithomimus</i> Marsh, 1890	X	
<i>Struthiomimus</i> Osborn, 1917	X	
<i>Chirostenotes</i> Gilmore, 1924	X	

Cuadro VI
Géneros de Terópodos presentes durante
el Campaniano tardío

Género	Dinosaur Park (Alberta y Montana)	Two Medicine (Montana)	Fruitland (Nuevo México)	Aguja (Texas)	La Bocana Roja (Baja California)	Cerro Del Pueblo (Coahuila)	Aguja (Coahuila)	Olmos (Coahuila)
<i>Dromaeosaurus</i> Matthew y Brown, 1922	X							
<i>Sauromitholestes</i> Sues, 1978a	X			X		X	X	
<i>Troodon</i> Leidy, 1856	X						X	
<i>Richardostesia isósceles</i> Sankey, 2001	X			X				
<i>Richardostesia sp.</i> Currie, Rigby y Sloan, 1990	X							
<i>Paranychodon lacustris</i> Cope, 1876	X			X				
<i>Sauromithoides</i> Osborn, 1924				X				
<i>Aublysodon</i> Leidy, 1868b	X	X	X					x
<i>Albertosaurus</i> Osborn, 1905	X					?		
<i>Daspletosaurus</i> Russell, 1970	X			X		?	?	?
<i>Labocania anomala</i> Molnar, 1974					X			
<i>Ornithomimus</i> Marsh, 1890	X							
<i>Struthiomimus</i> Osborn, 1917	X					X		
<i>Chirostenotes</i> Gilmore, 1924	X							
<i>Elmisaurus</i> Osmólska, 1981	X							
<i>Caenognathus</i> Sternberg, 1940	X							

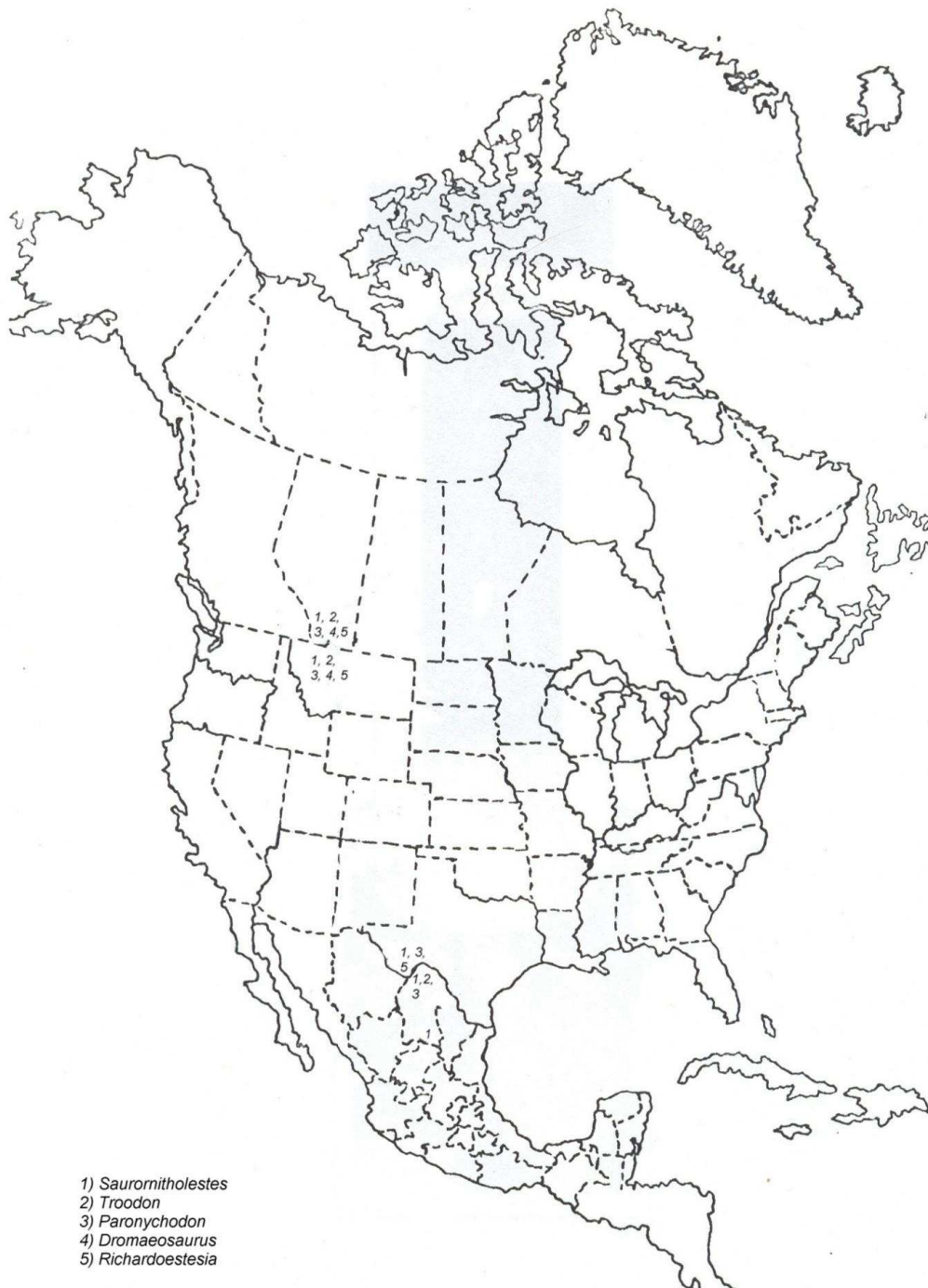
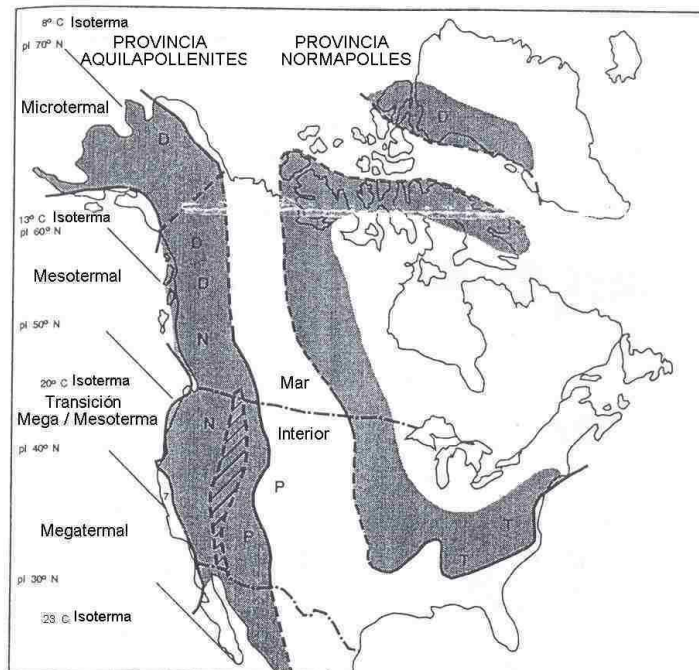


Figura 37.- Mapa en el que se muestra la localización de los géneros *Saurornitholestes*, *Troodon*, *Paronychodon*, *Dromaeosaurus* y *Richardoestesia* durante el Campaniano tardío, en América del Norte

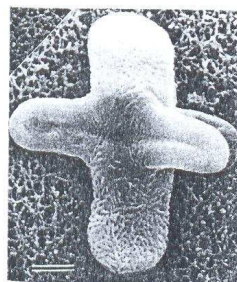


Figura 38.- Mapa en el que se muestra la localización de los géneros *Aublysodon*, *Albertosaurus*, *Daspletosaurus* y *Struthiomimus* durante el Campaniano tardío, en América del Norte

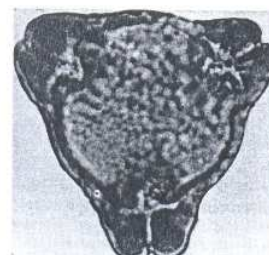
Durante el Cretácico tardío América del Norte estaba dividida por un mar epicontinental en dos provincias florísticas (Baten, 1984; Frederiksen, 1987; Herngreen y Chlonova, 1981; Srivastava, 1981 y 1994). En el Este y extendiéndose dentro del Oeste de Europa se encontraba la provincia caracterizada por la palinoflora de *Normapolles* (granos con tres colpos o poros los cuales son estructuralmente complejos). Mientras que en el Oeste y extendiéndose dentro de Asia se encontraba la provincia caracterizada por la palinoflora de *Aquilapollenites* (caracterizados por presentar tres proyecciones ecuatoriales y hasta dos proyecciones polares).



(a)



(b)



(c)

Figura 39.- (a) Mapa de América del Norte donde se muestran las dos provincias florísticas durante el Cretácico tardío; (b) *Integricarpus rigidus* (flora Aquilapollenites); (c) *Trudopollis variabilis* (flora Normapolles) (Modificado de Graham,)

Lehman (1997) reconoció la presencia de dos provincias dentro de la llamada fauna de las Grandes Planicies de América del Norte durante el Campaniano tardío las cuales tienen como base diferencias taxonómicas: la fauna norteña de *Corythosaurus* (la cual se extendía desde el sur de Canadá hasta Wyoming) caracterizada por una mayor predominancia de Lambeosaurinos que de Hadrosaurinos y la fauna sureña de *Kritosaurus* (la cual se extendía desde el sur de Colorado, Nuevo México, el oeste de Texas, EUA hasta el norte de México) dominada por los Hadrosaurinos (figura 40). Dentro de estas dos provincias faunísticas, se ha observado la presencia de diferentes asociaciones de terópodos, las cuales eran características de ciertas condiciones paleoclimáticas y paleoambientales.

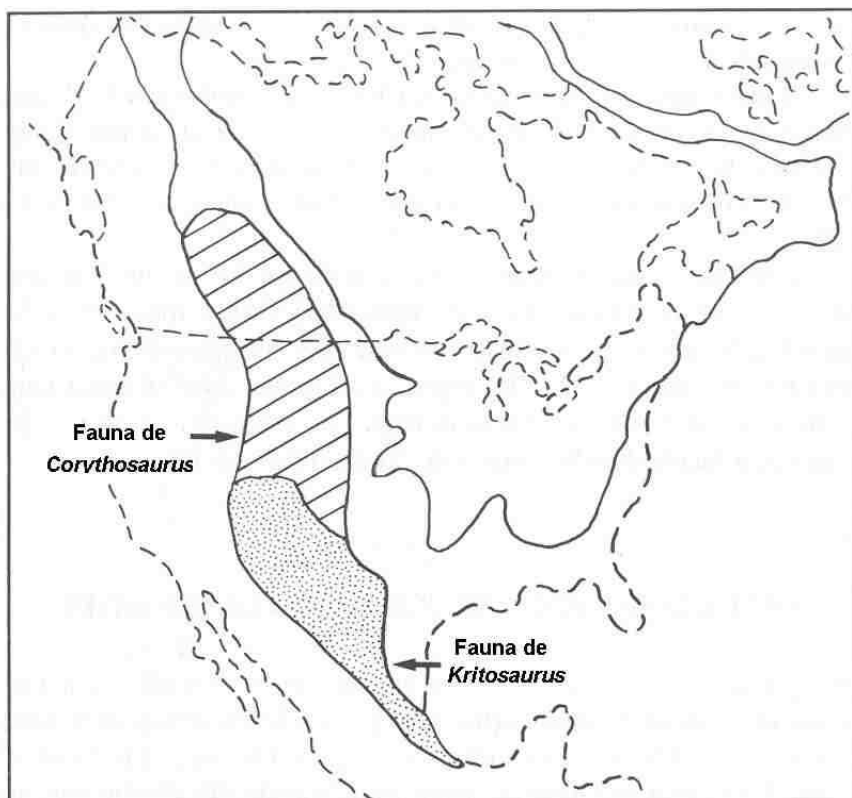


Figura 40.- Mapa paleogeográfico donde se muestran las dos faunas de Hadrosaurios reconocidas en el Oeste de América del Norte durante el Cretácico tardío.

Modificado de Lucas (1993).

Baszio (1997a) documentó patrones de abundancia relativa para terópodos incluidos en la fauna del Norte del Campaniano tardío al Maastrichtiano tardío en Alberta, Canadá. En estos lugares encontró dos tipos diferentes de asociaciones de terópodos. La primera de ellas corresponde a la encontrada en las Formaciones Dinosaur Park y Horseshoe Canyon (Campaniano tardío –Maastrichtiano temprano), la cual se encuentra caracterizada por una abundancia de terópodos del género *Troodon* y por una baja presencia del género *Richardoestesia*. La otra asociación, perteneciente a la Formación Milk River (Maastrichtiano tardío) y se encuentra caracterizada por una elevada abundancia de los géneros *Richardoestesia* y *Paronychodon*.

Por otro lado, en una de las áreas más importantes para la fauna del sur correspondiente al “Big Bend” (Texas, Estados Unidos) se ha observado la presencia de dos asociaciones distintas de terópodos (Sankey, 2005). La primera de ellas, corresponde al Campaniano tardío –Maastrichtiano temprano y la segunda pertenece al Maastrichtiano tardío. La asociación Campaniano tardío – Maastrichtiano temprano, se desarrolló en hábitats más costeros y se encuentra caracterizada por una mayor abundancia de *Sauromitholestes* cf. *langstoni* y *Richardoestesia isosceles*. Por su parte, la asociación Maastrichtiana tardía, se desarrolló en hábitats más terrestres y estaba caracterizada por una abundancia elevada de *Sauromitholestes* sp. y *Paronychodon*.

Hasta hace unos años se consideraba que la fauna del Sur solamente abarcaba hasta el sur de Estados Unidos; sin embargo, con los recientes descubrimientos de dinosaurios en México se ha observado que esta aseveración es incorrecta. Las localidades descritas en este trabajo presentan una fauna de terópodos característica del Cretácico tardío (Campaniano) en la que se incluyen los géneros *Sauromitholestes*, *Troodon*, *Struthiomimus*, un género indeterminado que podría corresponder a un nuevo taxón (ejemplar H) y *Aublysodon*, y *Daspletosaurus*. Además, se pudo observar que existe una gran variabilidad en la morfología del diente y de los dentículos en los dientes de *Sauromitholestes* y *Troodon*.

Los dientes de *Sauromitholestes* fueron los más abundantes de los terópodos pequeños (menores a 2 metros de longitud), ya que se encontraron 6 dientes en cuatro localidades (La Esperanza, Las Garzas, Las Garzas N.3 y El Papalote). Esta abundancia coincide con la que se ha observado dentro de la Formación Dinosaur Park del Grupo

Judith River y Big Bend (Fiorillo y Currie, 1994, 1990; Sankey, 2005). Además, se pudieron reconocer los morfotipos de *Sauornitholestes* (A y C) y *Sauornitholestes* cf. *langstoni*.

La presencia del género *Troodon* (un diente premaxilar) en la localidad Las Garzas N.0 resulta muy importante, ya que dicho género solamente se había encontrado en los estados de Alberta (Canadá), Montana y Wyoming (Estados Unidos) correspondientes a la fauna del Norte de las Grandes Planicies de América del Norte. Baszio (1997a) observó que el género *Troodon* era muy abundante en dichas formaciones. De esta manera, la presencia del género *Troodon* en el estado de Coahuila indicaría que este taxón no presentaba un provincialismo en la fauna del Norte ya que su distribución geográfica era mucho más amplia. Cabe destacar, que los dientes de los troodontes, 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.

La morfología del ejemplar H no corresponde a ninguna de las descripciones realizadas previamente para ningún terópodo, ya que aunque es muy similar a los dientes de dromeosaurios, este diente no presenta la torsión típica de la carina anterior, la cual es diagnóstica del género *Dromaeosaurus*; además, no presenta disparidad denticular como en *Sauornitholestes* ni denticulos grandes en forma de gancho como en *Troodon*. Los denticulos del ejemplar H son más grandes que los reportados para el Género *Richardostesia* y *Paronychodon* carece por completo de los mismos. El ejemplar H, solamente se asemeja a una serie de dientes recolectados por Sankey (2001) en la Formación Aguja. Sankey (2001) ha sugerido que tales dientes podrían corresponder a un nuevo taxón.

En el caso de *Struthiomimus altus*, ocurre algo similar que en *Troodon*, ya que esta especie de ornitomimosaurio se encontró por primera vez dentro de la Formación Cerro del Pueblo en Coahuila. Al igual que *Troodon* este ornitomímido sólo había sido reportado para las Formaciones Horseshoe Canyon y Dinosaur Park del grupo Judith

River correspondientes a la fauna del Norte. Sin embargo, su presencia en el estado de Coahuila indicaría una distribución geográfica más amplia de este taxón.

Con respecto al material de tiranosáuridos, se encontraron trece dientes en seis localidades (Anizul, Las Garzas, Las Garzas N.1, El Palmar, Agua de la Mula y el Ejido El Mezquite). Los dientes recolectados presentan la morfología típica de los dientes maxilares de tiranosáuridos; es decir, de manera general, se trata de elementos grandes, con coronas alargadas y recurvadas las cuales poseen carinas aserradas en ambos bordes (anterior y posterior); los dentículos son gruesos y con forma de cincel. Además, los dentículos de estos elementos van disminuyendo de tamaño hacia la base de la corona hasta dar lugar a una transición uniforme que va desde el dentículo hasta el cuerpo del diente. Una de las características más importantes dentro del grupo de los tiranosáuridos, es la presencia de surcos sanguíneos bien definidos ubicados entre los dentículos, los cuales se extiende oblicuamente hacia la base del diente (Currie *et al.* 1990; Abler, 1992). Esto particularmente se presenta en la cara lingual de la carina posterior. Dentro de los organismos incluidos dentro de la Familia Tyrannosauridae, sólo se han encontrado en América del Norte los géneros correspondientes a *Tyrannosaurus*, *Albertosaurus*, *Aublysodon* y *Daspletosaurus*.

En el caso del estado de Coahuila, se detectó la presencia de los Tiranosáuridos: *Aublysodon* y *Albertosaurus*? - *Daspletosaurus*?. Los ejemplares descritos en este trabajo, son diferentes a los dientes maxilares reportados para el género *Tyrannosaurus* en cuanto a su sección transversal, a la forma y número de dentículos.

Los dientes maxilares de *Tyrannosaurus*, son muy robustos, de hasta 28 cm de largo, con carinas aserradas que se ubican a la mitad de cada elemento y presentan una sección transversal redondeada; por el contrario, los ejemplares de Coahuila poseen una morfología completamente diferente, es decir, los ejemplares G, P, Q, BENC 21/2-0016, BENC 1/2-63, BENC 1/2-64, BENC 1/2-78, BENC 1/2-80, PAS 1172 y PAS 1173 poseen una sección transversal elíptica, mientras que los dientes I, PAS 1174 y PAS 1175 presentan una sección transversal rectangular. Todos son elementos gráciles.

En cuanto a los dentículos, los pertenecientes a *Tyrannosaurus*, son muy robustos y con forma de cincel, además de que se encuentran 6 dentículos cada 5 mm. En el caso de los ejemplares de Coahuila, los dentículos aunque tienen forma de cincel,

son más altos que anchos por lo que se observan bastante gráciles en cuanto a su forma.

Por otro lado, los géneros *Albertosaurus* y *Daspletosaurus* presentan dientes maxilares gráciles de hasta 12 cm de largo, con una sección transversal elíptica la cual se torna rectangular hacia la base del diente, las carinas anterior y posterior corren rectas justo a la mitad del diente y poseen 10 a 17 y 11.5 a 13 denticulos por 5 mm respectivamente, cuya forma es de cincel. Inclusive se ha observado que en dientes de *Daspletosaurios* juveniles el conteo denticular puede llegar hasta 23 denticulos por 5 mm (Carr y Williamson, 2000).

Los ejemplares G, P, Q, BENC 21/2-0016, BENC ½-63, BENC ½-64, BENC ½-78, BENC ½-80, PAS 1172, PAS 1174 y PAS 1175 son muy similares a los dientes reportados para estos géneros, ya que como se mencionó anteriormente, son elementos gráciles que presentan una sección transversal que va de elíptica a rectangular con un promedio de 11 denticulos por 5 mm. De esta manera, los ejemplares anteriores caen dentro de los rangos denticulares tanto de *Albertosaurus* como de *Daspletosaurus* por lo que es imposible determinar una asignación al nivel de género.

Sin embargo, al observar los estudios biogeográficos llevados a cabo anteriormente a través del Oeste de América del Norte, demuestran una serie de evidencias que podrían esclarecer dicha situación. La composición de las faunas de tiranosáuridos de la región sureña del Oeste de América del Norte durante el Campaniano tardío, es comparable con la de Montana y Alberta (asociaciones contemporáneas del Grupo Judith River), en las cuales, *Daspletosaurus* es el principal componente de las faunas del Campaniano tardío. Aparentemente, la Fauna del Norte estuvo dominada por *Albertosaurus libratus* y *Daspletosaurus* durante el Campaniano tardío (Russell, 1970; Horner, 1992) mientras que en la fauna sureña *Daspletosaurus* parece haber sido el tiranosáurido residente. Esta situación implicaría la existencia de un provincialismo faunístico en las regiones Norte y Sur del Oeste de América del Norte durante el Campaniano tardío (Lehman, 1997; Carr y Williamson, 2000). En lo concerniente al Maastrichtiano temprano, *Albertosaurus* fue el tiranosáurido más abundante para la fauna del Norte, mientras que para el Sur el material es muy escaso y los únicos ejemplares colectados también han sido referidos a este género (Carr y Williamson, 2000).

Durante el Maastrichtiano tardío, *Tyrannosaurus rex* se convirtió en el gran depredador residente del Oeste de América del Norte. Han sido documentados varios tiranosáuridos en los sedimentos del Maastrichtiano tardío del Oeste de América del Norte: *Aublysodon* cf. *mirandus* (Molnar y Carpenter, 1989), *Albertosaurus lancensis* (Molnar, 1980) y *Tyrannosaurus rex* (Osborn, 1905). Todos con excepción de *Tyrannosaurus rex*, representan asignaciones problemáticas (Carr y Williamson, 2000). *Daspletosaurus* no ha sido documentado para sedimentos maastrichtianos.

El Género *Aublysodon*, posee dientes maxilares muy recurvados hacia la punta y presentan serraciones anteriores y posteriores. Los dentículos son cilíndricos y con puntas redondeadas; la hilera de dentículos corre perpendicularmente en torno al margen del diente. La carina anterior conforme se acerca hacia la base del diente, presenta una desviación hacia la cara lingual del elemento (Molnar y Carpenter, 1989). El ejemplar PAS 1173 comparte una morfología muy similar a la reportada para el género *Aublysodon*, es decir, el diente se encuentra muy recurvado hacia la punta, presenta una carina posterior y una anterior, donde esta última se desvía hacia la cara lingual conforme se acerca hacia la base del diente Sin embargo, la forma de los dentículos es un poco diferente, ya que éstos son más altos que anchos pero si tienen forma cilíndrica y se inclinan suavemente hacia la punta del diente. Tal vez esta situación pudiera corresponder a la presencia de cierto grado de heterodoncia en los dientes de *Aublysodon*, situación que es bastante común en los dientes de otros Tiranosáuridos o bien, que el ejemplar colectado en Sabinas, corresponda a una nueva especie de este género. Sin embargo, hasta que no se recolecte más material para comprobar dicha situación, el ejemplar PAS 1173 queda referido tentativamente a cf. *Aublysodon*. De esta manera, vemos que para el estado de Coahuila tenemos una asociación diversa de dinosaurios terópodos, la cual coincide en su mayoría con la reportada para el Big Bend por Sankey (2005) y la hace integrarse a la fauna del sur de las grandes planicies propuesta por Lehman (1997). Debemos tomar en cuenta que los dientes de dinosaurios pequeños fueron obtenidos mediante el tamizado del sedimento mientras que los dientes de dinosaurios grandes en su mayoría fueron colectados en superficie, debido a esto la ausencia de dinosaurios pequeños en las localidades del Palmar, el Ejido el Mezquite y Agua de la Mula podría ser a que no se ha llevado una búsqueda más detallada en dichos lugares.

VI. Conclusiones

Se observó, que los dientes de los dinosaurios terópodos pueden utilizarse como herramientas para la identificación taxonómica de los ejemplares, inclusive hasta el nivel de género y en algunos casos de especie. Sin embargo, esto puede ser aplicado en la mayor parte de los casos a terópodos pequeños tales como *Troodon*, *Saurornitholestes* entre otros ya que en el caso de los terópodos grandes como *Albertosaurus*, *Tyrannosaurus* o *Daspletosaurus* no existe una variabilidad denticular tan marcada como es el caso de los terópodos más pequeños..

La asociación de terópodos encontrada en el estado de Coahuila representada por los géneros *Saurornitholestes*, un género que podría corresponder a un nuevo taxón, *Troodon*, *Struthiomimus*, *Aublysodon*, y *Daspletosaurus* demuestra que dicho estado contaba con una amplia diversidad de terópodos durante el Cretácico tardío la cual era muy similar a la reportada por Sankey *et al.* 2005 para el Big Bend en el estado de Texas; por lo que el estado de Coahuila debe considerarse como parte de la fauna sureña de las Grandes Planicies de América del Norte.

La presencia del género *Troodon* en el estado de Coahuila, demuestra que este género no fue exclusivo de la fauna del Norte (sur de Canadá a Wyoming) sino que tuvo una distribución geográfica más amplia, la cual se extendió hasta la fauna sureña e incluso hasta el norte de Nuevo México

Es importante continuar con el trabajo de recolecta de material en todas las localidades para incrementar el número de muestra y así poder tener un mejor entendimiento acerca de la diversidad de los Terópodos que habitaron en el estado de Coahuila, México durante el Cretácico Tardío

VII. Anexos

Cuadro I
Mediciones de los dientes (mm)

Ejemplar	FABL	THC	BW
La Esperanza A	1.6 mm	2.2 mm	0.71 mm
La Esperanza D	1.8 mm	1.04 mm	0.8 mm
La Esperanza E	1.48 mm	2.4 mm	1.5 mm
Las Garzas F	2.4 mm	4.8 mm	1.4 mm
Anizul G	15 mm	24 mm	7 mm
Anizul H	9 mm	19 mm	5 mm
Las Garzas I	35 mm	70 mm	20 mm
BENC21/2 -0017	2.8 mm	4 mm	1.2 mm
Las Garzas N.0.J	3.8 mm	6.4 mm	2.8 mm
Las Garzas N.3 K	-----	4 mm	-----
Las Garzas N.3 L	4 mm	6 mm	2 mm
Las Garzas N.3 M	-----	-----	-----
Las Garzas N.3 N	-----	-----	-----
PAS 1172	2.0 cm	2.4 cm	1.0 cm
PAS 1173	1.6 cm	3.5 cm	0.9 cm
PAS 1174	2.0 cm	4.5 cm	1.6 cm
PAS 1175	1.4 cm	2.6 cm	0.9 cm
BENC21/2 -0016	20 mm	45mm	12 mm
Las Garzas N.1 P	25 mm	47 mm	14 mm
Las Garzas N.1 Q	18 mm	23 mm	12 mm
BENC1/2 -0063	16 mm	19 mm	9 mm
BENC1/2 -0064	20 mm	15 mm	12 mm
BENC1/2 -0078	25 mm	42 mm	13 mm
BENC1/2 -0080	16 mm	26 mm	10 mm

Cuadro II
Mediciones de los Dentículos de la Carina Anterior(mm)

Ejemplar	Dentículos x 5mm	Dentículos X 1mm	LPD	ALT
La Esperanza A	-----	6	0.08 mm	0.06 mm
La Esperanza D	-----	-----	-----	-----
La Esperanza E	¿?	¿?	¿?	¿?
Las Garzas F	-----	-----	-----	-----
Anizul G	12	2	0.35 mm	-----
Anizul H	19-20	4	0.2 mm	0.2 mm
Las Garzas I	-----	-----	-----	-----
BENC21/2 -0017	-----	8	0.71 mm	0.71 mm
Las Garzas N.0. J	7.5	1-2	0.42 mm	0.42 mm
Las Garzas N.3 K	-----	5	0.16 mm	-----
Las Garzas N.3 L	-----	5	0.16 mm	0.1 mm
Las Garzas N.3 M	¿?	¿?	¿?	¿?
Las Garzas N.3 N				
PAS 1172	8	2	1.0 mm	0.9 mm
PAS 1173	11	2	0.2 mm	-----
PAS 1174	-----	-----	-----	-----
PAS 1175	-----	-----	-----	-----
BENC21/2 -0016	10	2	0.26 mm	0.26 mm
Las Garzas N.1 P	11	2	¿?	¿?
Las Garzas N.1 Q	----	----	---	---
BENC1/2 -0063	----	----	---	----
BENC1/2 -0064	----	----	----	----
BENC1/2 -0078	----	----	----	----
BENC1/2 -0080	----	----	----	----

Cuadro III
Mediciones de los Dentículos de la Carina Posterior (mm)

Ejemplar	Dentículos x 5mm	Dentículos X 1mm	LPD	ALT
La Esperanza A	-----	6	0.11 mm	0.11 mm
La Esperanza D	-----	5	0.11 mm	0.13 mm
La Esperanza E	¿?	¿?	¿?	¿?
Las Garzas F	-----	4	0.24 mm	0.24 mm
Anizul G	12	2	0.35 mm	0.3 mm
Anizul H	17-18	2.5-3	0.16 mm	0.24 mm
Las Garzas I	-----	-----	-----	-----
BENC21/2 -0017	-----	5	0.71 mm	1.1 mm
Las Garzas N.0.	6	1	1.0 mm	0.42 mm
J				
Las Garzas N.3 K	-----	4	0.2 mm	0.23 mm
Las Garzas N.3 L	-----	-----	-----	-----
Las Garzas N.3 M	¿?	¿?	¿?	¿?
Las Garzas N.3 N	¿?	¿?	¿?	¿?
PAS 1172	9	2	0.5 mm	0.7 mm
PAS 1173	13	3	0.2 mm	0.3 mm
PAS 1174	11	2	0.2 mm	0.4 mm
PAS 1175	-----	2	-----	-----
Agua de la Mula	-----	-----	-----	-----
Las Garzas N.1 P	15	3	0.2	0.4
Las Garzas N.1 Q	9	2	0.2	0.4
BENC1/2 -0063	----	3	-----	-----
BENC1/2 -0064				
BENC1/2 -0078	----	----	----	----
BENC1/2 -0080				

Nomenclatura: (¿?) = no se puede determinar la medida debido a que los dentículos están fragmentados.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 6. *Saurornitholestes* (ejemplar L) (a) Vista lateral (2.0 x), (b) Cara lingual (2.0 x), (c) Vista dorsal de la carina anterior (1.5 x) y (d) denticulos anteriores (4.5 x).



Figura 7. *Saurnitholestes* (ejemplar N.) Vista lateral (4.5 x).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 8. *Saurnitholestes langstoni* (ejemplar K): (a) dentículos anteriores (4.5 x),
(b) dentículos posteriores (4.5 x), (c) Sección transversal (3.5 x)
(c) y (d) Vista lateral (2.5 x).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 9.1 Morfotipo *Saurornitholestes* n. sp.? C (ejemplar F): (a) Carina anterior (4.5 x);
(b), (c) Denticulos posteriores (4.5 x), (d) Vista latero-labial (2.0 x).



(e)



(f)

Figura 9.2. Morfotipo *Sauromitholestes* n. sp.? C (ejemplar F): (e) Sección transversal (3.0 x), (f) Vista latero-lingual (2.0 x) .



(a)



(b)



(c)

Figura 10. Morfotipo *Sauornitholestes* n. sp.? A (ejemplar A): (a) y (b) Vistas lateral (4.5 x), (c) dentículos posteriores (4.5 x).



(a)

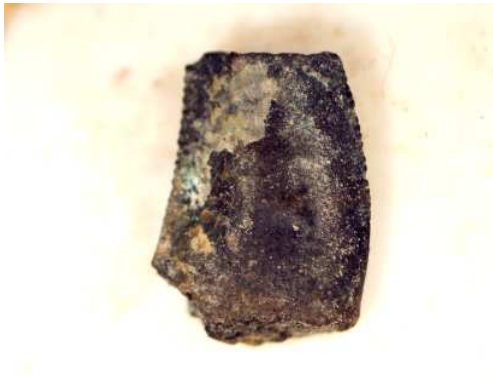


(b)



(c)

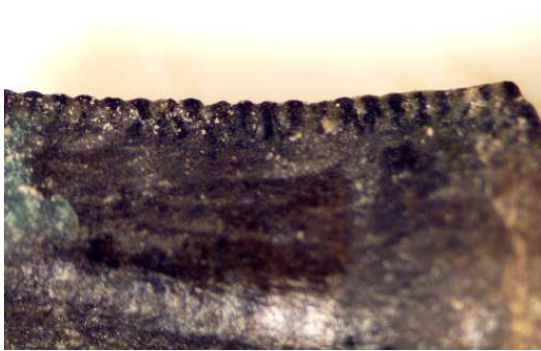
Figura 11. *Troodon* (ejemplar J): (a) y (b) Vista lateral (1.2 x),
(c) Vista dorsal de denticulos (1.5 x).



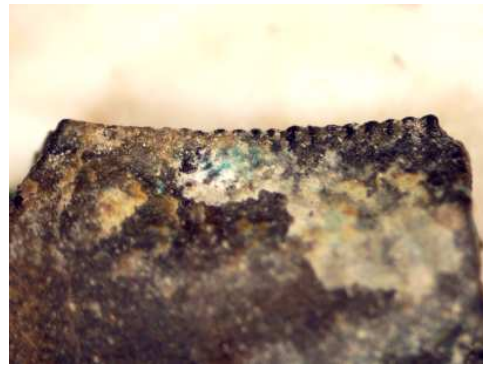
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 12. Tyrannosauridae indet. juvenil (ejemplar BENC21/2 –0017): (a) Vista lateral (2.0 x), (b) Denticulos anteriores (4.5 x), (c) y (d) Denticulos posteriores (3.5 x).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 13.-referido de *Daspletosaurus* (ejemplar G): (a) Vista lateral (0.67 x), (b) Sección transversal (0.67 x), (c) Dentículos posterior(4.5 x), (d) Carina anterior (2.5 x) (e) Carina posterior (1.2 x).



Figura 14.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar I): vista lateral. Escala 4 cm.

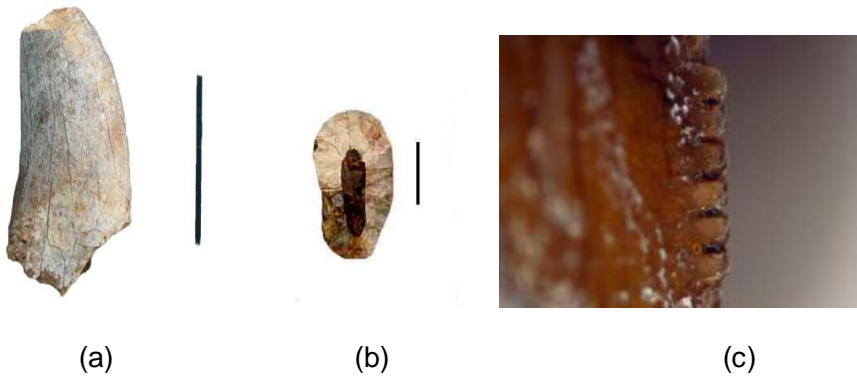


Figura 15 - referido de *Daspletosaurus* (ejemplar P) (a) vista lateral (escala 3 cm); (b) sección transversal (escala 1 cm) y (c) dentículos posteriores (4.5 x).

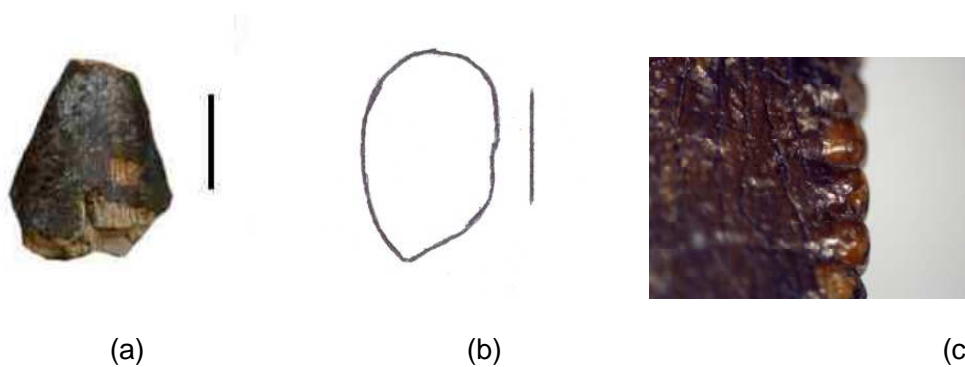


Figura 16.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar Q) (a) vista lateral; (b) sección transversal (escala 1 cm) y (c) dentículos posteriores (4.0 x).



(a)



(b)



(c)



(d)

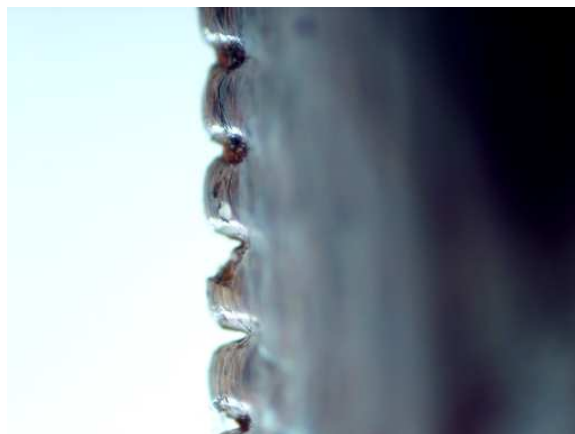
Figura 17.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar BENC21/2 – 0016) (a) denticulos anteriores (2.5 x), (b) vista dorsal de la carina anterior (0.67 x), (c) surgos sanguíneos de los denticulos anteriores (2.5 x) y (d) vista lateral (escala 1 cm).



(a)



(b)



(c)

Figura 18.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar PAS 1172); (a) vista lateral, (b) sección transversal y (c) dentículos posteriores (4.0 x) Escala 1 cm.

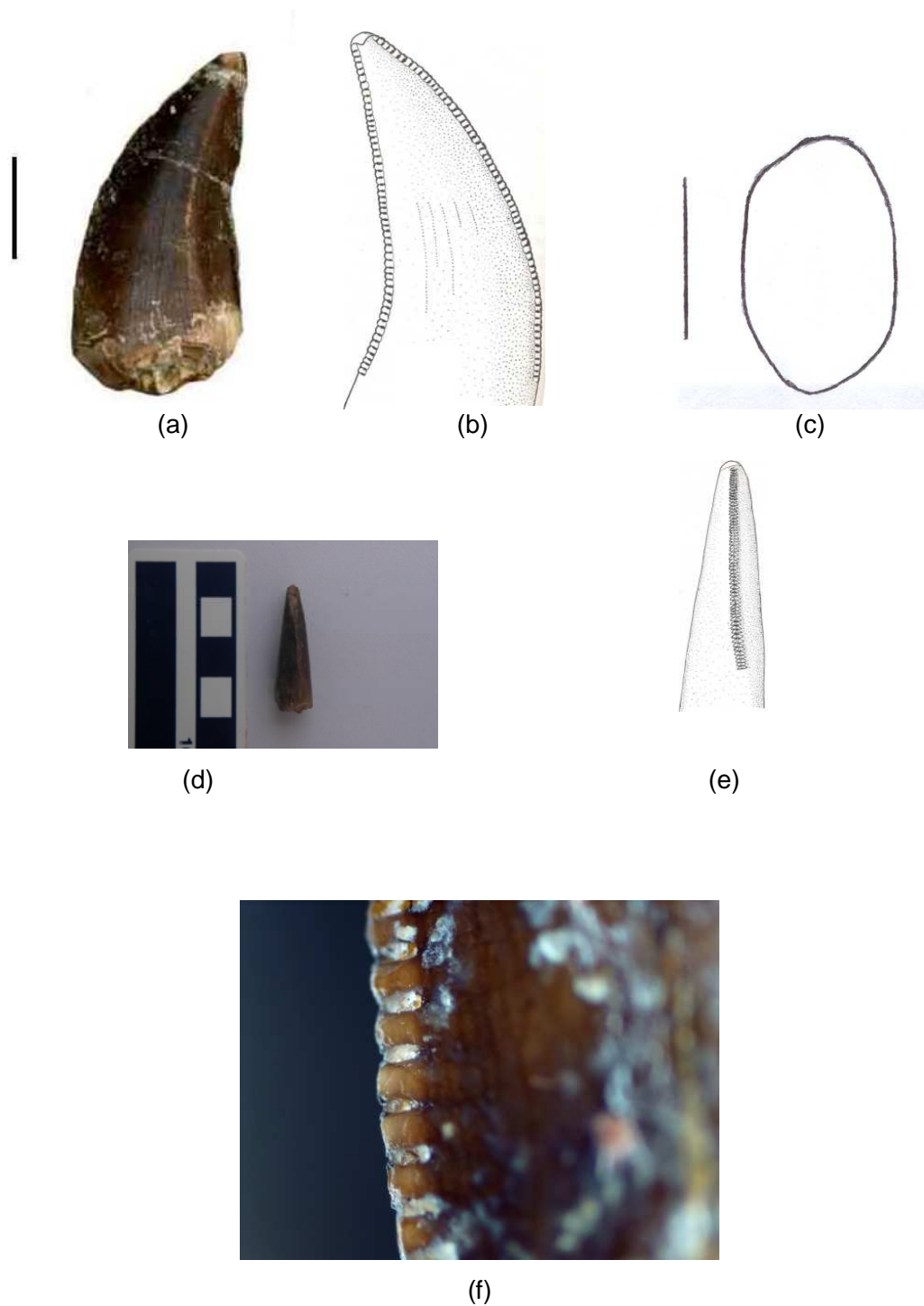
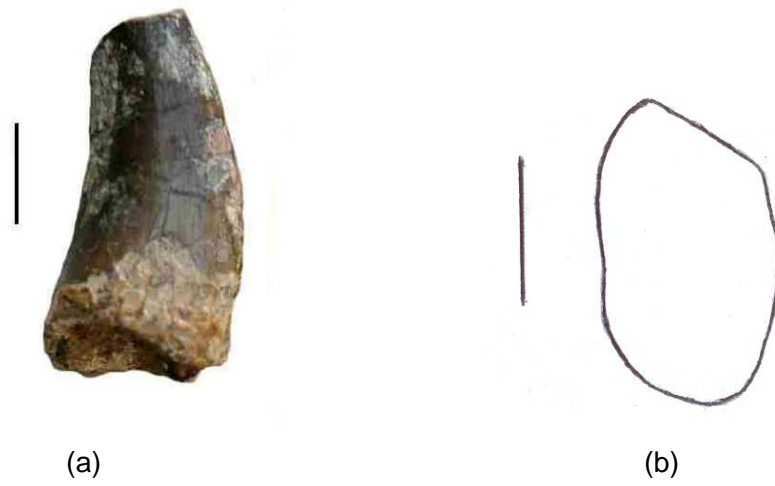


Figura 19.- cf. *Aublysodon* (ejemplar PAS 1173); (a) vista lateral, (b) *Aublysodon* (Molnar, y Carpenter, 1989), (c) sección transversal, (d) *Aublysodon* (Molnar, y Carpenter, 1989), (e) vista dorsal de la carina anterior y (f) denticulos posteriores (1.5 x). Escala 1 cm.



(c)

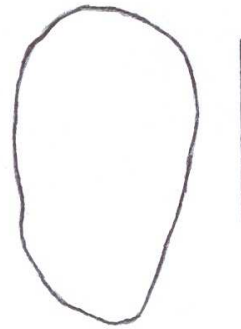
Figura 20.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar PAS 1174); (a) vista lateral, (b) sección transversal y (c) denticulos posteriores (4 x). Escala 1 cm.



Figura 21.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar PAS 1175); (a) vista lateral y (b) sección transversal escala 1 cm



(a)



(b)

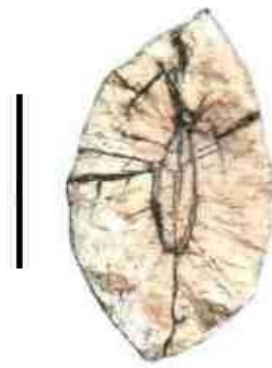


(c)

Figura 22.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar BENC1/2 -0080); (a) vista lateral, (b) sección transversal y (c) denticulos posteriores (1.5 x) escala 1 cm.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 23.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar BENC1/2 -0064) (a) vista lateral, (b) sección transversal; (c) y (d) denticulos de la carina posterior (4.5 x) y (2.0 x).

Escala 1 cm.

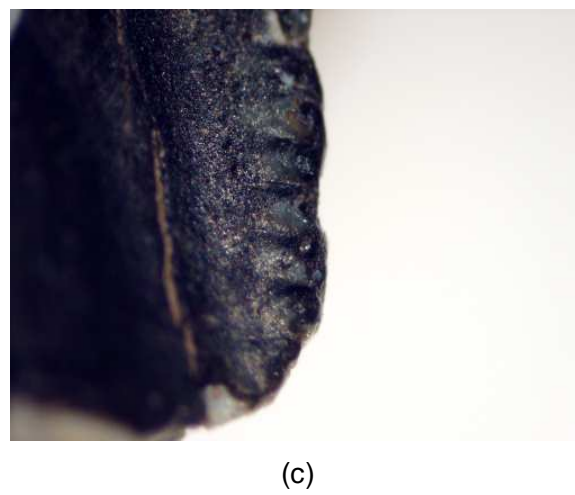
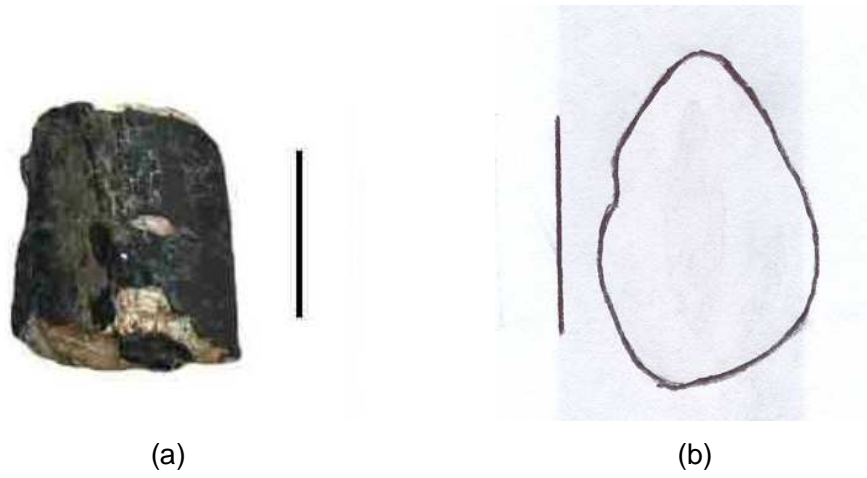


Figura 24.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar BENC 1/2 -0063); (a) vista lateral, (b) sección transversal y (c) denticulos posteriores (4.5 x) escala 1 cm.



Figura 25.- referido de *Daspletosaurus* (ejemplar BENC 1/2 -0078); (a) vista lateral, (b) sección transversal. Escala 1 cm.



Figura 26 Terópodo indet. (ejemplar H) (a) vista lateral (0.8 x), (b) sección transversal (1.0 x), (c) dentículos posteriores (1.5 x) y (d) dentículos anteriores (4.5 x).



Figura 27.- Terópodo indet. (ejemplar M) vista lateral (3.5 x)



Figura 28.- Terópodo indet. (ejemplar D); vista lateral (4.5 x)



Figura 29.- Terópodo indet. (ejemplar E); vista lateral (4.5 x)

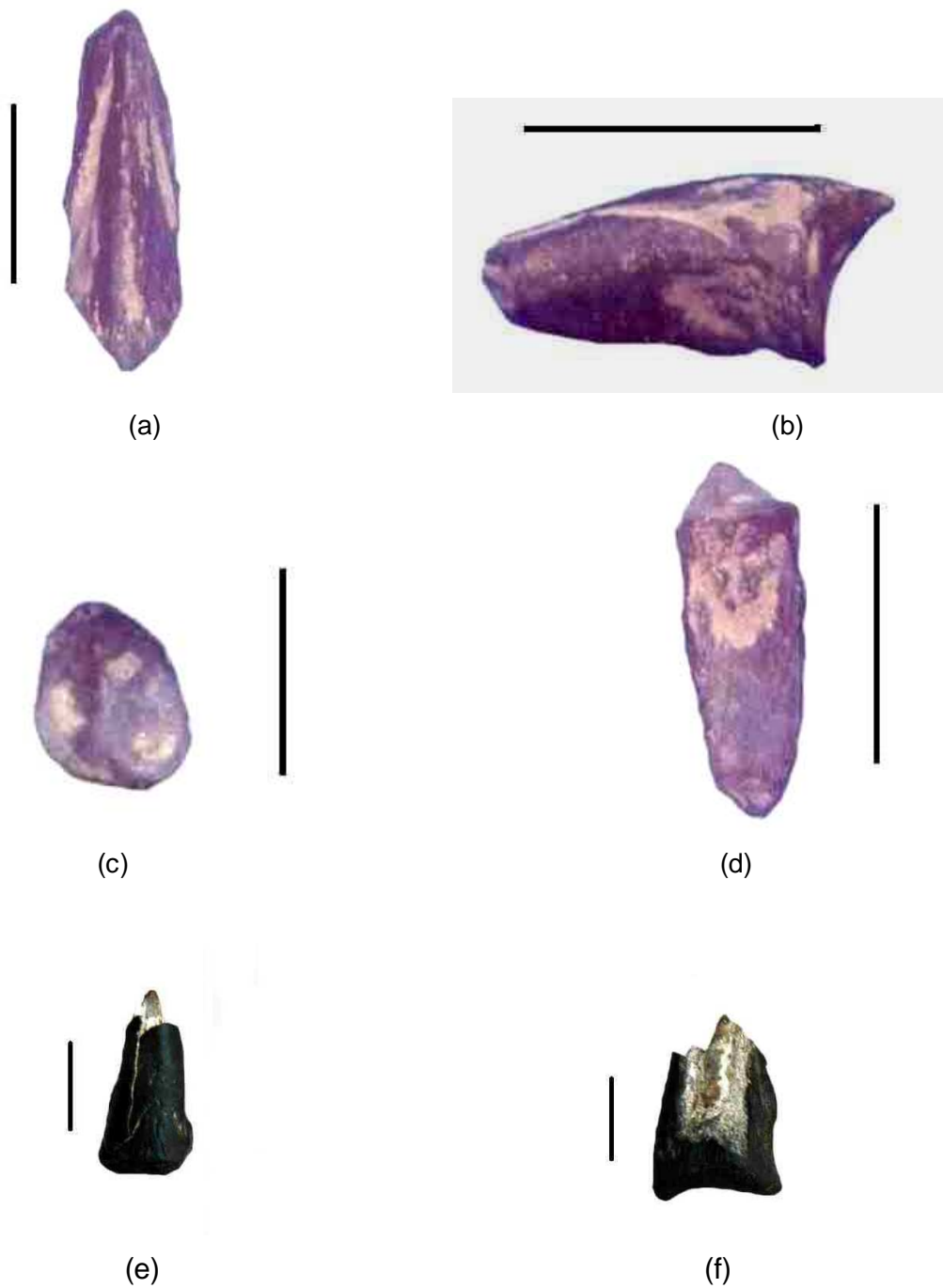


Figura 30.-Unguales de Ornithomimidae indet. (ejemplar BENC 1/2 -0068; a-d): (a) vista dorsal izquierda; escala 3 cm; (b) lateral, escala 3cm; (c) vista posterior; escala 2 cm; y (d) vista ventral, escala 3 cm. (ejemplar BENC 21/2 -0011; e-f): vista dorsal (e) y vista lateral (f), escala 1 cm.

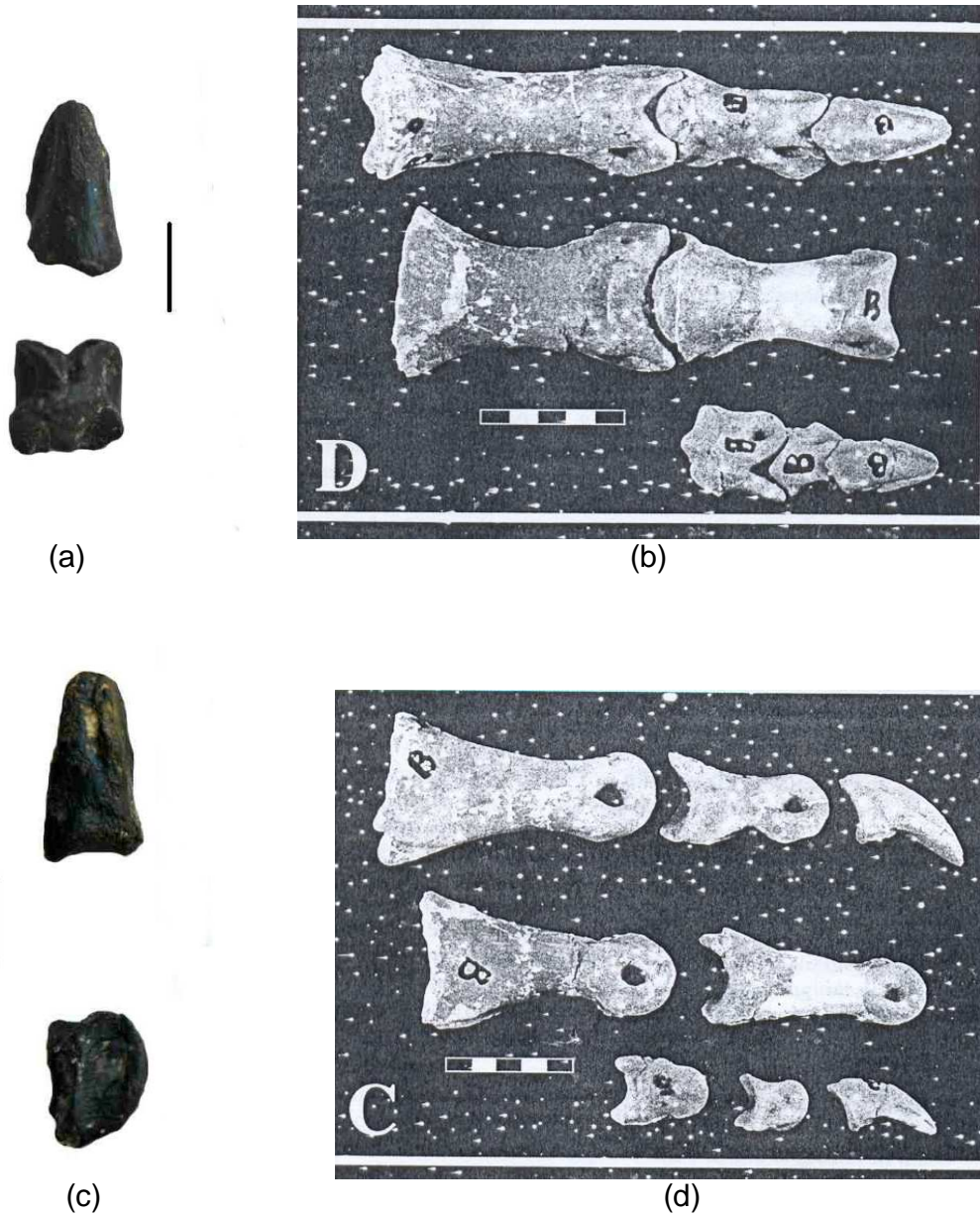


Figura 31.- Falanges y ungüales de *Ornithomimidae* indet. (a) y (c); ejemplar BENC 21/2 – 0010 (superior) y ejemplar BENC 21/2 – 006 (inferior), vista dorsal (a) y vista lateral (c) escala 1 cm. (b) y (d) cf. *Ornithomimidae* indet. (VIPP V 12756) falanges III, IV y V del dígito IV (hilera inferior en (b) vista dorsal y (d) vista lateral.

Tomado de Shapiro et al., 2003.

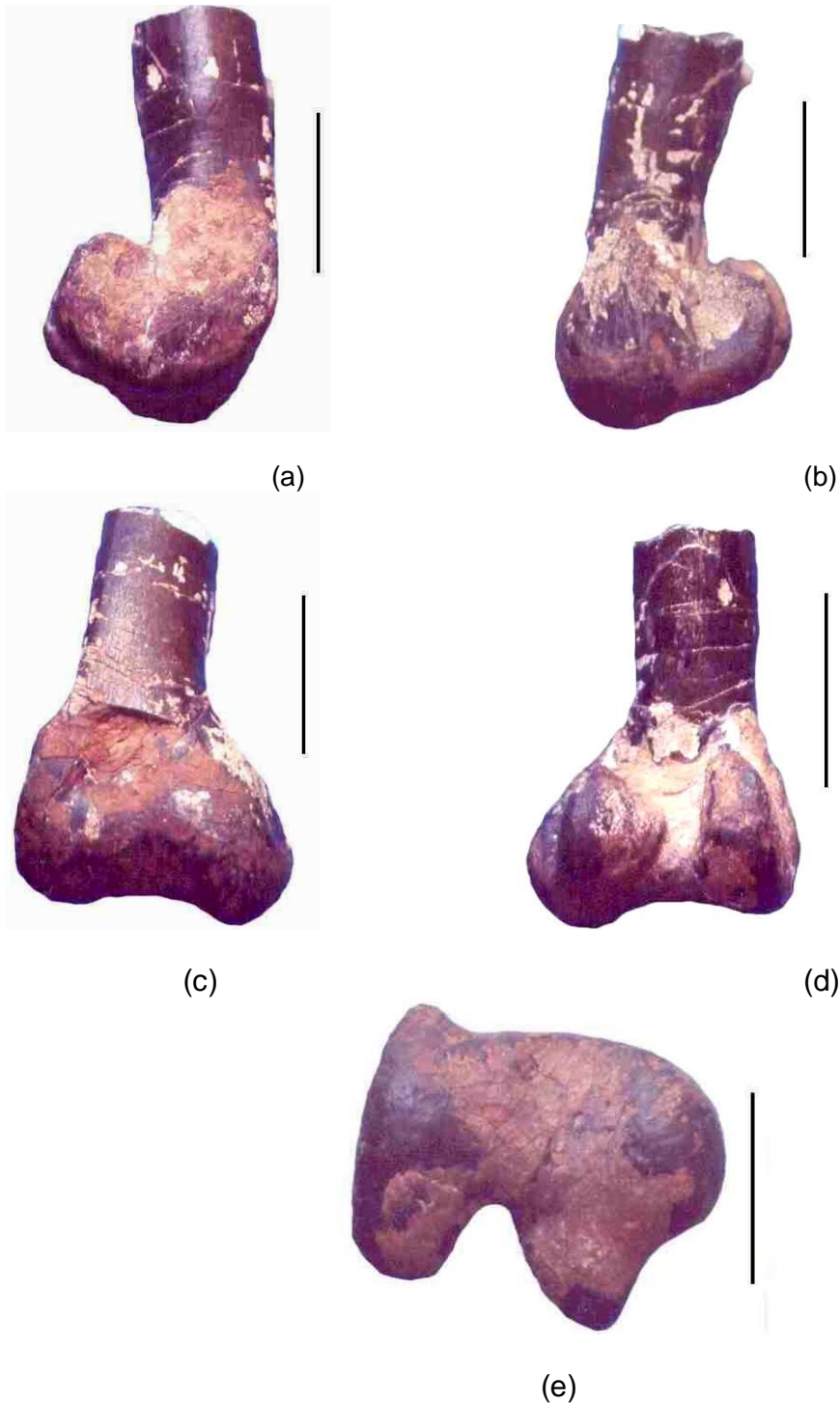


Figura 32.- Extremo distal de fémur de *Structhiomimus altus* (ejemplar BENC1/2 - 0081); (a) vista lateral medial, (b) vista lateral, (c) vista anterior, (d) vista posterior y (e) vista ventral. Escala 4 cm.

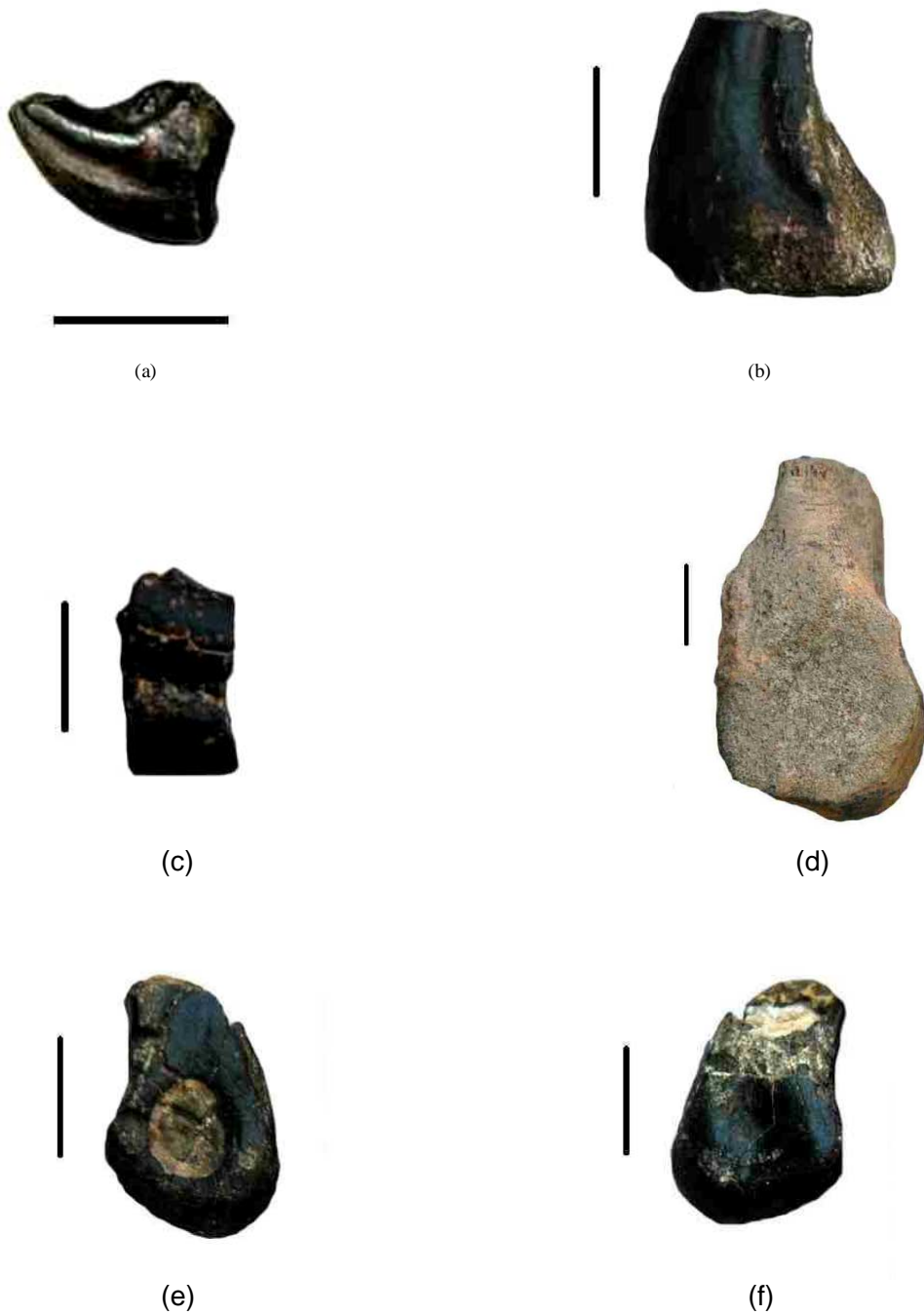
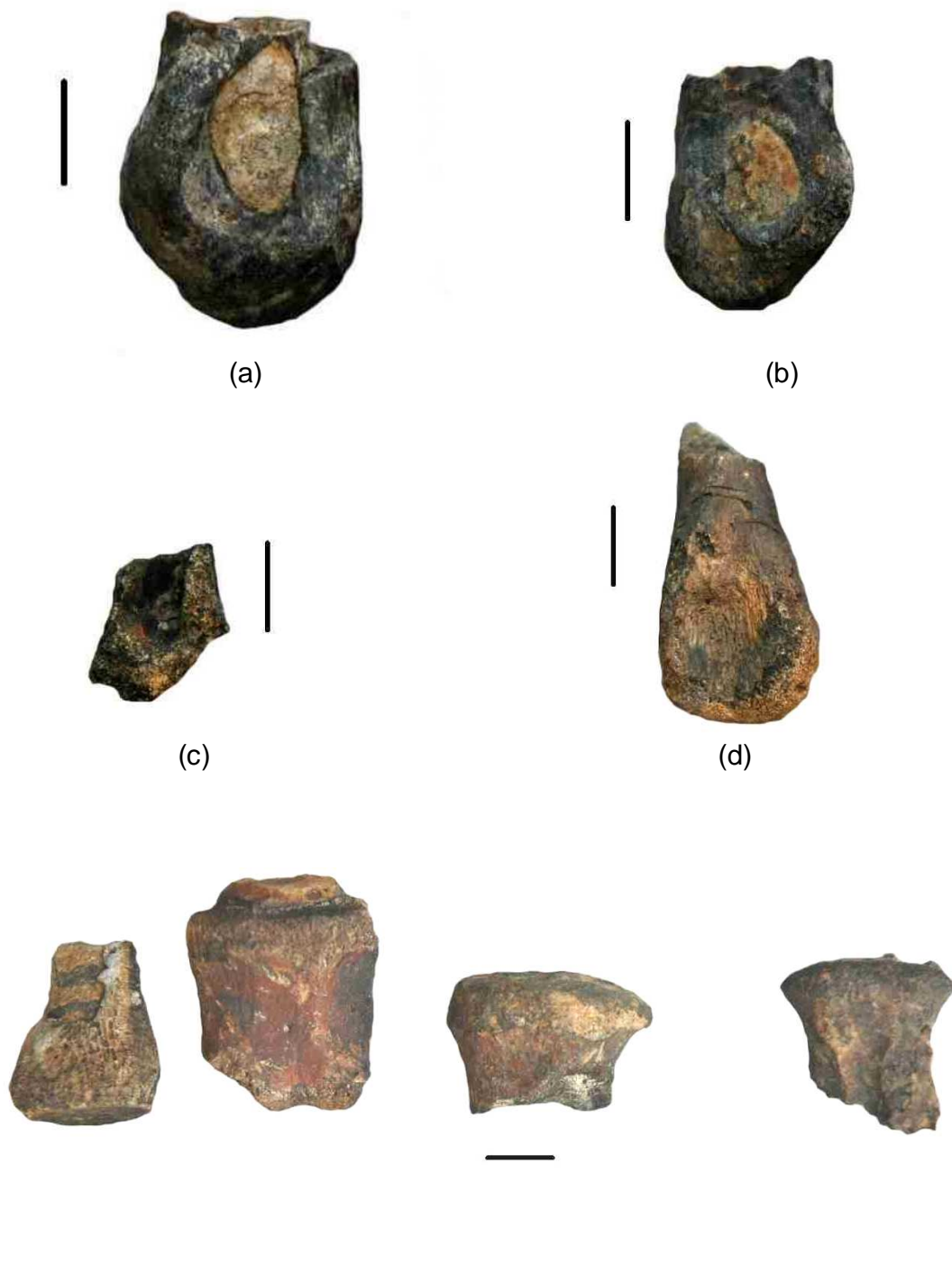


Figura 33.- Unguales y falanges de Terópodo indet. Material postcranial de la localidad Agua de la Mula: (a) ejemplares BENC21/2 – 0007, (b) BENC 21/2 – 0009, (c) BENC21/2 – 0008, (d) BENC21/2 –0004, (e) y (f) BENC21/2 –0001. Escala 1 cm.



(e)

Figura 34 .- Unguales y vértebras de Terópodo indet. Material postcranial de la localidad Agua de la Mula: (a) y (b) ejemplares BENC 21/2 -0002, (c) BENC21/2 -0005; (d) BENC21/2 -0003; (e) BENC21/2 -0013, 0015, 0014 Y 0012. Escala 1 cm.

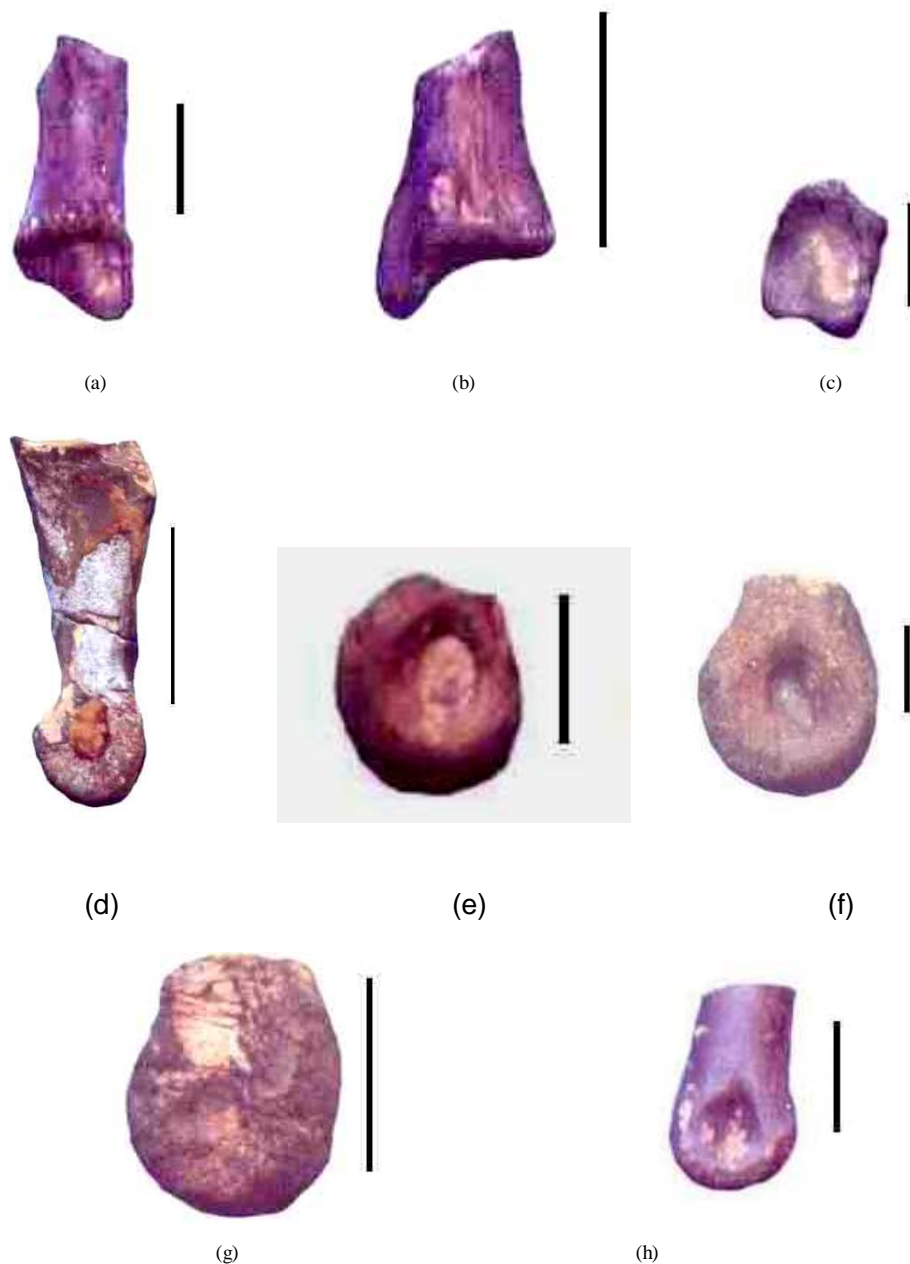


Figura 35.- Unguales y falanges de Terópodo indet. Falanges de la localidad El Palmar: ejemplar BENC1/2 –0069 (a) vista dorsal escala 1 cm, (b) vista lateral derecha escala 2 cm, (c) vista proximal escala 1 cm; (d) ejemplar BENC1/2 –0070, vista lateral derecha; escala 3 cm; (e) ejemplar BENC1/2 –0071 vista lateral izquierda; escala 1 cm; (f) ejemplar BENC1/2 –0073 vista lateral derecha; escala 2 cm; (g) ejemplar BENC1/2 –0072 vista lateral; escala 1 cm y (h) ejemplar BENC1/2 –0077 vista lateral; escala 1 cm.

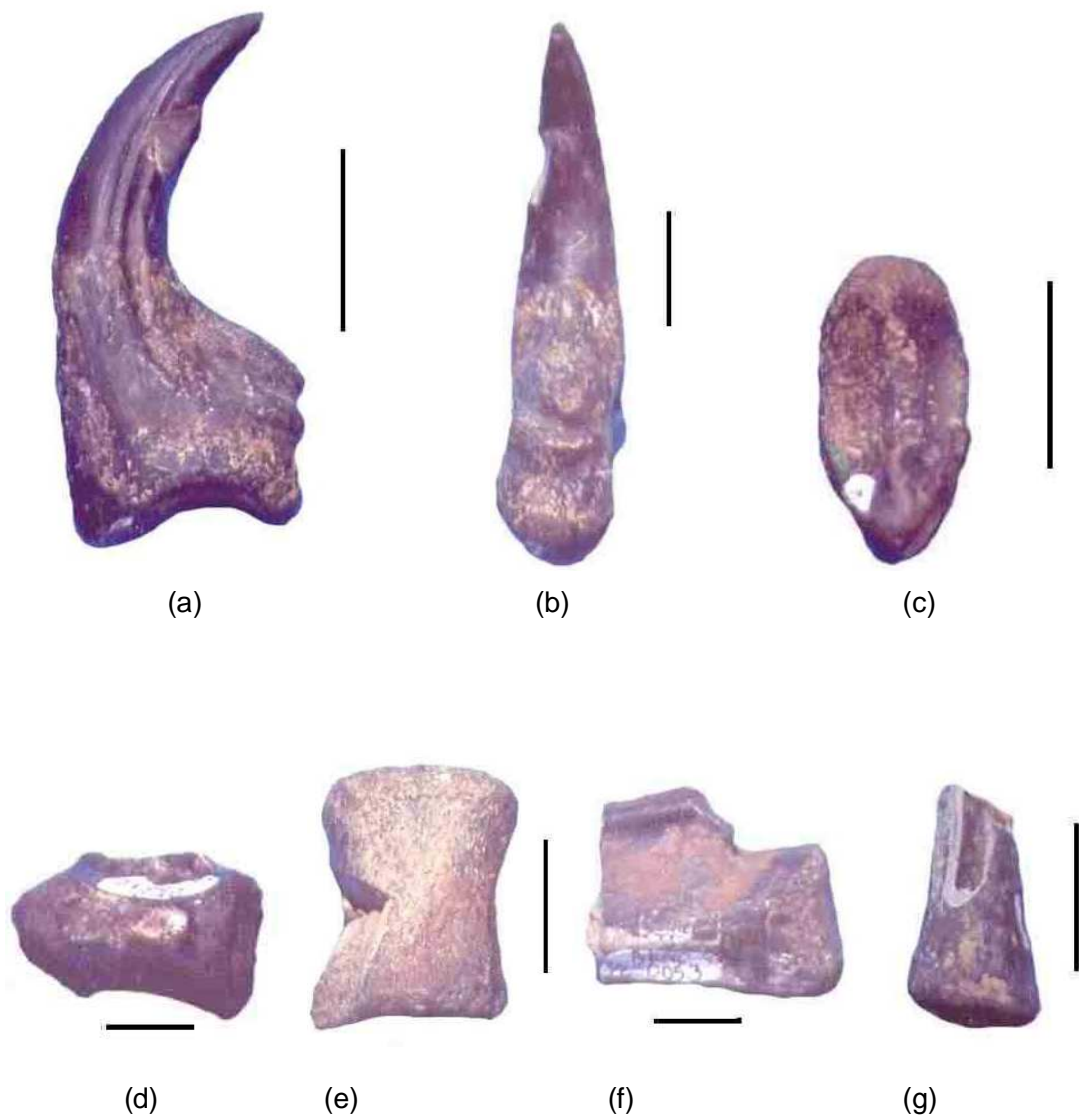


Figura 36.- Ungual y vértebras de Terópodo indet. Material postcranial de la localidad El Palmar: ejemplar BENC1/2 -0066 (a) vista lateral derecha (b) vista ventral (c) vista proximal; escala 3 cm; (d) ejemplar BENC1/2 -0042; escala 1 cm; (e) ejemplar BENC1/2 -0045, escala 2 cm; (f) ejemplar BENC1/2 -0053; escala 1 cm y (g) ejemplar BENC1/2 -0085; escala 2 cm.

VIII. Literatura citada

- Abler, W. L. 1992. The serrated teeth of tyrannosaurid dinosaurs, and biting structures in other animals. *Paleobiology* 18:161-183.
- Abler, W. L. 1997. Tooth serrations in carnivorous dinosaurs. In P.J. Currie and K. Padian (eds), *Encyclopedia of Dinosaurs*, p.740- 743. San Diego: Academic Press.
- Barsbold y Osmólska, 1992. Ornithomiamosauria. *The Dinosauria*. University of California Press p. 225-248.
- 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.
- Baten, D. J. 1984. *Palinology, Climate and the development of late Cretaceous floral provinces in the northern hemisphere: A review*. In: P. Brenchloty (ed.), fossils and climate wiley, New York, p.127-164.
- Brinkman, D. 2002. An illustrated guide to the vertebrate microfossils from the Dinosaur Park Formation. *Royal Tyrrell Museum of Paleontology*, p. 92-101.
- Buckland, W. 1824. Notice on the *Megalosaurus* or great fossil lizard of Stonesfield. *Transactions of the Geological Society of London*. 2nd series. I (part 2): 390-396.
- Carpenter, K. 1982. Baby dinosaurs from the Late Cretaceous Lance and Hell Creek formations and a description of a new species of theropod. *Contributions to Geology, University of Wyoming*, 20:123-134.

- Carr, T.D. and Williamson, T.E. 2000. A Review of Tyrannosauridae (Dinosauria, Coelurosauria) From New Mexico. In Lucas, S.G. y Heckert, A.B. (eds). Dinosaurus of New Mexico. *Museum of Natural History and Science Bulletin*. No. 17:113- 146.
- Cope, E. D. 1876a. Description of some vertebrate remains from the Fort Union beds of Montana. *Proceeding Academy of Natural Science of Philadelphia* 28: 248-261
- Currie, P. J. 1987. Bird-like characteristics of the jaws and teeth of troodontid theropods (Dinosauria, Saurischia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7:72-81.
- Currie, P. J. 1988. Theropoda: *The Dinosaur Encyclopedia*. U. S. A. p. 731-736.
- Currie, P. J. 1997. Theropods in: *The complete dinosaur*. Indiana University Press. p. 217-233.
- Currie, P. J., Rigby, J.K. and Sloan, R.E. 1990. Theropod teeth from the Judith Formation of southern Alberta, Canada. *Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives*. p. 107-125.
- Currie, P. J. 1997. Theropods in: *The complete dinosaur*. Indiana University Press. p. 217-233.
- Currie, P. J. and Koppelhus. 2005. *Dinosaur Provincial Park. A Spectacular Ancient Ecosystem Revealed*. Indiana University Press. p. 453-477.
- Dumble, E.T. 1982. Notes on Geology of the Valley of the Middle Rio Grande. *Geological Society of America Bulletin*, 3:219 – 230.
- Eberth, D.A., Delgado-de Jesus, C.R., Lerbekmo, J.F., Brinkman, D.B., Rodriguez-de la Rosa, R.A., and Sampson, S.D., 2005, Cerro del Pueblo Fm (Difunta Group, Upper Cretaceous), Parras Basin, southern Coahuila, Mexico; reference sections,

age, and correlation: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 21, p.p. 335-352.

- Estes, R. 1964. Fossil vertebrates from the late Cretaceous Lance Formation, eastern Wyoming. *University of California Publications in Geology*, 49: 1-180.
- Farabee, M.J. 1990. Triprojectate fossil pollen genera. *Review Paleobotany Palynology*, 65: 341-347.
- Farlow, J. O., Brinkman, D. L., Abler, W. L., and Currie, P. J. 1991. Size, shape, and serration density of theropod dinosaur lateral teeth. *Modern Geology*. 16:161-198.
- Farlow, J. O. 1993. On the rareness of big, fierce animals: Speculations about the body sizes, population densities, and geographic ranges of predatory mammals and large carnivorous dinosaurs. *American Journal of Science* 293-A:167-199.g
- Fastovsky, D.E. y Weishampel, D. B. 1996. *The Evolution and Extinction of the Dinosaurs*. Cambridge University Press. Estados Unidos. P.459.
- Fiorillo, A., R y Currie, P., J. 1994. Theropod teeth from the Judith River Formation (Upper Cretaceous) of south-central Montana. *Journal of vertebrate Paleontology* 14 (1):74-80.
- Frederiksen, N. O. 1987. Tectonic and paleogeographic setting of a new latest cretaceous floristic province in North America. *Palios* 2:533-542.
- Gilmore, C. M. 1924. A new coelurid dinosaur from the Belly River Cretaceous of Alberta. *Bulletin Canadian Department of Mines Geology Survey*. 38:1-12.
- Gilmore, C. M. 1932. A new lizard from the Belly River Formation of Alberta. *Transactions of the Royal Society of Canada (Series 3)*, 26:117-120.

- Graham, A. 1999. *Late Cretaceous and Cenozoic history of North American Vegetation*. New York. Oxford University press. Chapter 5.
- Hernández, R. 1994. *Dinosaurios*. Secretaria de Educación Pública de Coahuila. p. 37-51.
- Hernández, R.R. 1996. Los dinosaurios y otros vertebrados fósiles del Cretácico Superior en Coahuila. *Geología-UNAM*, (3): 37-44.
- Hernández, R. 2000. Los dinosaurios en México. *Revista electrónica de la UNAM*.
- Hengreen, G. S. W. y Chlonova, S. 1981. Cretaceous microfloral provinces. *Pollen Spores*, 23:441-555.
- Horner, J. R., Varricchio, D. J. and Goodwin, M., 1992. Marine transgressions and the evolution of Cretaceous dinosaurs: *Nature*, 258:59-61
- Kirkland J., Hernández Rivera R., Aguillón Martínez M., Delgado de Jesús C R., Gómez Núñez R., Vallejo I., 2000. The Late Cretaceous Difunta Group of Parras Basin, Coahuila, México and its vertebrate fauna. En Hernández Rivera, R, Kirkland J y Gómez Núñez R. (editores) *Guide Book for the field trip of Cretaceous Dinosaur from the state of Coahuila, México*. UNAM. p. 131-166
- Kirkland, J.I., Zanno, L.E., Sampson, S.D., Clark, J.M., DeBlieux, D.D., 2005. A Primitive Therizinosaurid Dinosaur from the Early Cretaceous of Utah. *Nature*. 435:84-87.
- Lambe, L.M. 1902. New genera and species from the Belly River Series (mid – Cretaceous). *Contribution Canadian Paleontology Geology Survey*. Canada. 3:25-81.
- Lawson, D.A., 1976. *Tyrannosaurus* and *Torosaurus*, Maastrichtian dinosaurs from Trans-Pecos Texas: *Journal of Paleontology*, 50:158-164.

- Lehman, T. M. 1987. Late Maastrichtian paleoenvironments and dinosaur biogeography in the western interior of North America. *Palaeogeography. Palaeoclimatology., Palaeoecology.* 60: 189-217.
- Lehman, T. M. 1997. Late Campanian dinosaur biogeography in the Western Interior of North America. In D. A. Wolberg and E. Stump (eds), *Dinofest International: Proceedings of a Symposium Sponsored by Arizona State University*, p. 223-240. Philadelphia: Academy of Natural Sciences.
- 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. *Proceeding Academy Natural Science.* 8:72-73
- Leidy., J. 1868. Remarks on a jaw fragment of *Megalosaurus*. *Proceeding Academy Natural Science Philadelphia* 1870:197-200.
- Lucas, S.G. 1993. Dinosaurs of New Mexico. New Mexico Academy of Science. *New Mexico Museum of Natural History and Science.* p. 1-130.
- Lucas, S. G. 1994. *Dinosaurs: The text book.* Museo de Historia Natural de Nuevo México. Universidad de Nuevo México. Wm C. Brown Publishers. Capitulo 6, p. 59-77.
- Lull, R.S y Wright, N. E. 1942. Hadrosaurian dinosaurs of North America. *Geology Society American Special Paper.* 40:1-242.
- Marsh, O. C. 1881. A new order of extinct Jurassic reptiles (Coeluria). *American Journal Science.* (serie 3) 21:339-340.
- Marsh, O. C. 1890. Description of new dinosaurian reptiles. *American Journal of Science.* (ser. 3) 39: 81-86.
- Martin, A. J. 2001. Introduction to the study of dinosaurs. Blackwell Science, p. 242-272.}

- Matthew, W. D., and Brown, B. 1922. The family Deinodontidae, with notice of a new genus from the Cretaceous of Alberta. *American Museum of Natural History Bulletin* 46: 367-385.
- McBride., E. F., Weidie., A. E., Wolleben, J. A., Laudon, R. 1974. Stratigraphy and structure of the Parras and la Popa basins, northeastern Mexico. *Geological Society of American Bulletin*, 84:1603-1622.
- Molnar, R. E. 1974. A distinctive theropod dinosaur from the Upper Cretaceous of Baja California (Mexico). *Journal of Paleontology* 48:1009-1017.
- Molnar, R. E. 1978. A New theropod dinosaur from the Upper Cretaceous of Central Montana, *Journal of Paleontology*, 52:73-82.
- Molnar, R. E. 1990. An albertosaur from the Hell Creek Formation of Montana: *Journal of Paleontology*, 54:102-108.
- Molnar, R. E., and Carpenter, K. 1989. The jordan theropod (Maastrichtian, Montana, USA) referred to the genus *Aublysodon*. *Geobios*, 22:445-454.
- Osborn, H. 1903. *Ornitholestes hermanni*, a new compsognathoid dinosaur from the Upper Jurassic. *Bulletin of American Museum of Natural History*. 19:459-464.
- Osborn, H. 1905. *Tyrannosaurus* and other cretaceous carnivorous dinosaurs. *American Museum of Natural History Bulletin* 21:259-265.
- Osborn, H. 1917. Skeletal adaptations of *Ornitholestes*, *Struthiomimus*, *Tyrannosaurus*. *Bulletin American Museum of Natural History* 35:733-771.
- Osborn, H. 1924. Three new Theropoda, Protoceratops zone, central Mongolia. *American Museum Novitates* 144:1-12.

- Osmólska, H. 1981. Cooified tarsometatarsi in theropod dinosaurs and their bearing on the problem of bird origins. *Paleontology Polonica* 42:79-95.
- Osmólska, H., Roniewicz, E., and Barsbold, R. 1972. a new dinosaur, *Gallimimus bullatus* n. gen., n. sp. (Ornithomimidae) from Upper Cretaceous of Mongolia. *Paleontology Polonica* 27:103-143.
- Peng, J. H., A. P., Russell, and D. B. Brinkman. 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*. Provincial Museum of Alberta, Natural History Occasional Paper, no. 25. Edmonton: Curatorial Section, Provincial Museum of Alberta. p.36-40.
- Ramos, P. A., 2003. Paleontología de una localidad del Cretácico Tardío de Altares, Chihuahua. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 60 páginas.
- Rodríguez de la Rosa R. A., y Cevallos Ferriz S. R., 1998. Vertebrates of the El Pelillal Locality (Campanian, Cerro del Pueblo Formation), Southeastern Coahuila, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology* 18 (4): 751-764.
- Rowe, T., R. L. Cifelli, T.M. Lehman y A. Weil. 1992. The Campanian Terlingua local fauna, with a summary of other vertebrates from the Aguja Formation. Trans-Pecos Texas, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 12:472-492.
- Russell, L.S, 1948. The dentary of *Troodon*, a genus of theropod dinosaurs, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22:625-629.
- Russell, D. A., 1970. *Tyrannosaurs* from the Late Cretaceous of western Canada: *National Museum of Natural Science Publications in Palaeontology*, 1:1-34.
- Sahni, A. 1972. The vertebrate fauna of the Judith River Formation, Montana. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 147:321-412.

- Sankey, J. T. 2001. Late Campanian Southern Dinosaurs, Aguja Formation, Big Bend National Park, Texas. *Journal of Paleontology* 75:208-215.
- Sankey, J. T., D. B., Brinkman, M. Guenther, and P. J. Currie. 2002. Small theropod and bird teeth from the Judith River Group (Late Campanian), Alberta. *Journal of Paleontology* 76:751-763
- Sankey, J. T., Standhardt, B. R., and Schiebout J. A., 2005. Theropod teeth from the Upper Cretaceous (Campanian- Maastrichtian), Big Bend National Park, Texas. *The Carnivorous Dinosaurs*. Indiana University Press, p.127-152.
- Seely, H.G. 1888. The classification of the Dinosauria. *Report British Association for the Advancement of Science*. 1887:698-699.
- Serrano, C.I. 1994. Recolección, Preparación y Descripción de Dinosaurios Pertenecientes a la Familia Hadrosauridae del Cretácico Superior del estado de Coahuila, México. Tesis Profesional. Universidad Simón Bolívar. México. 70 p.
- Serrano, C.B. 2006. Descripción de los Dinosaurios Pertenecientes a la familia Hadrosauridae del Cretácico Superior del estado de Coahuila, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 200 p.
- Shapiro, M.D., Hailu, You, Shubin, N.E., Luo, Zhexi, L. y Downs, J.P. 2003. A Large Ornithomimid Pes from the Lower Cretaceous of the Mazongshan Area, Northern Gansu Province, People's Republic of China. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 23 (3):695-698.
- Srivastava, C.K. 1981. Evolution of Upper Cretaceous Phytogeographic provinces and their pollen flora. *Review Paleobotanical Palynology*, 35: 155-173.
- Srivastava, C.K. 1994. Evolution of Cretaceous Phytogeographic provinces, Continents and Climates. *Review Paleobotanical Palynology*, 22: 197-224.

- Sternberg., C. M., 1932. Two new theropod dinosaurs from the Belly River Formation of Alberta. *The Canadian Field Naturalist*, 46:99-105.
- Sternberg., C. M., 1940. *Thescelosaurus edmontonensis*, n. sp., and classification of the Hypsilophodontidae. *Journal of Paleontology*. 14:481- 494.
- Stromer, E. 1934. Die zähne des *Compsognathus* und Bermerkungen über das Gebiss der Theropoda. *Centralbl. Mineral Geology and Paleontology*. 1934, B, 2: 74-85.
- 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.
- Tschudy, R. H. 1975. Normapolles pollen from the Mississippi envayment. U. S. Geological Survey, Reston, VA. Professional paper num. 865: 1-42.