



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA



Microvertebrados fósiles cretácicos tardíos
(Campaniano Tardío) de la Formación Aguja en el
Noroeste de Coahuila, México)

TESIS

que para obtener el título de

BIÓLOGA

Presenta:

IRENE HEIDI MONROY MÚJICA

Dirigida por:

DRA. MARISOL MONTELLANO BALLESTEROS

México D.F.

2009



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.

Espera mil años y verás que se vuelve preciosa
hasta la basura dejada atrás por una civilización
extinta

 Isaac Asimov 



La Ciencia no se mantiene inmóvil. Es un
panorama que sutilmente se disuelve y cambia
mientras lo observamos. No puede captarse en
cada detalle y en cualquier momento temporal
sin quedarse atrás al instante.

 Isaac Asimov 

DEDICATORIA

❧ A mis padres, Miguel Angel e Irene. ❧

Siempre me han apoyado, son un gran ejemplo a seguir y también han sabido ser mis amigos y confidentes además de padres. Son maravillosos.

❧ A mi hermano Miguel Angel. ❧

Por alegrarme la vida con su buen humor, ha sido mi compañero de juegos y mi amigo.

❧ A mi amado Iván. ❧

Es mi mayor inspiración, mi compañero de vida y mi mejor amigo; me ha apoyado en aquellos momentos de desesperación y también me ha dado los momentos más felices de mi vida.

❧ A mi abuelo Rafita. ❧

Ha escuchado todos mis sueños y siempre está dispuesto a tomarse un café conmigo acompañado de largas e interesantes charlas.

❧ A mi Abuelita Mely. ❧

Siempre ha estado dispuesta a apoyarme, me ha dado el ejemplo de que todo se puede lograr en la vida.

❧ A mis mascotas ❧

Que los quiero como si fueran mis propios hijos: Coffee, Yuky, Emily y Merlín que son incondicionales

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora Dra. Marisol Montellano Ballesteros por que me tuvo muchísima paciencia, y me enseñó muchas cosas tanto en el ámbito académico, como en el personal, siempre voy a estar muy agradecida.

A mis sinodales, Dr. Jorge Gersenowies, M. en C. Mario Miranda, M. en C. Alejandro Cristín y Biol. Leticia Martínez, por haberse tomado el tiempo de revisar mi tesis y dar los consejos mas apropiados para su mejora.

A mis profesores y amigos; Dr. Mouloud Benammi, M. en C. René Hernández y Técnico Gerardo Álvarez, que me enseñaron mucho en mi paso por el Laboratorio de Paleontología y en las temporadas de campo, que fueron experiencias inolvidables, de las cuales aprendí mucho. Muchas gracias.

A mis amigos de la carrera de biología en Fes Iztacala, en especial a Aldo, Juan Carlos, Paulina y Natalia, porque compartimos muchas cosas juntos y aunque no los veo muy seguido, sé que siempre van a ser mis amigos, porque su amistad es de esas que no se acaba con la distancia.

A Omar y Gustavo, aunque no fueron mis compañeros de generación, pero mas que amigos, son mis hermanos mayores, que llegaron a mi vida en el mejor momento y me han apoyado infinitamente.

A mis amigos del Instituto de Geología: Alejandro, Rosa, Pilar y Paula, quienes comparten esta pasión por la paleontología.

A mi familia, en especial a mi tía Amelia que compartió noches en vela conmigo, durante las correcciones de mi tesis, a mi primo Gabriel, y a todos aquellos que me quieren y apoyan, les agradezco mucho.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS	4
CONTENIDO	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVOS	15
III. AREA DE ESTUDIO	16
UBICACIÓN	16
MARCO GEOLÓGICO	17
IV.MATERIAL Y MÉTODO.....	19
V.RESULTADOS.....	26
PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA.....	26
Familia LONCHIDIIDAE Herman, 1977	26
Familia ANACORACIDAE Casier, 1947	30
Familia RHINOBATIDAE Muller y Henle, 1838	33
Familia PHYLLODONTIDAE Sauvage 1875.....	42
Familia LEPISOSTEIDAE Cuvier 1825	44
Familia CROCODYLIDAE Cuvier, 1807	49
Familia GONIOPHOLIDIDAE Cope, 1875.....	55
Familia DROMEOSAURIDAE Mathew y Brown, 1922	58
Familia TYRANNOSAURIDAE Osborn 1905	63
Familia indeterminada	67
Familia HADROSAURIDAE Cope 1909	70
VI. DISCUSIÓN	76
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa de Norteamérica con la ubicación del Mar Interior del Oeste durante el Cretácico Tardío. (Pág. 9)
- Figura 2. Mapa de Norteamérica mostrando las provincias biogeográficas. (Pág. 11)
- Figura 3. Mapa de México con la ubicación de las localidades en el área de estudio. (Pág. 16)
- Figura 4. Columna estratigráfica del área de estudio con la ubicación de los lugares en donde se encontraron fósiles. (Pág. 18)
- Figura 5. Guía de identificación visual de condriictios a nivel de género. (Pág. 20)
- Figura 6. Características generales en dientes de tiburón. (Pág. 21)
- Figura 7. Características generales de dientes de rayas. (Pág. 21)
- Figura 8. Características generales de dientes de osteíctios. (Pág. 22)
- Figura 9. Características generales de dientes de cocodrilos. (Pág. 23)
- Figura 10. Características generales de dientes de terópodos. (Pág. 24)
- Figura 11. Características generales de dientes de hadrosaurios. (Pág. 25)
- Figura 12. Dientes de *Lonchidion selachos*. (Pág. 27)
- Figura 13. Distribución estratigráfica de varios géneros de la familia Lonchididae. (Pág. 29)
- Figura 14. Dientes del género *Squalicorax*. (Pág. 31)
- Figura 15. Alcance estratigráfico del género *Squalicorax*. (Pág. 32)
- Figura 16. Dientes de *Myledaphus bipartitus*. (Pág. 34)
- Figura 17. *Myledaphus bipartitus* de Dinosaur Provincial Park, Canadá. (Pág. 36)
- Figura 18. Dientes de *Myledaphus* sp. (Pág. 38)
- Figura 19. Dientes de *Ptychotrygon* sp. (Pág. 40)
- Figura 20. Dientes de Filodóntidos indeterminados. (Pág. 42)

- Figura 21. Dientes de Lepisostéidos. (Pág. 45)
- Figura 22. Escamas de Lepisostéidos. (Pág. 46)
- Figura 23. Dientes de *Brachychamsa*. (Pág. 50)
- Figura 24. Mandíbula de *Brachychamsa*. (Pág. 51)
- Figura 25. Dientes de *Deinosuchus*. (Pág. 53)
- Figura 26. Dientes de *Goniopholis*. (Pág. 56)
- Figura 27. Dientes de *Saurornitholestes langstoni*. (Pág. 59)
- Figura 28. Dientes de *Saurornitholestes* n. sp C? (Pág. 62)
- Figura 29. Dientes de tiranosaúridos. (Pág. 65)
- Figura 30. Dientes de terópodos indeterminados. (Pág. 68)
- Figura 31. Dientes de hadrosaúridos (Pág. 71)

RESUMEN

En el año 2000 se realizó un proyecto de exploración paleontológica que buscaba ampliar el conocimiento de las faunas del Cretácico Tardío de México en donde se ubicaron nuevas localidades al noroeste de Coahuila dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena.

En el presente trabajo se estudiaron los microvertebrados fósiles provenientes de éstas localidades de la Formación Aguja (Campaniano Tardío) al noroeste de Coahuila; se comparó la fauna del norte de México, que es parte de la provincia sur de Norteamérica; con las localidades de la provincia Norte con el objetivo de comprobar la hipótesis de Lehman (1997) que propone la existencia de provincialismo y un gradiente latitudinal biótico en Norteamérica durante el Cretácico Tardío.

El material utilizado se recolectó durante las temporadas de campo realizadas en los años 2000 al 2005, que consistió de fragmentos de rocas que fueron guardados en costales y transportados al laboratorio de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM.

El tratamiento del material consistió en disgregar los fragmentos de roca con una solución de ácido acético al 20%, que posteriormente se colocó en tamices para la recuperación de microvertebrados.

En este estudio se identificaron 80 ejemplares que pertenecen a los géneros de condictios: *Lonchidion* (*Lonchidion selachos*); *Squalicorax* (*Squalicorax* sp.); *Ptychotrygon* (*Ptychotrygon* sp.) y *Myledaphus* (*Myledaphus bipartitus* y *Myledaphus* sp.); osteíctios: *Lepisosteus* (*Lepisosteus* sp.) y género indeterminado (familia Phylodontidae); cocodrilos: *Goniopholis* (*Goniopholis* sp.) *Deinosuchus* (*Deinosuchus riograndensis*) y *Brachychamposa* (*Brachychamosa* sp.); y dinosaurios: *Sauornitholestes* (*Sauornitholestes langstoni*, *Sauornitholestes* n. sp. c?, *Sauornitholestes* sp.); género indeterminado (Familia Tyrannosauridae) y género indeterminado (Subfamilia hadrosaurinae)

La abundancia relativa de la fauna está representada por: Condictios 14%, Osteíctios 44 %, Cocodrilos 29%, Terópodos 10% y Hadrosaúridos 3%.

La presencia del terópodo *Sauornitholestes* n. sp. C?, del cocodrilo *Deinosuchus riograndensis*; y la gran abundancia de cocodrilos permite relacionar esta fauna de con la del Parque Nacional Big Bend en Texas; además se corrobora que México formaba parte de las faunas sureñas de Norteamérica y apoya la hipótesis de Lehman (1997) acerca de la existencia de provincialismo y un gradiente latitudinal biótico.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el periodo Cretácico, una elevación del nivel del mar provocó una gran inundación que conectó diferentes regiones oceánicas generando mares interiores en Norteamérica, África, Asia y Australia, que influyeron en el clima continental y como consecuencia en la evolución de las biotas (Hay *et al.*, 1993; Kauffman y Caldwell, 1993).

En Norteamérica se han reconocido ciclos de regresión-transgresión marina; el primero ocurrió durante el Cretácico Temprano, y los demás durante el Cretácico Tardío, que generaron el Mar interior del Oeste (Figura 1) cubriendo la parte media Oeste que corría desde el Océano Ártico hasta el Golfo de México. Este mar era poco profundo, llegó a medir 6,000 km de longitud y 2,000 km de ancho durante su mayor cauce (Hay *et al.*, 1993; Kauffman y Caldwell, 1993).

Las biotas dentro del Mar interior se vieron afectadas por los cambios a consecuencia de la inundación, lo que ha sido detectado por medio del registro de invertebrados y vertebrados principalmente seláceos y mosasaurios (Nicholls y Russell, 1990).

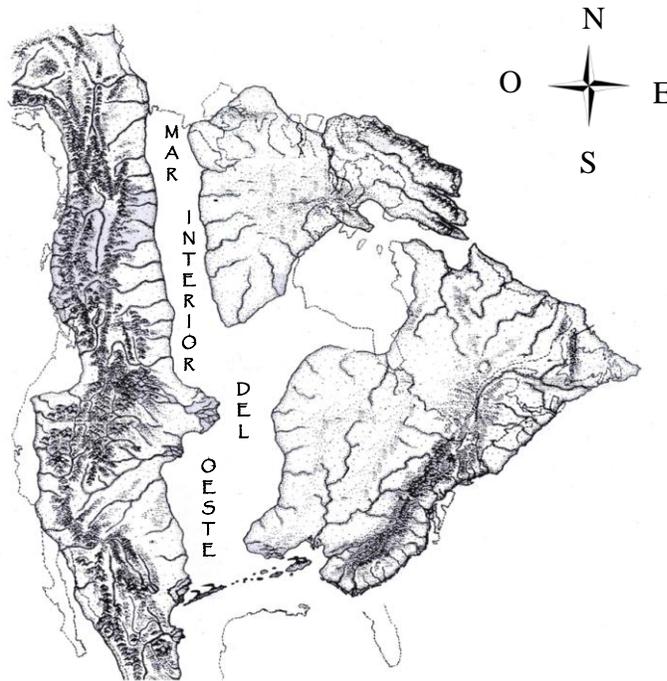


Figura 1. Mapa de Norteamérica durante el Cretácico Tardío, mostrando la ubicación del Mar interior del Oeste (Modificado de Schwimmer, 2002).

La distribución de la fauna en Norteamérica ha sido relacionada con la temperatura, encontrando en el norte las biotas de temperaturas frías y en el sur las de temperaturas cálidas o subtropicales (Figura 2). Estas zonas son conocidas como provincias norte y sur, y están delimitadas por una zona de intercambio biótico (Figura 2), mostrando un gradiente en la diversidad a lo largo del Mar Interior (Nicholls y Russell, 1990; Kauffman y Caldwell, 1993).

Esta diferenciación en las biotas del norte y del sur de Norteamérica ha sido observado en diferentes grupos de invertebrados, vertebrados marinos y continentales y flora continental dividida en las provincias palinológicas *Aquilapollinites* en el norte y *Normapolles* en el sur (Figura 2 derecha) (Lehman, 1997).

La distribución de las taxa sugiere que los ambientes continentales durante el Cretácico Tardío eran diversos, de modo que conocer en que consistía el provincialismo de las biotas aporta información para el estudio de la evolución y ecología de la fauna continental que aún no ha sido totalmente comprendida (Brinkman *et al.*, 2005).

Recientemente los microvertebrados fósiles han recibido atención pues son una fuente de información importante para entender mejor las comunidades terrestres cretácicas y han sido utilizados para estimar la abundancia relativa de los taxa y complementar los datos para los estudios paleoecológicos (Brinkman *et al.*, 2005).

Los microvertebrados están representados por aquellos restos de vertebrados, como elementos esqueléticos aislados ya sea huesos, vértebras, dientes, y escamas que se acumulan en micrositos y son obtenidos por medio de la recolección superficial o con el uso de alguna técnica de tamizado (Brinkman *et al.*, 2005; Peng *et al.*, 2001).

Las localidades de microvertebrados del Cretácico Tardío fueron estudiadas inicialmente a principios de los años 60's en Wyoming y Montana en Estados Unidos y Alberta en Canadá con el objetivo de adquirir numerosas muestras de restos de mamíferos cretácicos, y estudiar su evolución (Bazisio, 2008).

Desde ese entonces el interés creció rápidamente y se han realizado numerosos esfuerzos para tamizar grandes cantidades de sedimento en depósitos cretácicos tardíos con el objetivo de obtener mamíferos y otros taxones inicialmente ignorados (Bazsio, 2008; Estes, 1964; Dodson, 1983 y 1987).

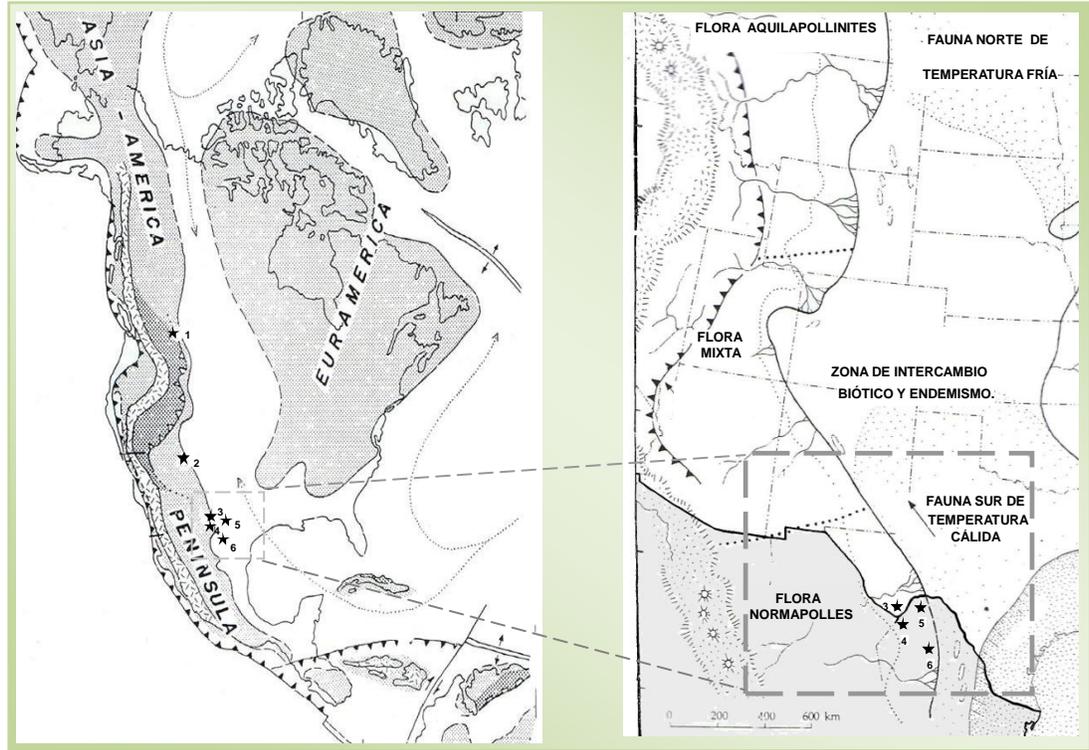


Figura 2. Izquierda: Mapa de Norteamérica con la ubicación de las principales faunas campanianas tardías en el Oeste de Norteamérica. 1: Formaciones Judith River y Two Medicine en Alberta y Montana; 2: Formaciones Fruitland y Kirtland de Nuevo México; 3: Formación Aguja en Texas; 4: Formación Aguja en Coahuila*; 5: Formación Olmos en Coahuila; 6: Formación Cerro del Pueblo en Coahuila. Derecha: Reconstrucción paleogeográfica de las provincias florísticas Normapollis y Aquilapollinites mostrando los límites de las provincias en las faunas marinas y la ubicación de las faunas de Texas y Coahuila indicados con los mismos números de la imagen a la izquierda. Modificado de Lehman (1997). * Área de estudio

La concentración de microvertebrados se debe a diversos procesos tafonómicos, como la separación hidrodinámica y la destrucción fisico-química (Blob y Fiorillo, 1996); también se ha considerado que las acumulaciones se deban a restos incompletos de presas que han sido digeridos, defecados o regurgitados por depredadores (Fisher, 1981).

Estos procesos tafonómicos pueden excluir algunos componentes faunísticos causando que los datos proporcionados por la abundancia relativa proveniente de listados de microvertebrados sean cuestionados (Blob y Fiorillo, 1996), de modo que se ha propuesto que las localidades encontradas en facies

sedimentarias similares pudieron tener un proceso tafonómico similar (Eberth, 1990).

La identificación de los elementos preservados en estas localidades resulta todo un reto debido a que los elementos están aislados y se encuentran mezclados, el estado de preservación varía desde ejemplares bien preservados, hasta otros que se encuentran fragmentados, desgastados o erosionados (Brinkman, 2002).

De este modo se han utilizado listados de vertebrados obtenidos por la técnica de tamizado así como por recolección a simple vista (Peng, 2001), y se han podido determinar diferencias en las asociaciones de vertebrados de las formaciones "Dinosaur Provincial Park" y "Two Medicine", al sur de Alberta y norte de Montana que corresponden a una biota específica del Norte; con aquellas de las formaciones "Fruitland" y "Kirkland", al noroeste de Nuevo México y de la Formación "Aguja" en el suroeste de Texas. Las diferencias mostradas han sido atribuidas a las diferencias de temperatura y precipitación fluvial descartando la existencia de barreras geográficas (Lehman, 1997).

El estudio de microvertebrados realizados en el Parque Nacional "Big Bend" (Formación "Aguja") ha proporcionado información relevante para la comprensión de la paleoecología de vertebrados durante el Campaniano Tardío al Maastrichtiano medio. Las faunas del sur de Norteamérica han sido menos estudiadas que las faunas del norte; y muchos vertebrados comunes en el Big Bend son raros en las localidades contemporáneas del norte, lo que refleja restricciones paleoclimáticas y paleoambientales (Sankey, 2008).

Las faunas cretácicas del norte de México se encuentran en lo que sería la parte más sureña de Norteamérica por lo que su estudio es de gran importancia para la contribución al conocimiento de las biotas sureñas durante el Cretácico Tardío (Sankey 2008).

En Coahuila y Texas durante el Cretácico Tardío no existió ninguna barrera geográfica de modo que es de esperar que no hubiera una diferencia significativa entre las biotas contemporáneas de la Formación Aguja en Texas, y las presentes en la Formación Aguja al norte de Coahuila (Lehman, 1997).

En México, se han reportado localidades cretácicas en el norte del país, en los estados de Baja California (Lillegraven, 1972; Nydam, 1999 y Montellano *et al.*, 2005); Sonora (Lucas, 1993), Coahuila (Rodríguez *et al.*, 1998; Kirkland *et al.*, 2000, Brinkman, 2002), Chihuahua (Westgate *et al.*, 2000, 2006 y Montellano, 2003); y Michoacán (Benammi *et al.*, 2005).

La diversidad de las faunas cretácicas tardías mexicanas es poco conocida, en donde destacan los hallazgos de dinosaurios, principalmente hadrosaúridos (Hernández, 1992; Rodríguez y Cevallos, 1998; Kirkland y Hernández, 2000; Serrano, 2006) y terópodos (Torres, 2006) con algunos reportes de anquilosaúridos, saurópodos (Montellano, 2003) y ceratópsidos (Andrade, 2003); pero hay escasos reportes de otros grupos taxonómicos como cocodrilos (Lucas, 1993; Rodríguez y Cevallos, 1998), tortugas (Rodríguez y Cevallos, 1998; García y Reynoso 2002), lagartijas (Montellano *et al.*, 2005), serpientes (Aguillón, 2000); y mamíferos (Lillegraven, 1972; Clemens, 1980 y Aguillón, 2004).

En el año 2000, la Dra. Marisol Montellano Ballesteros junto con su equipo iniciaron un proyecto de exploración paleontológica al norte de México, en Coahuila y Chihuahua con el objetivo de prospeccionar diversas zonas del norte del país en busca de nuevas localidades fosilíferas para aumentar el conocimiento de las faunas de vertebrados en el Cretácico Superior continental; este proyecto estuvo apoyado por National Geographic Society (2000) y posteriormente por la DGAPA IN 202802 (2003-2004) "Exploring for late Cretaceous vertebrate in the northern Coahuila" y "Cretácico Tardío continental del norte de los estados Coahuila y Chihuahua" (Montellano *et al.*, 2000).

Durante la prospección se descubrieron varias localidades con faunas de vertebrados ubicadas al noreste de Chihuahua y noroeste de Coahuila dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, y se reportó la presencia de dientes y elementos postcraneales de dromeosáuridos, tiranosáuridos, ornitomímidos, terópodos indeterminados; fragmentos de ceratópsidos, hadrosaúridos, y anquilosaúridos, también se localizó otra área con gran influencia marina que contenía restos de tortuga, dientes de tiburón, madera, dientes de peces, restos de dinosaurios junto a gasterópodos y una parte de maxila con dientes de cocodrilo, vértebras y elementos postcraneales (Montellano *et al.*, 2000).

Como resultado de ese proyecto se reportó una nueva localidad en Altares, Chihuahua, de donde se describieron vértebras caudales de un saurópodo titanosaúrido, el cual es el primer registro de la familia en el país (Montellano, 2003); un escamoso y un cuerno supra orbital de *Chasmosaurus mariscalensis*, reportado anteriormente en el Parque Nacional Big Bend en Texas (Lehman, 1989); madera del género *Podocarpoxylon* y polen del género *Tricolpites*, *Tricolporites*, *Echinosporis* y *Pinuspollenites* (Andrade, 2003).

Posteriormente se realizó la identificación del material de terópodos recolectado por medio de tamizado, durante las temporadas de campo en el año 2000 a 2002 en las localidades Anizul; Las Garzas Nivel 0, 1, 3 y Lisa; La Esperanza, y Bell Brown, al noroeste de Coahuila de la Formación Aguja en donde se reconocieron los géneros *Saurornitholestes*, *Troodon*, *Struthiomimus*, *Aublysodon* y *Daspletosaurus* (Torres, 2006).

El material recuperado durante el tamizado en las localidades de la Formación Aguja de los grupos no terópodos; incluyendo el material de las temporadas de campo en el año 2003 al 2005 fueron descritos para la realización del presente estudio.

Recientemente se ha reportado cerca de las localidades del presente estudio, en el estado de Coahuila de la Formación Aguja; evidencias de cocodrilos del género *Deinosuchus* asociados con osteodermos de tortugas de la familia Trionychidae y restos de hadrosáuridos (Rivera *et al.*, 2008); así como restos de nodosaurios asignados al género *Edmontonia* (Rivera *et al.*, 2009).

Además en la misma área del presente estudio, hay hallazgos recientes de hadrosaurios neonatos, así como algunos elementos esqueléticos que han permitido la asignación a hadrosaurios kritosaurinos (Montaño *et al.*, 2009)

II. OBJETIVOS

General:

- Comprobar la hipótesis de Lehman (1997) que propone la existencia de provincialismo y un gradiente latitudinal biótico en Norteamérica durante el Cretácico Tardío.

Específicos:

- Describir e identificar los ejemplares recolectados.
- Determinar la abundancia relativa de microvertebrados fósiles de las localidades cretácicas en la Formación Aguja al noroeste de Coahuila, México.
- Comparar la asociación faunística de microvertebrados identificada, de las localidades del noroeste de Coahuila con las faunas contemporáneas de Canadá (Formación Dinosaur Provincial Park) y Estados Unidos (Formaciones Two Medicine, Fruitland, Kirtland y Aguja).

III. AREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El área de estudio (Figura 3) se ubica en el municipio de Ocampo al noroeste de Coahuila cerca del poblado Manuel Benavides, Chihuahua dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena y colinda al norte con el Parque Nacional Big Bend en Texas divididos por el Río Bravo. Para mayor información de la localización del área de estudio, se recomienda consultar el catálogo de la Colección Nacional de Paleontología en el Instituto de Geología de la UNAM.



Figura 3: Mapa de México con la ubicación de las localidades de donde proviene el material (Tomado de Microsoft Map Point 2009).

MARCO GEOLÓGICO

En el área de estudio afloran rocas que pertenecen a la Formación Aguja, que consiste de dos grandes unidades: Aguja marina en la parte inferior y Aguja continental en la parte superior.

La Formación Aguja consiste de rocas sedimentarias cretácicas tardías que abarca desde la región de Trans-Pecos y el Parque Nacional Big Bend en Texas hasta el norte de México en los estados de Coahuila y Chihuahua. La Formación Aguja continental está conformada por areniscas de color café claro a blanco; en algunas áreas puede ser café o rojo oscuro; arcillas de color blanco a gris verdoso y algunas piritosas que contienen horizontes de carbón (Lehman, 1985).

La Geología del lugar está poco estudiada; recientemente se realizó un análisis paleomagnetoestratigráfico en donde se establecieron cinco secciones y se ubicó cada nivel fosilífero dentro de la columna estratigráfica (Benammi *et al.*, 2006)..

Se caracterizó una sección marina con secuencias de lutitas calcáreas y facies con nódulos de fosfato con intercalaciones de areniscas con gasterópodos, bivalvos y dientes de tiburón; así como secciones continentales con una secuencia de lodolita jaspeada y arenisca con conglomerados de nódulos de paleo-caliche de rezago, sugiriendo una planicie costera deltaica y una llanura de inundación.

Además se realizó un análisis paleomagnetoestratigráfico que dio como resultado una polaridad normal correlacionable con Chron C33. 1N de edad campaniana tardía (Benammi *et al.*, 2006).

En la figura 4 se muestra la columna levantada por el Dr. Mouloud Bennami y con la posición en donde se tomaron las muestras para el análisis de paleomagnetismo y los niveles fosilíferos.

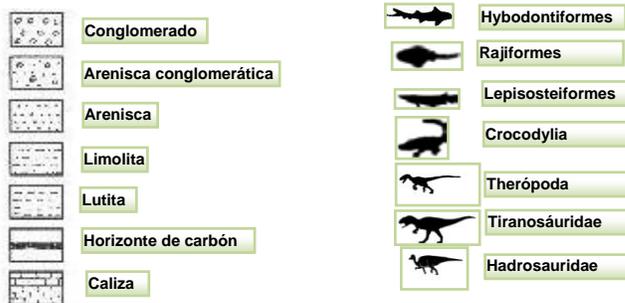
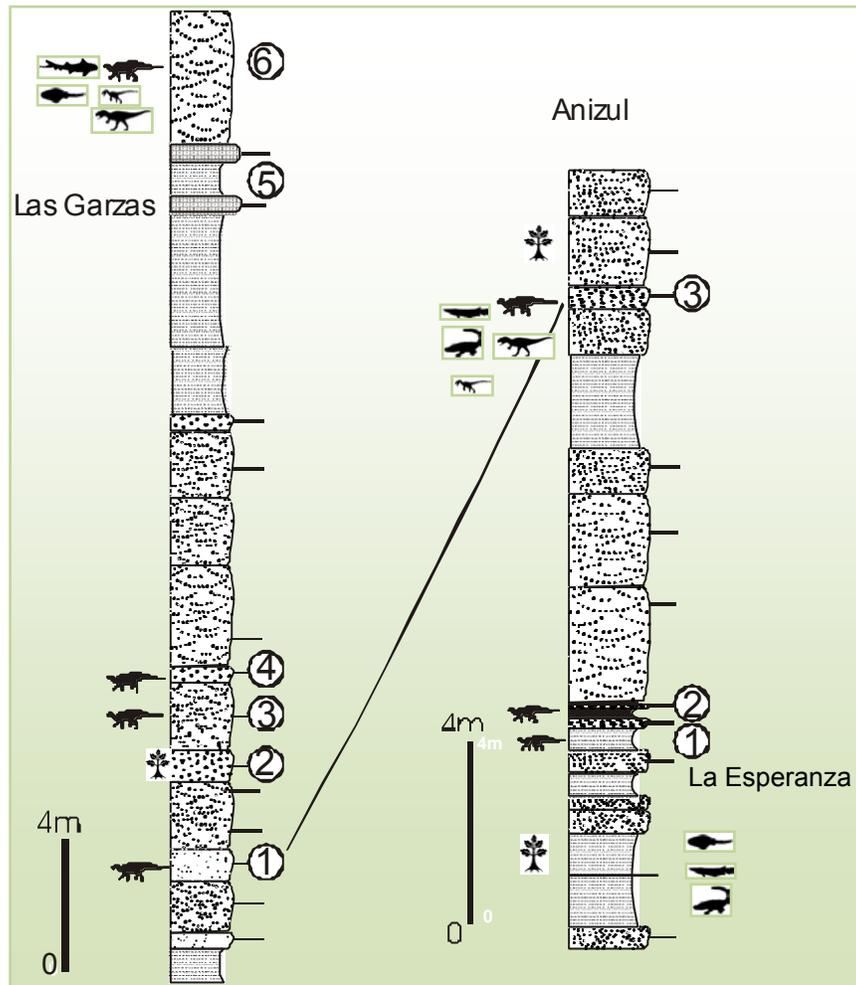


Figura 4: Columna estratigráfica mostrando los niveles fosilíferos y las líneas indican donde se tomaron las muestras para el análisis paleomagnetoestratigráfico (Comunicación personal de Mouloud Bennami 2006)

IV. MATERIAL Y MÉTODO

- **RECOLECTA DEL MATERIAL EN CAMPO**

El material utilizado en este trabajo es resultado de las temporadas de campo realizadas entre el 2000 y 2005, en donde se recolectaron fragmentos de roca que se guardaron en costales y se transportaron para su procesamiento en el laboratorio.

- **PROCESAMIENTO DEL MATERIAL.**

El material se preparó colocando los fragmentos de roca en cubetas, se cubrió con una solución de ácido acético al 20% durante 15 días; se retiró la solución lavando el material con agua abundante para quitar el exceso de ácido; después se agregó una solución con carbonato de calcio para neutralizar el efecto del ácido acético sobre el fósil que después de dos días fue lavada.

El material disgregado resultante de la preparación se colocó en dos tamices sobrepuestos, con diferente abertura; el primero del número 10 (0.64 mm) y el segundo del número 18 (0.0394 mm), el material que se capturó en cada tamiz se colocó en charolas cubiertas con papel, una para cada tamaño y se dejó secar al sol.

Cuando el material se secó completamente, se guardó en bolsas de plástico para su posterior revisión; el más fino que logró pasar por los dos tamices fue desechado y el que no logró disgregarse, se colocó en cubetas para comenzar el proceso de nuevo. Este procedimiento se repitió hasta que todo el material fue disgregado y solo quedó sedimento.

- **REVISIÓN DEL MATERIAL**

El residuo que se obtuvo del tamizado se revisó tomando una pequeña cantidad de material que se colocó en una caja de Petri, y se observó en un microscopio estereoscópico separando cuidadosamente el material fósil en frascos de vidrio y recipientes de plástico que se etiquetaron para su posterior descripción y lo demás fue desechado. Los ejemplares más completos se seleccionaron para su posterior identificación. Posteriormente los ejemplares fueron fotografiados con una cámara Olympus SZ61.

- **DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.**

CONDRICTIOS

Para la identificación de los condriictios se basó en la terminología sugerida por Cappetta (1987) y Welton y Farish (1993), en donde se observa la forma del diente y se compara con una guía de identificación a nivel de género (Figura 5), y después se toman en cuenta ciertas características que son ilustradas en las Figuras 6 y 7 con base en la forma y algunas medidas.

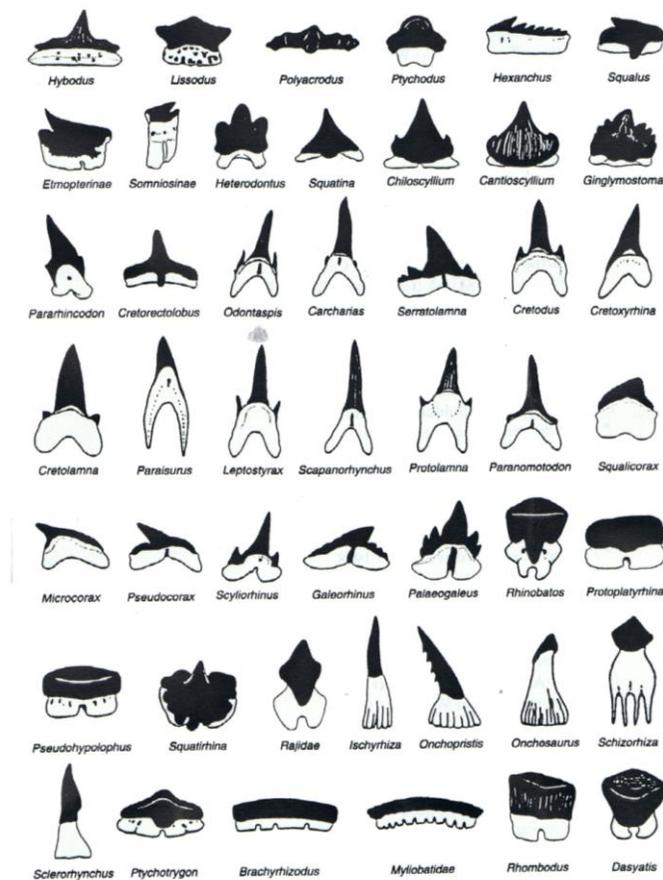


Figura 5: Guía de identificación de condriictios a nivel de género.

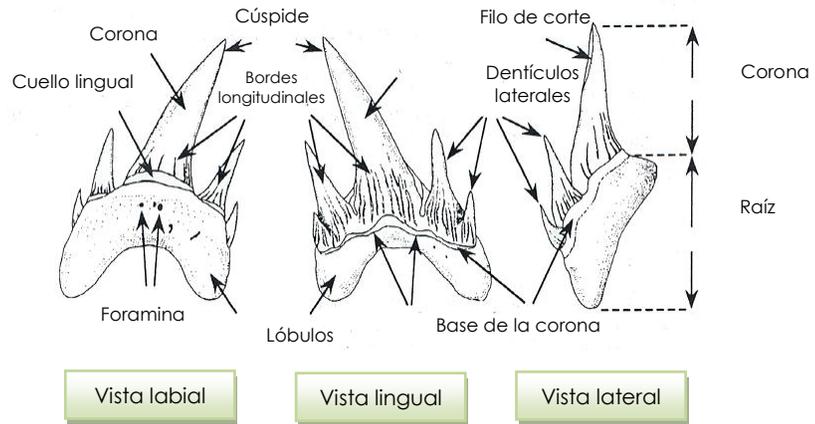
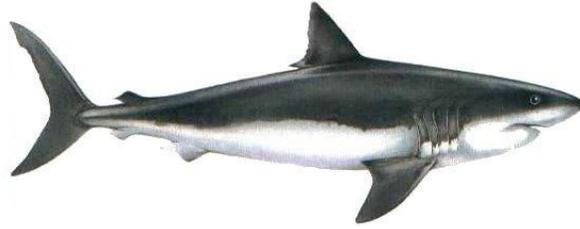


Figura 6: Morfología dental de tiburones lamniformes del género *Protolamna* (Tomado de Welton y Farish, 1993).

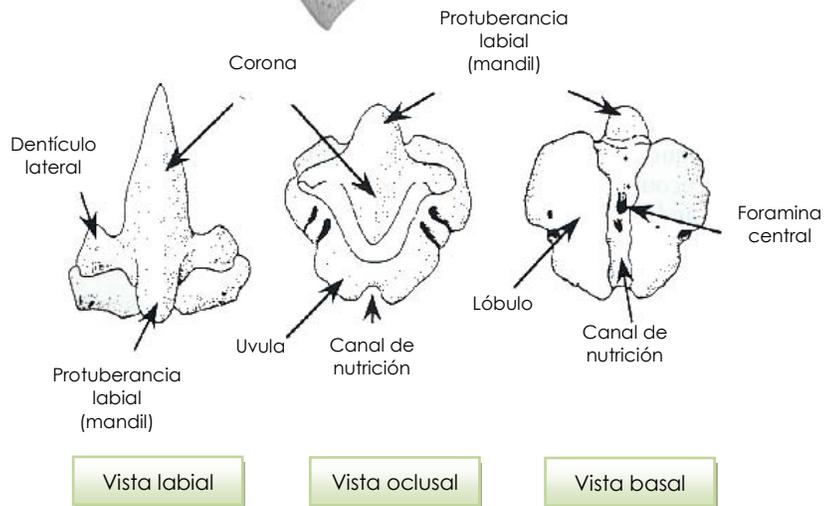
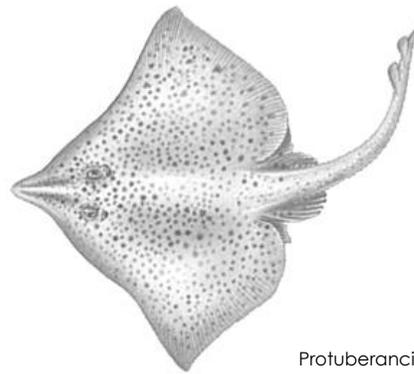


Figura 7: Morfología dental de Rajiformes de la especie *Onchopristis dunklei* (Tomado de Welton y Farish, 1993).

OSTEICTIOS

Para la identificación de los dientes de los osteíctios se siguieron las características propuestas por Peng (2001) y Wiley (1976) como son: la forma de los dientes, la presencia de capas de acrodina de lepisostéidos y la inserción de los dientes esféricos en forma de placa, característico de los amiformes.

En lepisostéidos se midió la altura de la corona; longitud basal y ancho labiolingual en dientes y en las escamas se tomó la altura con la escama en posición dorsoventral, el ancho y longitud anteroposterior (Figuras 8 A, B y C).

En los amiformes se midió la altura de la placa dental, ancho y longitud anteroposterior (Figura 8 D) y de los dientes aislados en posición dorsoventral, la longitud basal anteroposterior y el ancho labiolingual (Figura 8 E); en la placa dental también se midieron los dientes insertados.

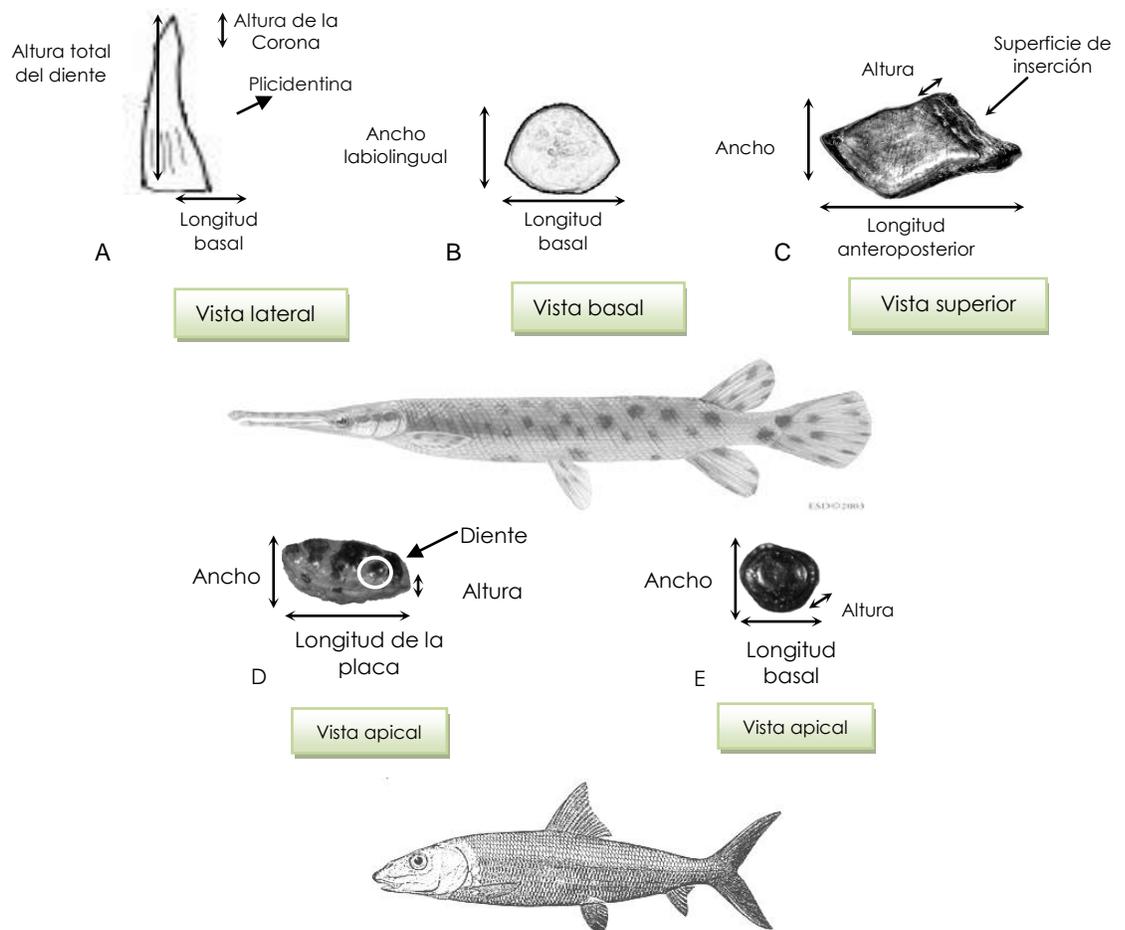


Figura 8: Características generales de osteíctios. A y B: Características y medidas consideradas en dientes de lepisostéidos. C: Medidas de las escamas de lepisostéidos. D y E: Características y medidas tomadas en dientes de Amiformes.

COCODRILOS:

Para la identificación de los cocodrilos se siguieron las características sugeridas por Steel (1973), Scwimmer (2001) y Sullivan (2003). Se observó la forma para determinar la posición de los dientes, las características del esmalte, la ausencia o presencia de carinas y las medidas que se consideraron fueron altura de la corona, longitud basal y ancho labiolingual (Figura 9).

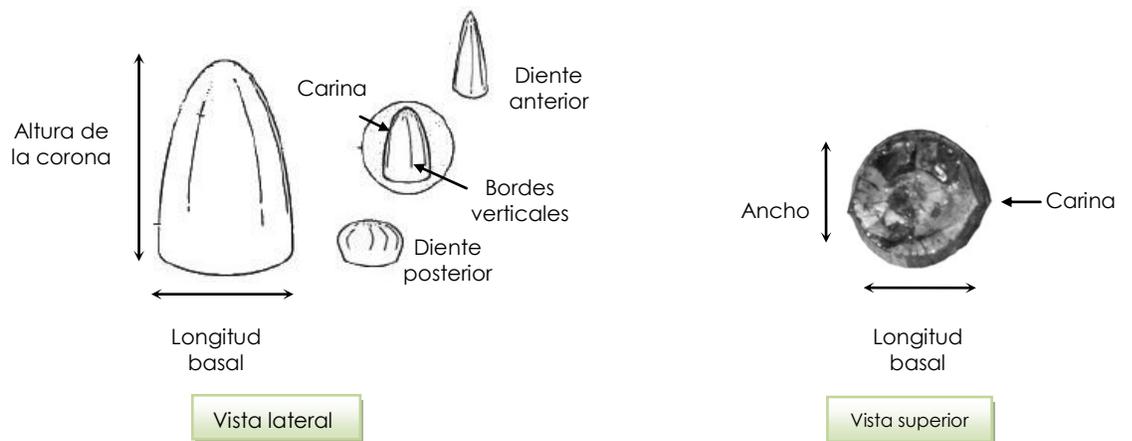
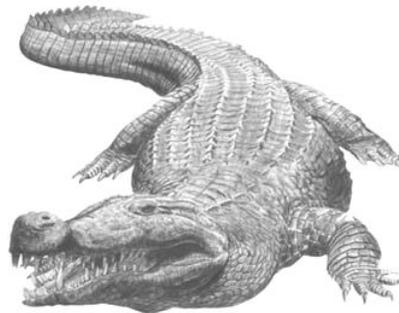


Figura 9: Características generales de los dientes de cocodrilo: A: medidas en vista lateral B: medidas del diente en vista basal (Modificado de Sander, 2000).



TERÓPODOS

La identificación de los dientes de téropodos se realizó siguiendo la metodología propuesta por Currie (1990) y Sankey (2005) tomando en cuenta su forma, presencia o ausencia de denticulos en la carina anterior y posterior, el conteo denticular por milímetro (Figura 10 A), forma de la sección transversal del diente en vista basal (Figura 10 B), curvatura de la corona; y las medidas tomadas fueron: altura de la corona, longitud basal del diente que se consideró como la medida del extremo anterior al posterior; ancho labiolingual medida de la superficie labial a la lingual desde la base.

Para la medición de los denticulos se observó la forma, se midió la altura del denticulo, la longitud basal, el ancho labiolingual, el espacio interdenticular, y la presencia o ausencia de surcos sanguíneos (Figura 10 A).

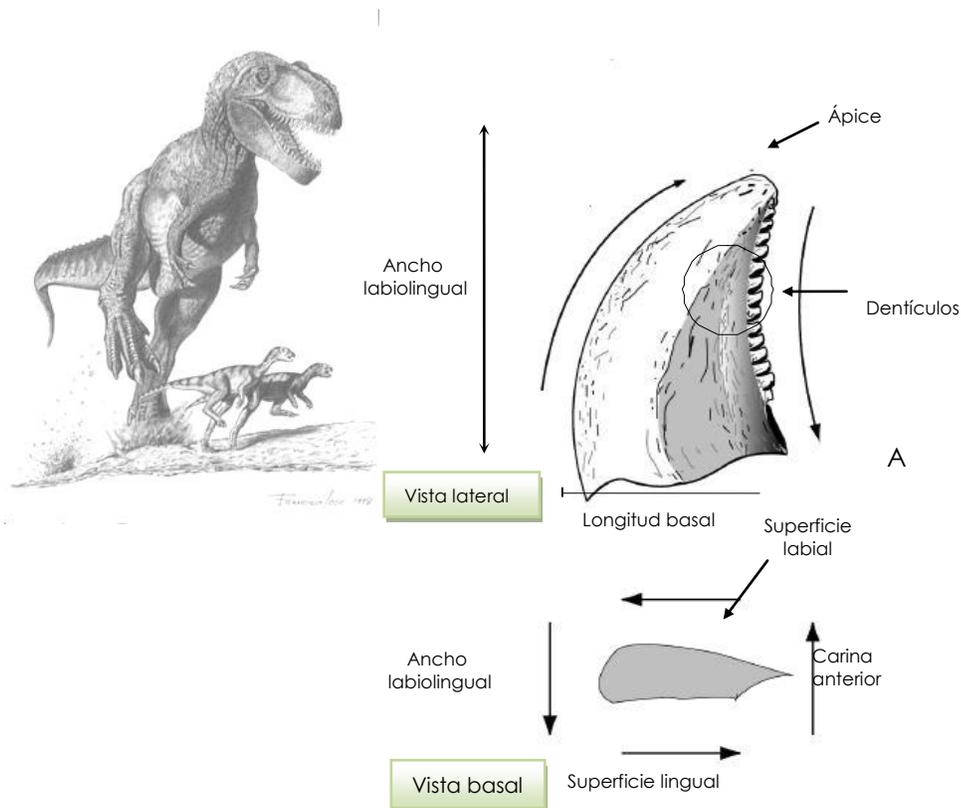


Figura 10. Características generales de los dientes de terópodos. Medidas consideradas para la identificación: A: en vista lateral; B: Sección transversal del diente (Modificado de Sankey, 2001).

HADROSAURIDAE

Las características tomadas para los hadrosáuridos se basaron en la metodología propuesta por Horner (1990) y Weishampel (1990) en donde se observa la forma del diente, las ornamentaciones en el margen de la corona, el grueso de la carina media y la inclinación de la corona respecto a la raíz (Figura 11).

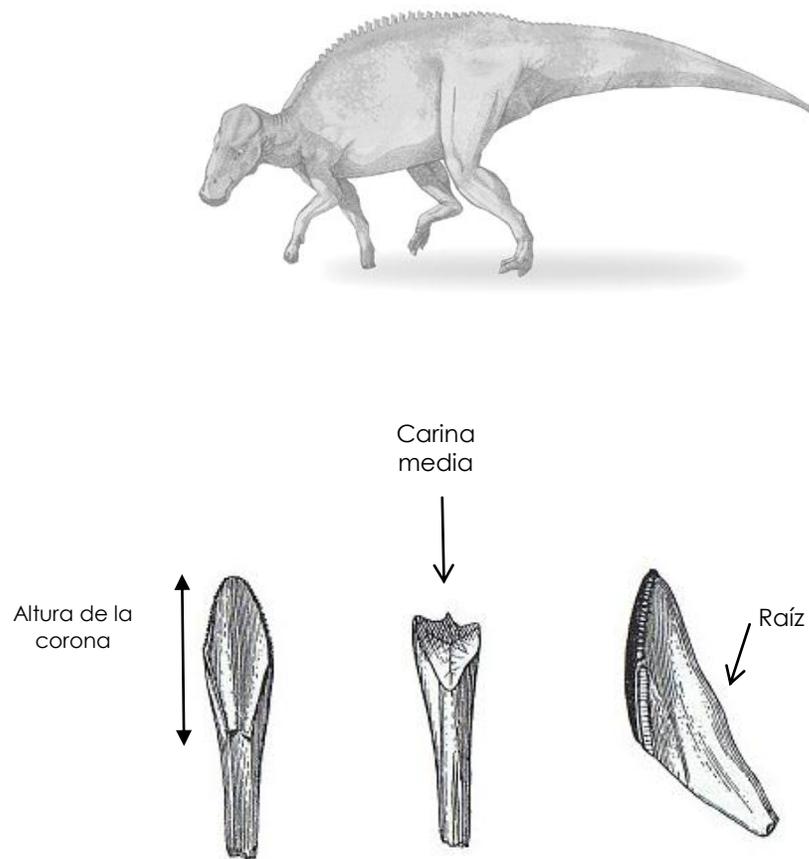


Figura 11. Características generales de los dientes de hadrosáuridos (Tomadas de Lull, 1942).

V. RESULTADOS

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Clase **CHONDRICHTHYES** Huxley, 1880
Subclase **ELASMOBRANCHII** Bonaparte, 1838
Orden **HYBODONTIFORMES** Patterson, 1966
Familia **LONCHIDIIDAE** Herman, 1977
Género **LONCHIDION** Estes, 1964
Lonchidion selachos Estes, 1964

Alcance estratigráfico: El género *Lonchidion* ha sido reportado desde el Triásico Medio (Ladiniano) hasta el Cretácico Tardío (Maastrichtiano).

Distribución geográfica: *Lonchidion selachos* ha sido reportado al este (Estes, 1964), norte (Shin, 2005) y sureste de Wyoming (Wroblewski, 2004; Demar y Breithaupt, 2006) y en Texas (Rowe, 1992; Sankey, 2007).

Diagnosis: Los dientes de la familia Lonchididae son pequeños, más anchos que altos anteroposteriormente con cúspides moderadas o poco definidas; una gran protuberancia labial; raíz estrecha, con varias foramina presentes en la unión de la corona y la raíz, carecen de cavidad pulpar son estrechos labiolingualmente, con una cúspide principal baja pero marcada, con dos o más pares de cúspides pequeñas (Rees y Underwood, 2002). Los dientes pertenecientes a la especie *Lonchidion selachos* son más largos y más anchos, y la altura de la corona es más baja que en otras especies del mismo género (Welton y Farish, 1993).

Material: Diente lateral: 1 (Bell Brown).

Descripción: Es un diente pequeño que mide 3.0 mm de largo, 1.5 mm de alto, y 1.3 mm, recurvado, extremos distales ligeramente triangulares y están dirigidos hacia la superficie lingual.

La corona presenta una cúspide central baja en forma triangular, dos pares de dentículos laterales muy pequeños y otro par que se distingue muy poco; la corona se hace más estrecha de la parte media del diente hacia la base, los dentículos externos anterior y posterior tienen forma cónica, y son más altos que las cúspides internas que son triangulares y muy pequeñas (Figuras 12 A - D).

En la superficie labial se observa una línea media transversal que se distingue por ser de color blanco muy distinta a la coloración del diente, y la protuberancia labial está ubicada en la parte central (Figuras 12 A y B). En la superficie lingual se observan bordes muy gruesos y redondeados que parten de la base hasta la corona y se dividen transversalmente por una línea media ligera a lo largo diente (Figuras 12 C y D). Este diente no conservó la raíz completa y sólo se puede apreciar un ligero reborde irregular alrededor de la base de la corona.

En vista oclusal se observa que las cúspides están dirigidas hacia la superficie labial, y la superficie lingual está ligeramente redondeada o cóncava, mientras que la superficie labial está fuertemente redondeada o convexa y se va engrosando hacia la parte central en donde muestra una protuberancia en forma triangular muy marcada, ligeramente dirigida hacia la parte anterior del diente (Figuras 12 E y F).

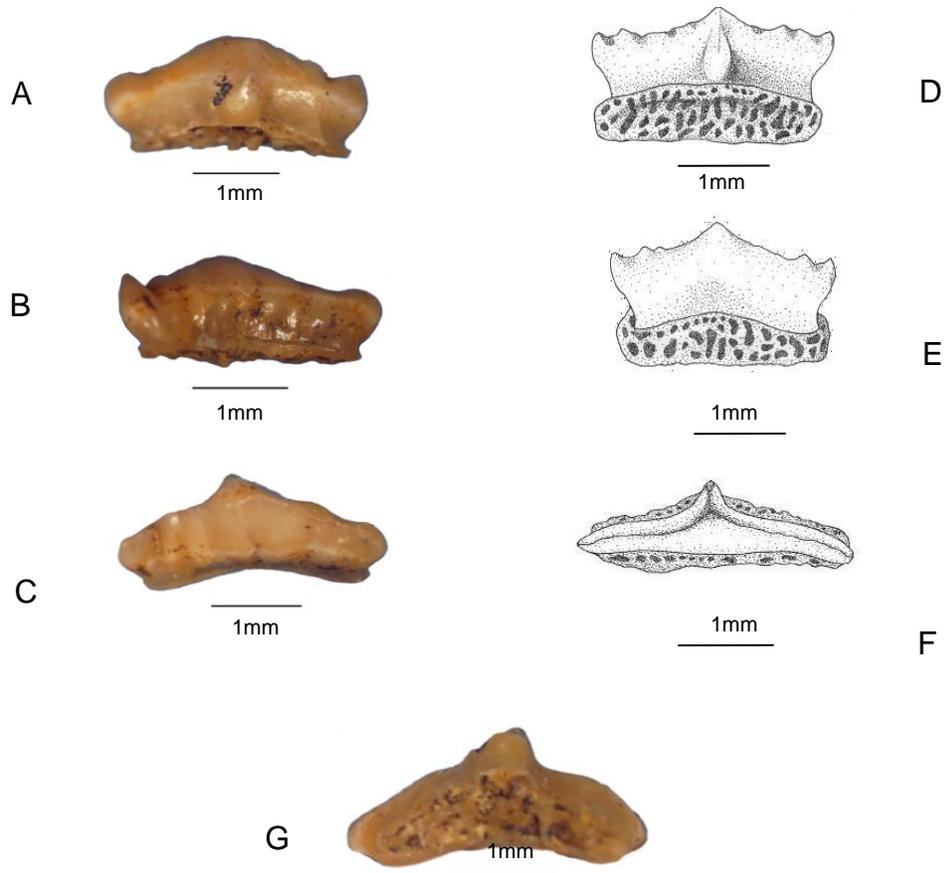


Figura 12. *Lonchidion selachos* (ejemplar 1) en comparación con el holotipo descrito por Estes (1964) (B, D y E). A y B: vista labial; C y D: vista lingual E y F: vista oclusal; G: Vista basal.

Discusión: El género *Lonchidion* fue descrito por Estes (1964) basado en dientes aislados asociados a espinas cefálicas provenientes de la Formación Lance en Wyoming datado como Cretácico Tardío; posteriormente el género *Lonchidion* se consideró como sinónimo juvenil del género *Lissodus* (Duffin, 1985; Cappetta, 1987); debido a esto todos los hibodontos juveniles del Cretácico de Norte América fueron asignados a la especie *Lissodus selachos* (Bryant, 1989).

Una revisión posterior valida a la familia Lonchidiidae y al género *Lonchidion* que anteriormente era asignado a la familia Polyacrodontidae (Welton y Farish, 1993); argumentando que la revisión anterior de Duffin (1985) estuvo basada en diversas características morfológicas, en especial en la protuberancia labial que pudo ser obtenida por razones funcionales y que representa características de poco valor taxonómico; y concluyen que los géneros *Lonchidion* y *Lissodus* son válidos y están estrechamente relacionados (Rees, 2002; Wroblewski 2004).

El diente reportado de la localidad Bell Brown tiene características muy particulares que lo incluyen en la familia Lonchidiidae, es pequeño, alargado, con cúspides poco desarrolladas y posee una protuberancia labial muy desarrollada (Cappetta, 1987; Rees y Underwood, 2002 y Shin, 2005); se incluye en la especie *Lonchidion selachos* por ser estrecho labiolingualmente, con una cúspide central baja y marcada, con más de dos pares de dentículos muy pequeños y protuberancia labial delgada pero muy desarrollada además concuerda con la edad reportada para el género *Lonchidion*, ya que el género *Lissodus* abarca hasta el Albiano (Figura 13) (Rees y Underwood, 2002).

El género *Lonchidion* ha sido reportado en depósitos dulceacuícolas y algunos marinos, esto sugiere que era capaz de tolerar un amplio rango de salinidad (Wroblewski, 2004; Shin, 2005) aunque los hibodóntidos eran más diversos en ambientes dulceacuícolas durante el Cretácico Tardío (Rees, 2002).

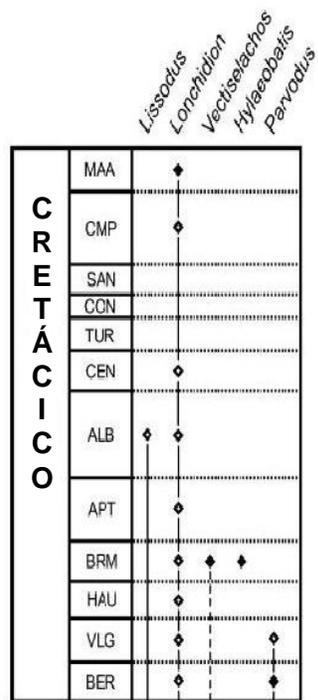


Figura 13. Alcance estratigráfico comparando 5 géneros de la familia Lonchidiidae (Tomado de Rees y Underwood, 2002).

Orden **LAMNIFORMES** Berg, 1958
Familia **ANACORACIDAE** Casier, 1947
Género **SQUALICORAX** Whitley, 1939
Squalicorax sp. Whitley, 1939

Alcance estratigráfico: Albiano-Maastrichtiano.

Distribución geográfica: El género estaba ampliamente distribuido en el mundo, en Europa, Rusia, Norteamérica, Sudamérica, Oeste de India, Oeste y Norte de África, Japón y Australia (Cappetta, 1987).

Diagnosis: Los dientes del género *Squalicorax* se distinguen por poseer serraciones en los bordes, corona triangular delgada, la punta de la cúspide puede ser aguda o ligeramente curva; la raíz es pequeña en especies primitivas, y es más grande y delgada en especies posteriores (Cappetta, 1987).

Material: Diente fragmentado: ejemplar 2 (Las Garzas).

Descripción: Diente lateral fragmentado, aplanado labiolingualmente que mide 6 mm de altura, 4 mm de longitud basal y 1 mm de ancho labiolingual; la corona tiene forma triangular, con cúspide ligeramente redondeada, el extremo anterior está fuertemente recurvado, mientras que el extremo posterior es casi recto; presenta serraciones en los dos extremos; el extremo anterior es muy largo en comparación con el extremo posterior, mostrando una forma ligera de "D".

En vista lateral, en la base de la corona se observa una depresión de forma curva, desde el extremo anterior al posterior, que puede ser interpretado como una "marca" en donde alguna vez estuvo la raíz, ya que carece de ella. Esta marca está presente en las dos superficies del diente ligeramente más grande en la superficie lingual (Figuras 14 A y D).

En la superficie labial se distingue una curvatura convexa y en la superficie lingual la curvatura es ligeramente cóncava, observando una ligera inclinación de la corona hacia la superficie lingual. Las serraciones son muy marcadas, los denticulos son planos y lisos en el ápice que puede ser debido al desgaste, el tamaño es constante en el extremo anterior, y en el posterior disminuyen de tamaño en la base del diente (Figura 14 B).

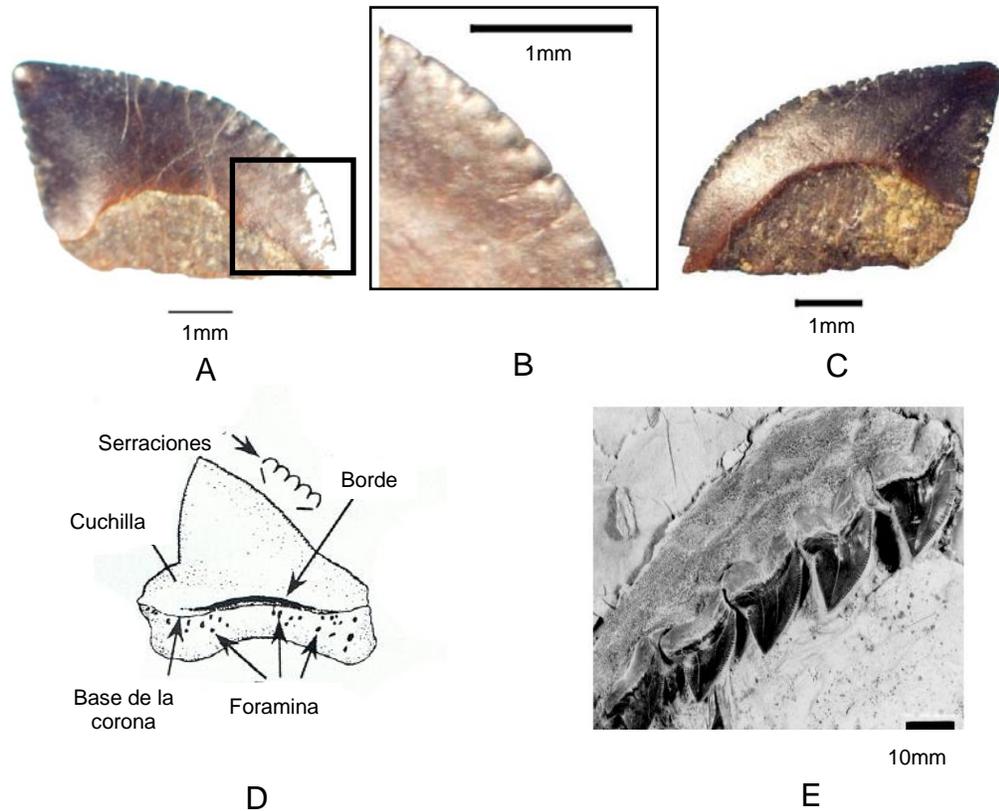


Figura 14 Diente de *Squalicorax* sp. A: vista labial; B: acercamiento a los denticulos en la superficie labial; C: vista lingual; D: Esquema de *Squalicorax falcatus* en vista labial (tomado de Welton y Farish, 1993); E: parte mesial del palatocuadrado derecho con dientes articulados (vista labial) de *Squalicorax kaupi* (Tomado de Shimada y Cicimurri, 2006).

Discusión: Este diente presenta las características distintivas del género *Squalicorax*, corona triangular muy redondeada hacia la parte posterior, con serraciones en los bordes, el borde anterior es más largo que el borde posterior, en algunas especies es recto y en otras es muy curvo (Cappeta, 1987).

Las características presentes en el ejemplar se asemejan a las especies *Squalicorax kaupi*, *Squalicorax pristodontus* y *Squalicorax falcatus* las cuales han sido reportadas en distintas localidades cretácicas de Norteamérica (Welton y Farish, 1993).

El ejemplar encontrado se asemeja en tamaño a las especies *Squalicorax kaupi*, que por lo general es menor a 15 mm (Lauginiger, 1983), *Squalicorax falcatus*, menor a 22 mm, mientras que *Squalicorax pristodontus*, mide de 20 a 30 mm (Lauginiger, 1983; Welton y Farish, 1993).

Estas tres especies tienen un gran parecido, y por lo general se distinguen por la curvatura y tamaño de la corona, pero lo que más las distingue es el tamaño y forma de la raíz, (Welton y Farish, 1993) y su alcance estratigráfico (Cappetta, 1987; Shimada y Cicimurri, 2006).

Squalicorax falcatus está reportado desde Cenomaniano Tardío al Campaniano Temprano (Shimada, 2006 y Alvarado-Ortega, 2006); *Squalicorax kaupi*, desde el Santoniano Tardío al Maastrichtiano Tardío (Shimada y Cicimurri, 2006) y *Squalicorax pristodontus* del Campaniano Temprano al Maastrichtiano Tardío (Cappetta, 1987; Shimada, 2006). Las especies que tienen un alcance estratigráfico dentro del rango de la zona de estudio (Campaniano Tardío) son: *Squalicorax kaupi* y *Squalicorax pristodontus* (Figura 15).

Debido a que el ejemplar está fragmentado y no presenta raíz no se puede comparar la forma y tamaño que es un elemento importante para distinguir entre estas dos especies, ya que la raíz de *Squalicorax pristodontus* es más alta que la de *Squalicorax kaupi* (Welton y Farish, 1993).

El ejemplar reportado muestra más similitudes con *Squalicorax kaupi*, la forma de la corona, el tamaño; y ha sido reportada en la Formación Aguja, Texas, pero la presencia de un ejemplar incompleto que carece de raíz sólo permite la asignación a género *Squalicorax*.

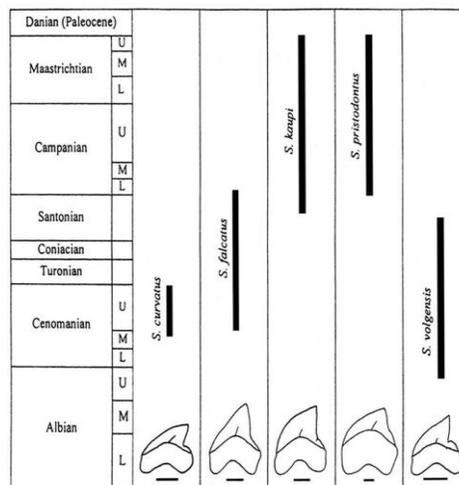


Figura 15. Comparación del alcance estratigráfico de 5 especies del género *Squalicorax* (Tomado de Shimada y Cicimurri, 2006).

Orden **RAJIFORMES** Berg 1940
Suborden **RHINOBAOIDEI** Fowler, 1941
Familia **RHINOBATIDAE** Muller y Henle, 1838
Género **MYLEDAPHUS** Cope, 1987
Myledaphus bipartitus Cope, 1876

Alcance estratigráfico: Cretácico Tardío (Campaniano) – Eoceno Temprano; sin embargo algunos autores consideran que el registro eocénico está retrabajado (Bryant, 1989).

Distribución geográfica: Alberta, Canadá (Russell, 1935); Montana (Russell, 1935), Wyoming (Shin, 2005; Demar, 2006), Nuevo México, Colorado, Dakota del Norte y Texas (Schiebout, 1986) en Estados Unidos.

Diagnosis: Los dientes de *Myledaphus bipartitus* tienen coronas altas y ligeramente más largas que la raíz; la forma de la corona varía de hexagonal a romboidal, con caras planas a los lados y en la superficie oclusal. Tienen numerosas arrugas verticales en las caras laterales, que se continúan hacia la superficie oclusal.

En vista oclusal, se divide en dos por una línea transversal arqueada labialmente, con cierta variación en la forma de la corona, encontrando algunas formas irregulares no muy comunes. La raíz es bilobulada, con un surco nutritivo muy marcado que separa los lóbulos, puede presentar foramina central o lateral (labial o lingual) en vista basal los lóbulos tienen forma triangular (Bryant, 1989; Peng *et al.*, 2001).

Material: Un diente completo aislado. Ejemplar 3 (La Esperanza).

Descripción: Diente con corona y raíz completa que mide 2.3 mm de altura; 4.5 mm de longitud y 2.8 mm de ancho. La corona mide 1.3 mm de alto, tiene forma hexagonal, es aplanada con el margen redondeado, presenta un borde central horizontal, desde el extremo anterior al posterior, con forma irregular ligeramente arqueada (Figuras 16 A y B), que divide la corona en superficie labial y lingual y es más gruesa que la raíz.

Tiene pliegues verticales que corren a partir del borde medio hacia los extremos de manera labio-lingual; aunque, éstos se perciben como líneas

ligeramente notorias, se observan más marcados hacia la superficie labial y se continúan menos marcados en la superficie lingual (Figuras 16 E y F).

La raíz del diente mide 1 mm de alto, es bilobulada y está dividida por un surco nutritivo redondo, los lóbulos en vista basal tienen forma irregular parecida a triángulos en dirección opuesta; y difieren en tamaño (Figuras 16 C

y D).

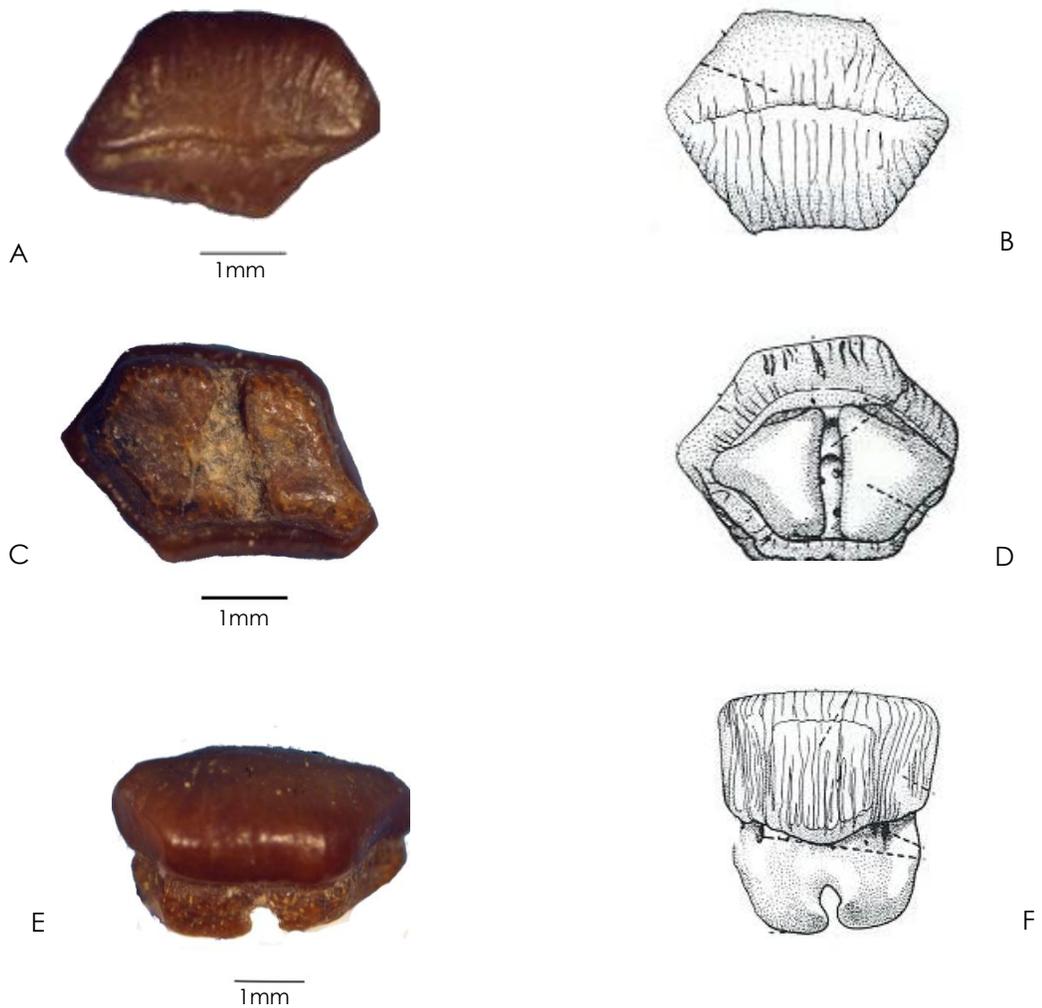


Figura 16. *Myledaphus bipartitus*, Ejemplar 3; A y B: vista oclusal; C y D: vista basal; E y F: vista lingual; B, D y F: Ilustración de *Myledaphus bipartitus* tomada de Cappetta. 1987.

Discusión: El ejemplar ha sido asignado a *Myledaphus bipartitus* por las siguientes características: borde en la línea media transversal dividiendo la superficie labial y lingual, pliegues alrededor de la línea media y la forma hexagonal de la corona (Cappetta, 1987; Beavan, 1999; Brinkman, 1999; Peng, 2001 y 2002; Wroblewski, 2004; Shin, 2005) y el tamaño está dentro del rango ya que se ha reportado dientes de hasta 10 mm (Bryant, 1989).

El diente tiene algunas variaciones con respecto a los ejemplares descritos por diversos autores (Cappetta, 1987; Beavan, 1999; Brinkmann, 1999; Peng, 2001 y 2002; Wroblewski 2004; Shin, 2005) como la línea transversal en la superficie oclusal, que no está presente en el centro sino más hacia la superficie labial, y los pliegues laterales que generalmente son muy marcados, pero en este ejemplar son muy tenues, la raíz generalmente es más gruesa que la corona y en este ejemplar la corona es más gruesa que la raíz.

Los dientes de *Myledaphus bipartitus* fueron descritos por Cope en 1876, de la Formación Judith River, posteriormente Estes (1964) diferenció los dientes superiores e inferiores basados en una comparación con *Hypolophus* que pertenece a un grupo de dasyátidos recientes. Las diferencias morfológicas radican en el tamaño y forma de los dientes; los dientes maxilares son asimétricos y comprimidos, y los dientes mandibulares son simétricos y tienen coronas más altas. Los dientes encontrados en la Formación Hell Creek miden 1 cm como máximo (Bryant, 1989).

La posición taxonómica de *Myledaphus bipartitus* siempre ha estado en discusión, desde que Estes (1964) asignó el género a la familia Dasyatidae, por la forma de los dientes; después Cappetta (1986) los reasignó como pertenecientes a la familia Rhinobatidae, debido a la presencia de dientes moledores y corona que consiste en ortodentina. Después Brinkman (1990) hizo una revisión del género y los reasignó a la familia Dasyatidae (Wroblewski, 2004), pero fue hasta que en el año 2005, encontraron un ejemplar articulado en la Formación Dinosaur Park (Figura 17), que permitió asociar los dientes con dentículos y vértebras; el ejemplar se encuentra en revisión pero debido a su forma, Neuman y Brinkman (2005) sugirieron que pertenece a la familia Rhinobatidae, los cuales habitan aguas poco profundas y actualmente son encontrados en bahías y estuarios.

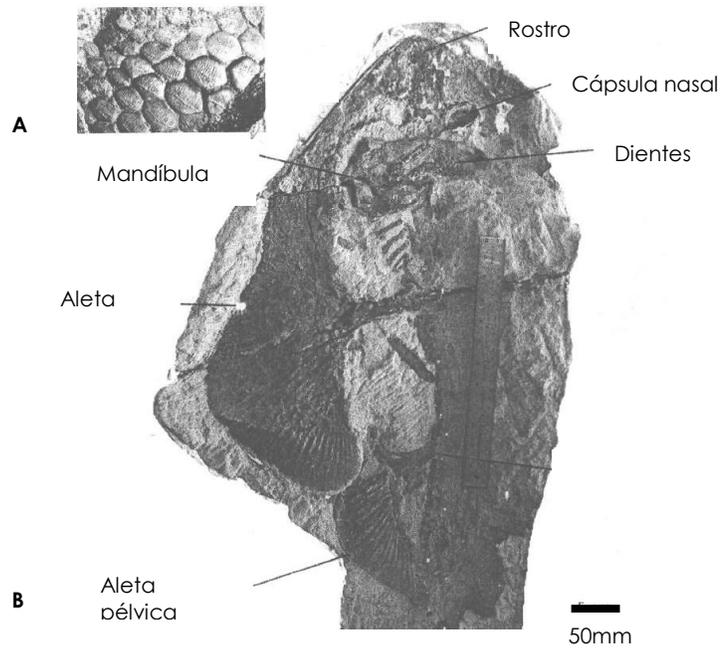


Figura 17. Ejemplar de *Myledaphus bipartitus* casi completo de Dinosaur Provincial Park. A: acercamiento a los dientes; B: ejemplar completo (Tomado de Brinkman 2005).

***Myledaphus* sp.**

Alcance estratigráfico: Campaniano- Maastrichtiano (Peng, 2001).

Distribución geográfica: Alberta, Canadá (Russell, 1935); Montana (Russell, 1935), Wyoming (Shin, 2005; Demar, 2006), Nuevo México, Colorado, Dakota del Norte y Texas en Estados Unidos (Rowe, 1992; Sankey, 2008).

Diagnosis: Corona hexagonal o pentagonal, liso en la superficie oclusal, labial y lingual; raíz bilobulada a veces puede presentar una línea transversal muy ligera (Russell, 1985).

Material: 2 Dientes: ejemplar 4, (La Esperanza) y ejemplar 5 (Bell Brown).

Descripción: El ejemplar 4 mide 1.5 mm de altura, 2.0 mm de longitud anteroposterior y 1.2 mm de ancho labiolingual con forma hexagonal; el ejemplar 5 mide 1.5 mm de altura, 1.5 mm de longitud anteroposterior y 1.2 mm de ancho labiolingual; tienen forma rómbica.

En vista oclusal (Figuras 18 A y D) se puede observar que la corona en los dos ejemplares es muy lisa, tienen una línea tenue ovalada que es poco notoria ubicada al centro de la corona y es muy similar en tamaño en ambos; el margen de la corona es redondeado y las caras en las superficies labial y lingual son planas; el ejemplar 5 es muy redondeado en la base de la corona la mientras que en el ejemplar 4 es más plano.

En vista lateral (Figuras 18 B y E), la corona en ambos ejemplares es más chica que la raíz, y en el ejemplar 5 la diferencia de tamaño es ligeramente más notoria. La raíz es bilobulada con foraminas aleatorias, los lóbulos tienen forma triangular, muy simétricos y se observa un surco medio redondo, que los separa con un foramen central que sólo se pudo observar en el ejemplar 4 (Figuras 18 C y F).

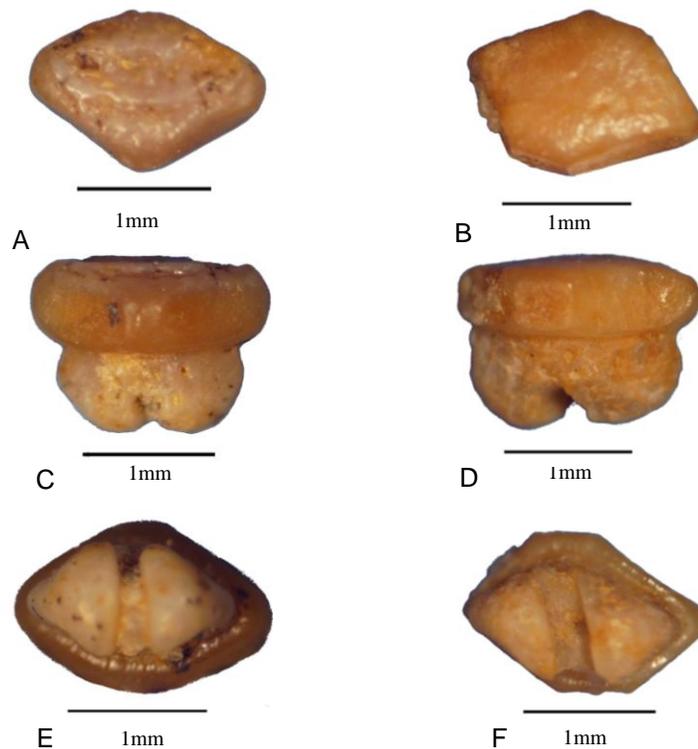


Figura 18: *Myledaphus* sp: Ejemplar 4; A: en vista oclusal; C: en vista lateral; E: en vista basal. Ejemplar 5; B: en vista oclusal, D: en vista lateral y F en vista basal.

Discusión: Estos dientes son asignados a *Myledaphus* sp. por el gran parecido con *Myledaphus bipartitus*; sin embargo, muestran ciertas variaciones (Russell, 1935) que pueden interpretarse como perteneciente a una especie diferente, como la forma rómbica, la línea transversal poco marcada y la superficie lisa. Se ha reportado un gran número de dientes de *Myledaphus* recolectados en diferentes sitios de la Formación Milk River y Foremost en Canadá, por lo que algunos autores han descartado la idea de que estos dientes sean una variación morfológica de *Myledaphus bipartitus* (Peng et al., 2001).

Estos dientes pueden ser confundidos con el género *Rhombodus* Dames 1881 descrito para Texas de la formación Kemp de edad maastrichtiana por su forma rómbica, y porque también presentan raíz alta y bilobulada con la superficie oclusal plana; sin embargo, en la superficie labial y lingual presentan líneas o bordes muy marcados, que los dientes encontrados no presentan; y los dientes de *Rhombodus* no han sido reportados en localidades campanianas o más viejas (Welton y Farish, 1993).

Familia **SCLERORHYNCHIDAE** Cappetta 1974
Género **Ptychotrygon** Jaekel 1894

- **Ptychotrygon** sp.

Alcance estratigráfico: Cenomaniano-Maastrichtiano (Cappetta, 1987)

Diagnosis: Los dientes del género *Ptychotrygon* son generalmente pequeños o medianos, mas gruesos (labiolingual) que largos (anteroposterior); la corona tiene forma triangular en vista oclusal y es alta con cúspide y bordes transversales lineales o irregulares. La superficie lingual es más prominente que la superficie labial y tienen úvula gruesa. La raíz es bilobulada y los lóbulos tienen contornos triangulares y surco central que puede presentar foramina (Welton y Farish, 1993)

Material: 3 dientes; ejemplares 6 y 7 (Las Garzas); 8 (Las Garzas N 1)

Descripción: El ejemplar 6 (19 B y C) mide 3.1 mm de longitud anteroposteior, 1.5 mm de ancho labiolingual y 1.5 mm de alto; es el ejemplar mas completo y se puede observar parte de la raíz, la corona tiene 4 bordes transversales muy marcados; en vista oclusal se puede observar que la corona tiene forma triangular bien definida; el borde en el extremo labial es llineal y ligeramente redondeado mientras que el margen de la superficie lingual es triangular.

En vista lingual se observa una elevación central considerable de la corona en forma casi redonda y los extremos son más rectos y aplanados ; en el extremo labial se encuentra una protuberancia que le da la forma triangular a la corona, la cual está ligeramente dirigida hacia la raíz del diente.

La raíz es bilobulada y en vista oclusal los lóbulos tienen forma tiangular en dirección opuesta, y es mucho más pequeña en relación a la corona; la raíz cubre casi toda la superficie basal de la corona.

El ejemplar 7 (19 D)mide 1.5mm de largo y 1.8mm de ancho 1.2 mm de alto , y el 8 (19 E) mide 1.8 mm de longitud anteroposterior , 1.0mm de ancho labiolingual y altura de 1.0mm, ambos ejemplares presentan mal estado de preservación y solo se puede observar un fragmento en la corona que tiene bordes transversales semejantes a los presentes en el ejemplar 6.

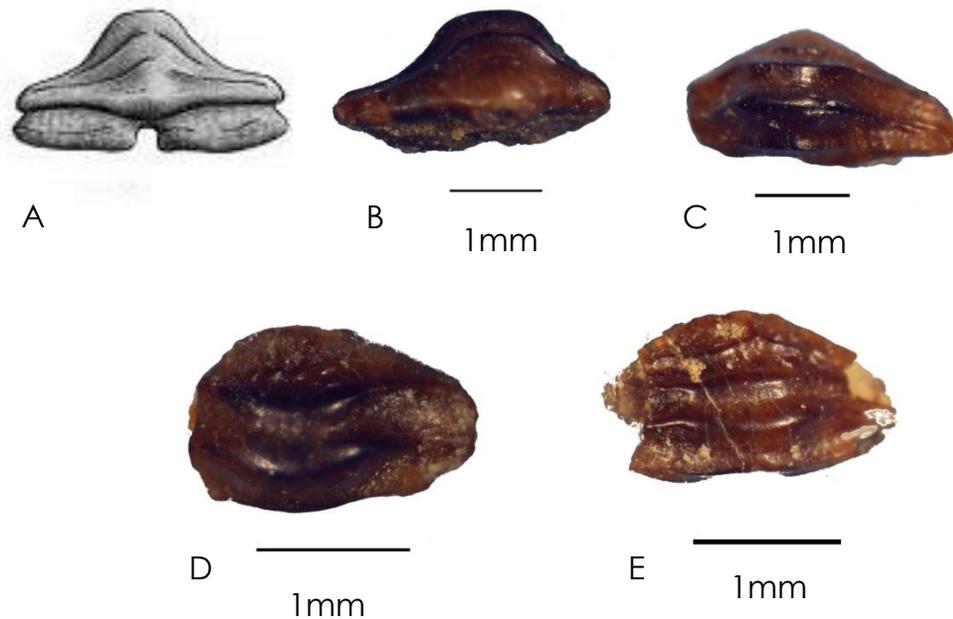


Figura 19. *Ptychotrygon* sp. A: Dibujo de *Ptychotrygon vermiculata* (Bourdon, 2008 tomado de Elasmocom); ejemplar 6 B.: en vista labial, C: en vista oclusal, D: ejemplar 7, en vista oclusal y E: ejemplar 8, en vista oclusal.

Discusión: La forma triangular de la corona, con bordes o líneas transversales son características distintivas del género *Ptychotrygon*; pero varían en forma y tamaño de la cúspide dependiendo de cada especie (Cappetta 1987, Welton y Farish 1993, Beavan 1999, Becker 2004, 2006). El ejemplar es muy parecido a *Ptychotrygon triangularis* reportada para Texas con rango estratigráfico de Campaniano-mástrichtiano (Welton y Farish 1993); sin embargo la especie ha estado en controversia debido al rango estratigráfico tan amplio que presenta.

Cappetta (1987), puso en duda la posición sistemática del género; después Welton y Farish (1993), notaron que el rango estratigráfico de la especie *Ptychotrygon triangularis* es muy amplio para cualquier especie, Becker; concluye que la especie *Ptychotrygon triangularis* debe ser restringida a sedimentos más viejos que Maastrichtiano.

En algunos casos la especie *Ptychotrygon triangularis* y *Ptychotrygon texana* son sinónimos de *P. vermiculata*, ya que esta última es exclusivamente Maastrichtiana, y *Ptychotrygon triangularis* tiene un rango estratigráfico desde el Cenomaniano, de modo que debe ser acortado (Welton y Farish 1993), e inclusive,

Cappetta menciona que aquellas especies asignadas a Campaniano-Maastrichtiano deben ser incluidas en la especie *Ptychotrygon vermiculata*. (Cappetta 1975 in Becker 2006.).

En la Formación Aguja se ha reportado el género en distintas localidades, Lehman (1985) reportó *Ptychotrygon* *Agujaensis* y una nueva especie de *Ptychotrygon*; Standhardt (1986 in Rowe 1992) reportó el género, Rowe (1992) reportó el género y otro ejemplar que podría ser una nueva especie, Sankey (2007) reporta el género en el parque Nacional Big Bend.

La edad asignada a la localidad en donde está presente este ejemplar es campaniana por lo tanto los ejemplares son conferidos a la especie *Ptychotrygon triangularis*, siguiendo las sugerencias de Cappetta (1975) y Becker (2006).

Clase **OSTEICHTHYES** Huxley 1880
Subdivision **TELEOSTEI** Müller, 1846
Orden **ALBULIFORMES** Greenwood, 1966
Familia **PHYLLODONTIDAE** Sauvage 1875

Género y especie indeterminados

Alcance Estratigráfico: Juditiano-Eoceno.

Distribución geográfica: Alberta, Canadá; New Jersey, Texas, Estados Unidos; e Inglaterra.

Diagnosis: Placas dentales con paquetes de dientes de reemplazamiento sobrepuestos con forma general de botón (Estes, 1969).

Material: Una placa dental y un diente aislado: 11 (Anizul), 12 (Las Garzas).

Descripción: El ejemplar 11 (Figura 20 A) es una placa dental de forma oval que mide 4.5 mm de longitud anteroposterior, 1.6 mm de altura y 1 mm de ancho labiolingual. Los dientes tienen forma circular e irregular, la placa es más alta que los dientes insertados; miden de 0.5 mm a 1.5 mm de largo y con poco espacio entre cada diente.

El ejemplar 12 (Figura 20 B) es un diente aislado de forma redonda que mide 1.2 mm de diámetro y 0.5 mm de altura. En vista oclusal se observa un abultamiento central de forma circular.



Figura 20. Filolodóntido indeterminado. A: Placa dental en vista oclusal; B: Diente aislado en vista oclusal.

Discusión: El ejemplar 11, es similar al reportado en el Parque Nacional Big Bend (Sankey 2007) asignado a la familia Phyllodontidae, por la presencia de dientes redondos y dientes irregulares.

El ejemplar 12 es muy parecido a los dientes aislados de especie *Paralbula casei* por la forma circular de botón; y a los dientes del género *Phyllodus*.

El término Filodonto fue usado por Estes (1969) para aquellas placas dentales con múltiples hileras de dientes de reemplazamiento, presentes en las familias Phyllodontidae y Albulidae del Campaniano y Albiano.

El género *Phyllodus* inicialmente fue descrito como dientes presentes en placas dentales (Estes, 1969); pero es posible que los dientes aislados representen un taxón distinto y sólo encontrando placas dentales se puede hacer la asignación a este género; de modo que los dientes aislados sólo puede referirse como Filodóntido indeterminado (Peng *et al.*, 2001).

La identificación a nivel género o especie no pudo realizarse por no contar con el material suficiente para una determinación más detallada, y porque existe poca información acerca de la familia Phyllodontidae en el Cretácico Tardío.

Estos dientes se asignaron a la familia Phyllodontidae porque tiene forma de botón, y los dientes están presentes en placas; a pesar de que pueden pertenecer al género *Phyllodus*, el material es muy escaso y sólo puede ser asignado a la familia Phyllodontidae.

Orden **LEPISOSTEIFORMES** Hay, 1929
Familia **LEPISOSTEIDAE** Cuvier 1825
Género **LEPISOSTEUS** Lácepède, 1803
Lepisosteus sp.

Alcance Estratigráfico: Cretácico Temprano – Reciente.

Distribución Geográfica: La distribución geográfica de *Lepisosteus* durante el Cretácico fue mundial.

Diagnosis: Dientes cónicos, ligeramente recurvados, presentan una capa de acrodina en el ápice y plicidentina. Tienen carinas muy marcadas en los extremos anterior y posterior; escamas romboideas muy gruesas con una superficie lateral de inserción (Wiley, 1971).

Material: Dientes: 13-27 (Anizul), 33-35 (Esperanza), 36 y 37 (Garzas N0), 39-44 (Garzas N1); Escamas: 29-32 (Anizul), 38 (Garzas N0) 45 (Garzas N3), 46 (Bell Brown).

Descripción: Dientes con coronas triangulares (Figura 21), algunas inclinadas hacia la superficie lingual; los dientes tienen formas cónicas y las cúspides pueden ser agudas o ligeramente redondeadas, el tamaño varía de 1.5 mm a 5 mm de altura y de longitud en la base de 0.7 mm a 4.5 mm con ancho de 0.4 mm a 4.5 mm, son traslúcidas y raramente presentan raíz.

Presentan bordes en la cara anterior y posterior, en algunos ejemplares éstos son muy gruesos y aplanados y en otros son poco notorios, están presentes desde la base hasta la cúspide y en algunos desde la base hasta la mitad del diente.

La mayoría de los ejemplares están huecos y pocos tienen fragmentos de plicidentina, que sobresalen a la corona, otros tienen fragmentos en la parte interna de la corona. En vista basal el margen del diente es semiredondo, la superficie labial es convexa y forma un semicírculo mientras que la superficie lingual es semiconvexa y en algunos ejemplares puede ser más plana.

El ejemplar 44 (Las Garzas nivel 1) es el más completo, tiene la corona en forma de punta de flecha o rómbica que mide 0.6 mm de alto, se encuentra unida a la raíz, muy larga de aproximadamente 1.5 mm de alto, y presenta líneas o bordes, que indican la presencia de plicidentina, muy característica de este

género y el ejemplar 43 (Las Garzas nivel 1), tiene forma típica de *Lepisosteus*, con un fragmento de raíz.

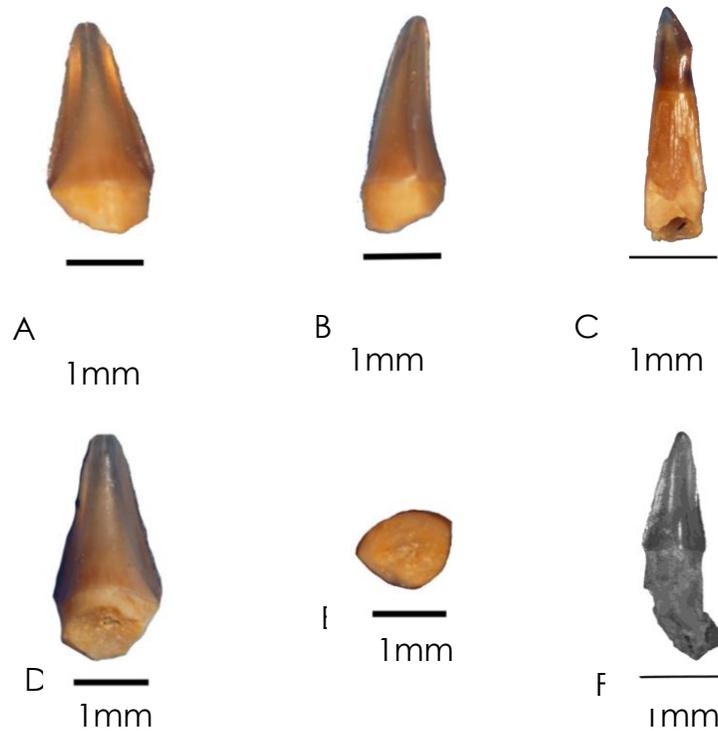


Figura 21: *Lepisosteus* sp. Ejemplar 13; A: en vista labial; B: en vista lateral; D: en vista lingual; E: En vista basal; Ejemplar 42; C: en vista lateral; Ejemplar 43: F en vista lateral.

Escamas: En general las escamas (Figura 22) presentan forma romboidal, algunos ejemplares están fragmentados pero conservan la forma con articulaciones laterales bien desarrolladas típicas de las escamas ganoideas.

Los ejemplares 30 (Anizul) (22 B), 47 (Bell Brown) (Figura 22 F) y 46 (Figura 22 E) (Garzas nivel 3) son escamas laterales que tienen una forma romboidal muy bien definida, en longitud anteroposterior miden 13.8 mm, 5.3 mm y 4.5 mm, de ancho, 12 mm, 5.2 mm y 4 mm de altura, 1 mm, 2 mm y 1.5 mm, en las tres se observan articulaciones laterales de isopedina; los primeros dos ejemplares están casi completos, y el tercer ejemplar está fragmentado tanto en el extremo anterior como posterior.

Los ejemplares 29 (Anizul) y 38 (Las Garzas nivel 0) son escamas laterales

asimétricas tienen forma semi romboidal, el primero mide 3.2 mm de longitud, 2.0 mm de ancho y 1.5 mm de altura; es alargado, está fragmentado en un extremo, y en el otro presenta articulaciones de isopedina muy gruesas; el segundo ejemplar mide 4.5 mm de largo, 3 mm de ancho y 0.5 mm de altura; uno de los extremos es triangular y termina en punta y el extremo opuesto es redondeado y no presenta articulaciones de isopedina.

El ejemplar 39 (Las Garzas nivel 1) (Figura 22 D) es una escama simétrica dorso-ventral ligeramente oval, que mide 2 mm de largo, 1 mm de ancho y 0.2 mm de grosor; se observa en los extremos laterales una ligera articulación de isopedina.

Los ejemplares 14 y 15 (Anizul) son fragmentos de escama que sólo muestran una pequeña parte; el ejemplar 14 tiene un fragmento anterior o posterior en donde se aprecia la forma semitriangular que podría sugerir que tiene forma romboidal; mientras que el ejemplar 15 es un fragmento que carece de extremos antero-posteriores y se observa parte de los extremos laterales en forma parecida a un "trapecio" que sugiere de nuevo la forma romboidal.

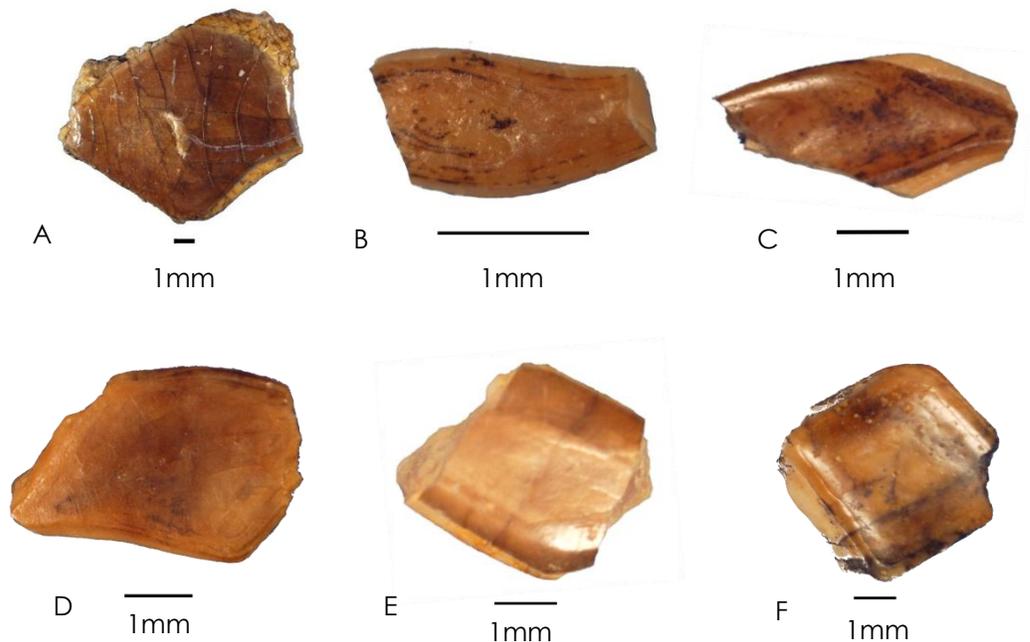


Figura 22. Escamas de *Lepisosteus* sp.; A: Ejemplar 29 en vista oclusal; B: Ejemplar 30 en vista oclusal; C: ejemplar 31 en vista oclusal; D: Ejemplar 39 en vista oclusal; E: Ejemplar 46 en vista oclusal; F: ejemplar 47 en vista oclusal.

Discusión: Las características primordiales de la familia Lepisosteidae incluyen la presencia de dientes con plicidentina y escamas ganoideas rómbicas con articulaciones que se insertan en forma de "socket" (Wiley, 1976; Wiley y Schultze, 1984; Gottfried y Krause, 1998).

Las escamas ganoideas, de forma romboidal han sido muy buenos indicadores de la presencia de localidades de microvertebrados fósiles (Estes, 1964; Lehman, 1985). Además son muy representativas de la familia Lepisosteidae y se distinguen de otras escamas debido a que están compuestas de ganoina e isopedina, y presentan pautas de crecimiento interrelacionadas, y cada una corresponde a un tipo de tejido diferente.

La ganoina que cubre la escama está formada por capas sucesivas que se depositan periódicamente en alternancia con la isopedina que forma la parte basal de la escama; y la forma de las escamas varía dependiendo de la posición en la que se encuentre, en la región dorso-ventral las escamas son simétricas redondas u ovals y en las regiones laterales son asimétricas, rómbicas o cuadradas (Iglesias, 1999).

Lo filogenia de los Lepisosteidos ha sido muy discutida; en 1976, Wiley asignó el material referido a *Lepisosteus occidentalis* del Cretácico Tardío de Norteamérica a *Atractosteus occidentalis*, y dividió el género en *Lepisosteus* y *Atractosteus*, el cual fue discutido en estudios posteriores en donde se reconoce un solo género y se asigna *Atractosteus* como subgénero, propuesto por Gottfried (1998), debido a un análisis bioquímico que no muestra diferencias significativas entre las especies actuales representantes de los dos géneros (Gottfried y Krause, 1998).

Existen reportes de la Familia Lepisosteidae en muchas localidades cretácicas de Norteamérica: las formaciones Foremost y Oldman en Alberta (Peng 2001; Brinkman 2005) en la Formación Aguja y Formación San Carlos y en menor abundancia en la Formación Javelina y El Picacho en Texas (Lehman, 1985; Rowe, 1992; Sankey, 2007) en las formaciones Meeteetse y Mesaverde en Wyoming (Shin 2005; Demar, 2006).

También hay reportes en la Formación Maraevano al noreste de Madagascar (Gottfried y Krause, 1998), así como en el Torrejoniano de la

Formación Hell Creek (Bryant, 1989) y el Paleoceno Temprano de España (Iglesias, 1999).

En México, se ha reportado escamas de *Lepisosteus* en el Grupo Cabullona, en el Estado de Sonora (Lucas y González León, 1995), escamas, vértebras y fragmentos óseos en la Formación Cerro del Pueblo, al sureste de Coahuila (Rodríguez-de la Rosa y Cevallos Ferriz 1998; Kirkland *et al.* 2000).

Clase **REPTILIA** Laurenti 176
Orden **CROCODYLIA** Gmelin, 1788
Suborden **EUSUCHIA** Huxley, 1875
Familia **CROCODYLIDAE** Cuvier, 1807
Subfamilia **ALLIGATORINAE** Kálin, 1955
Género **BRACHYCHAMPSA** Gilmore, 1911
Brachychampsia montana Gilmore, 1911

Alcance Estratigráfico: Campaniano Temprano a Maastrichtiano Tardío con un registro Terciario dudoso (Bryant, 1989).

Distribución geográfica: Canadá, Nuevo México (Gilmore, 1916), Montana, Wyoming y Texas (Sankey, 2007).

Diagnosis: Dientes arrugados característicos de Alligatorineos, dientes posteriores alargados y bulbosos en el dentario y maxila. Todos los dientes premaxilares son similares en tamaño y son cónicos con estriaciones finas, la carina divide la corona en una superficie labial muy convexa y superficie lingual moderadamente convexa (Peng, 2001).

Material: Cinco dientes 47 (Anizul), 48 (Bell Brown), 49 (La Esperanza), 50 (La Esperanza) y 51 (Las Garzas).

Descripción: El ejemplar 47 (Figura 23 A) es un diente de forma bulbosa que mide 2.0 mm de altura, 2.2 mm de longitud basal y 1.8 mm de ancho labiolingual, el margen externo de la corona es redondeado, está ligeramente aplanado labiolingualmente, y en sección transversal se puede observar una forma elíptica. Presenta arrugas verticales en toda la corona.

El ejemplar 48 (Figura 23 C) mide 3.0 mm de alto, 3.5 mm de longitud basal y 2.7 mm de ancho labiolingual; presenta una forma bulbosa, ligeramente triangular, en donde el ápice se dirige hacia la superficie posterior. En vista basal se puede observar la sección transversal del diente semiredonda. Toda la corona presenta arrugas verticales que parten de la base del diente hasta el margen exterior de la corona en donde se puede notar una carina ligera que rodea la corona.

El ejemplar 49 mide 3.5 mm de altura 2.3 mm de longitud basal y 1.5 mm de ancho labiolingual; tiene características similares al ejemplar 48 pero es más redondeado en la base del diente y el ápice está más recurvado hacia la

superficie posterior en vista basal se observa muy redondeado.

El ejemplar 50 (Figura 23 E) tiene una corona muy triangular que en la base se encuentra ligeramente redondeada y se va haciendo angosto hacia la punta, es alargado y el ápice termina ligeramente en punta pero redondeada, tiene líneas verticales a manera de arrugas.

El ejemplar 51 es un fragmento proveniente de la base del diente, el margen del diente es recto, presenta arrugas de manera vertical, en vista basal se observa una forma redondeada. El ejemplar 52 es un diente alargado con terminación en punta redondeada y forma muy redonda en la base.

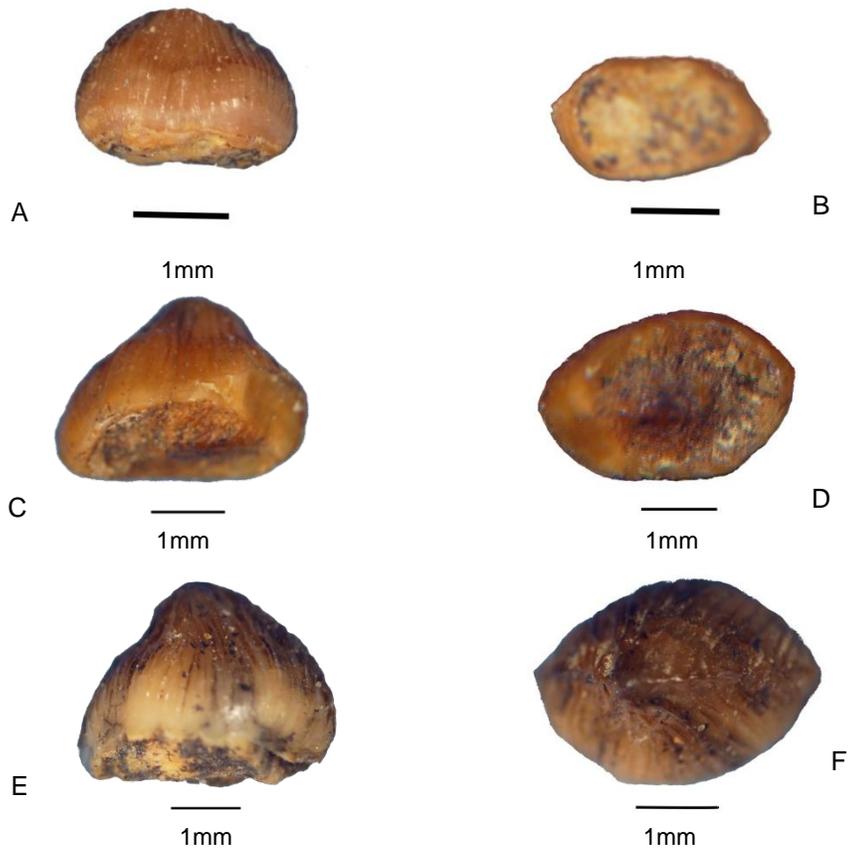


Figura 23. *Brachychampsas*: A: Ejemplar 50 en vista labial; B: en vista oclusal; Ejemplar 51; C: en vista labial; D: en vista oclusal; Ejemplar 52: en vista labial; E: en vista oclusal.

Discusión: Los aligadorinos cretácicos son poco comunes, y se reducen a pocos géneros siendo *Albertochampsia*, *Stangerochampsia* y *Brachychampsia* los géneros con formas similares (Peng, 2001).

Los ejemplares antes descritos presentan la forma general específica de los dientes moledores de aligadorino cretácicos; que al presentar una forma muy parecida en los diferentes géneros se dificulta la identificación a este nivel.

Sin embargo, los géneros *Stangerochampsia* y *Albertochampsia*, sólo han sido reportados al norte de Norteamérica; mientras que *Brachychampsia* se encuentra en el norte y en el sur.

Los ejemplares de Coahuila han sido asignados al género *Brachychampsia* porque presentan la forma general de los dientes descritos para este género; tienen coronas bajas, son muy arrugados, bulbosos y robustos; los dientes posteriores tienen una forma alargada anteroposteriormente que es típica de los dientes moledores de este género y los dientes anteriores presentan las mismas características pero con coronas más triangulares con punta (Bryant, 1989).

Se han descrito partes de cráneos incluyendo dientes de la especie *Brachychampsia montana* en el Maastrichtiano de Montana y Dakota del Sur (Carpenter y Lindsey, 1980; Norell *et al.*, 1994); y en el noroeste de Nuevo México (Campaniano Temprano) se registraron fragmentos de elementos craneales que fueron asignados a una posible nueva especie ? *Brachychampsia sealeyi*, sp. nov. (Figura 24 A) (Williamson, 1996).

Dientes aislados del género *Brachychampsia* han sido reportados en Texas, de la Formación Aguja en el Parque Nacional Big Bend (Sankey, 2008).

Este es el primer registro del género *Brachychampsia* en México lo que representa el reporte más sureño en Norteamérica.

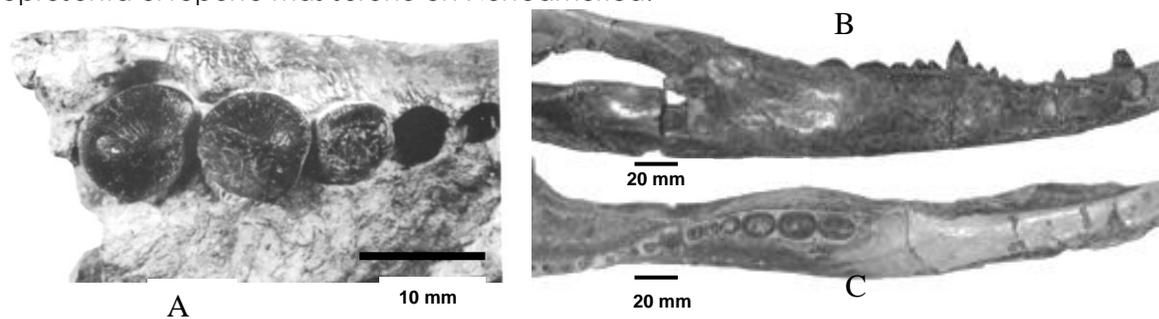


Figura 24: A: vista oclusal de dientes posteriores de *Brachychampsia sealeyi*, sp. nov. (Tomado de Williamson, 1996); fragmento de mandíbula izquierda de *Brachychampsia*. B: Vista lingual, C: vista oclusal (Tomado de Lucas *et al.*, 2006).

Género **DEINOSUCHUS** Holland 1909

Deinosuchus riograndensis Holland 1909

Alcance estratigráfico: Campaniano.

Distribución Geográfica: Texas, Nueva Jersey, Montana, México.

Diagnosis: Está basada en el gran tamaño del ejemplar, que comprende la mandíbula de 1.80 m de largo, los huesos de cráneo y mandíbula son grandes y pesados, los dientes son robustos con esmalte muy grueso y osteodermos redondos (Holland, 1909).

Material: Tres dientes. ejemplar 52 (Anizul), ejemplar 53 (Anizul) y ejemplar 54 (Anizul).

Descripción: Estos ejemplares se obtuvieron de manera superficial, durante la recolecta de material en el campo, a pesar de que no fueron extraídos durante el tamizado, se incluyeron debido a que estaban relacionados al estar incluidos en las rocas que se colectaron.

Son los dientes más grandes que se encontraron en el área, presentan variaciones en tamaño y en forma, pero conservan una estructura cónica y masiva.

El ejemplar 52 (Figura 25 A) tiene 50 mm de alto y una longitud basal de 25 mm, con forma cónica y presenta una ligera curvatura; en la superficie lingual la curvatura es muy ligera, y en la superficie labial la curvatura es mayor. Este diente está fragmentado en la parte basal y apical, aunque el esmalte no está conservado en este diente, se observan líneas, marcas de arrugas o estrías.

El ejemplar 53 (Figura 25 B) es un fragmento superior del diente que mide 30 mm de altura. Y 25 mm de longitud anteroposterior, está roto en la base y en el ápice pero se puede observar su forma cónica ya que es más ancho en la base que en la parte apical. Tiene arrugas muy marcadas en toda la corona, una carina anterior y otra posterior poco marcadas ubicadas en la superficie lingual.

El ejemplar 54 (Figura 25 C), 130 mm de altura, 40 mm de longitud anteroposterior, corona recta, es mucho más ancho en la base del diente que en el ápice, y termina en punta muy redondeada, el esmalte solo está preservado en

la mitad del diente, tiene arrugas verticales, con carinas laterales poco marcadas en donde se preservó el esmalte, ubicadas hacia la superficie lingual.

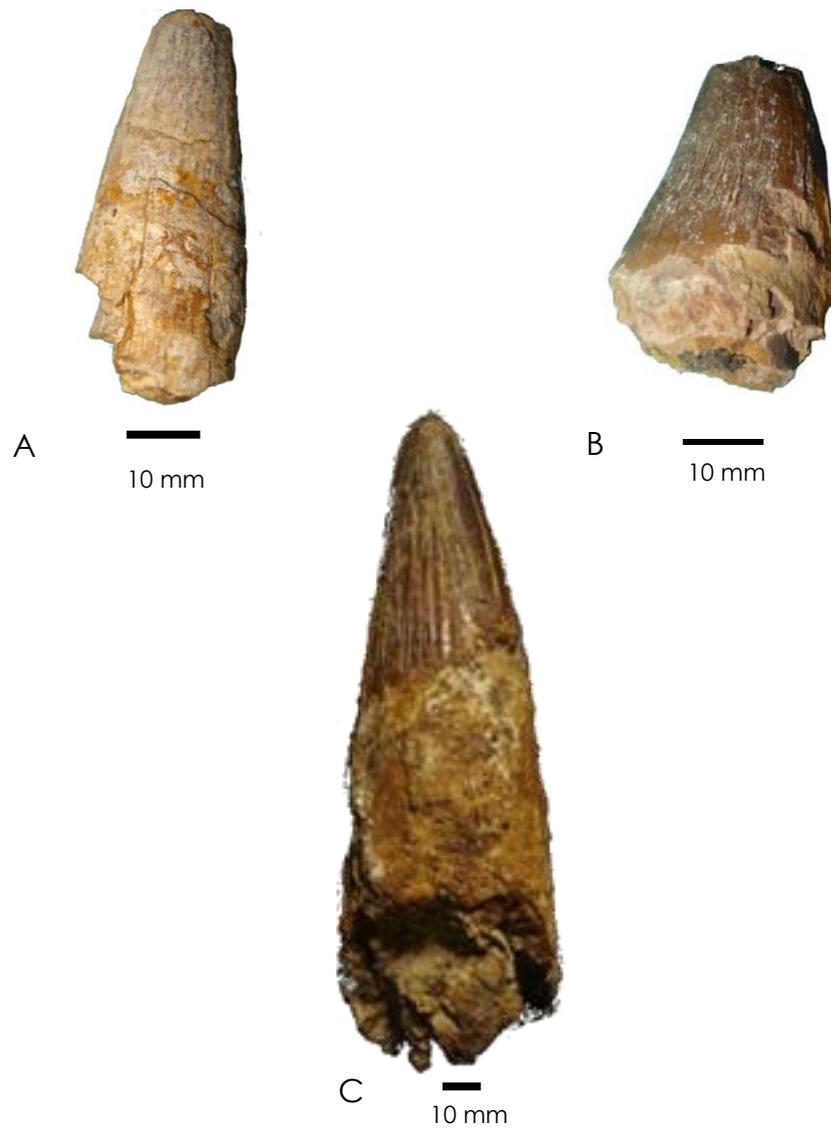


Figura 25. *Deinosuchus riograndensis*: A: ejemplar 53 en vista labial; B: ejemplar 54 en vista lateral y C: ejemplar 55: en vista lingual.

Discusión: Estos ejemplares son identificados como *Deinosuchus riograndensis* debido a su gran tamaño y a que el género y especie han sido reportados en la Formación Aguja en el Parque Nacional Big Bend (Colbert y Bird, 1954; Lehman, 1985; Sankey *et al.*, 2007)

Deinosuchus riograndensis fue inicialmente nombrado *Phobosuchus riograndensis* por Colbert y Bird (1954) quienes describieron la especie para el Parque Nacional Big Bend en Texas de la Formación Aguja basado en un material que comprende casi toda la premaxila y parte de la maxila derecha y la mandíbula inferior mide 18000 mm.

El género *Phobosuchus* fue descrito por Nopsca (1824) basado en algunos elementos esqueléticos que posteriormente fueron revisados; mientras que el género *Deinosuchus* fue descrito por Holland (1909) basado en dientes robustos, característica que retomaron Baird y Horner (1979) para revisar el material de Colbert y Bird (1954) y lo reasignaron al género *Deinosuchus*.

El género *Deinosuchus* ha sido descrito en localidades campanianas de Montana (Holland, 1909), Texas (Rowe 1992) y en la costa atlántica de Estados Unidos desde Nueva Jersey a Mississippi (Emmons, 1858; Baird y Horner, 1979; y Schwimmer, 1998). Dientes y osteodermos de *Deinosuchus* han sido reportados en los estados de Chihuahua (Westgate *et al.*, 2006) y Coahuila (Rivera *et al.*, 2008) de la Formación Aguja.

Actualmente existe una controversia con las especies; *Deinosuchus riograndensis*, *Deinosuchus hatcheri* y *Deinosuchus rugosus*, ya que algunos autores (Schwimmer, 2001) consideran que no existen características anatómicas suficientes para separar estas especies y que su distribución geográfica es demasiado cercana entre si como para tratarse de diferentes especies. Debido a esto han propuesto que todas la especies de *Deinosuchus* sean reasignadas a la especie *Deinosuchus rugosus* ya que las otras dos posiblemente son sinónimos jóvenes de esta especie.

El material reportado en este estudio fue asignado a la especie *Deinosuchus riograndensis*, debido a que la especie fue descrita para la Formación Aguja y ha sido reportada anteriormente en el Parque Nacional Big Bend de esta Formación.

Infraorden **NEOSUCHIA** Benton y Clark, 1988
Familia **GONIOPHOLIDIDAE** Cope, 1875
Género **GONIOPHOLIS** Mook, 1925

Alcance estratigráfico: Jurásico Tardío – Cretácico Tardío (Steel 1973).

Distribución geográfica: Norteamérica, Sudamérica, Europa, Asia y Africa.

Diagnosis: Dientes de forma cónica con bordes marcados y surcos longitudinales amplios, y estrías tenues en cada surco, carinas prominentes y una ligera curvatura (Steel, 1973).

Material: Dos dientes incompletos: ejemplar 55 (Anizul) y ejemplar 56 (La Esperanza).

Descripción: El ejemplar 55 (Figura 26 A) es un diente de forma cónica ligeramente curvo hacia la superficie lingual, está roto en la base y en el ápice; tiene bordes verticales muy espaciados y rectos en la superficie labial mientras que en la superficie lingual están menos espaciados; se encuentran continuos desde la base hasta el ápice y entre cada borde se observan surcos poco marcados.

En los extremos se observa una carina labial y lingual muy notorias, ubicadas ligeramente más hacia la superficie lingual, en vista basal se puede observar la sección transversal muy circular.

El ejemplar 56 (Figura 26 D) es un fragmento en el que no se puede observar su forma general; sin embargo, las similitudes con el ejemplar 55 permiten su identificación. En el fragmento se puede observar que es ligeramente más grueso en la base, lo que sugiere una posible forma cónica.

En los extremos están presentes una carina anterior y una posterior muy notorias con bordes verticales espaciados y lineales y surcos tenues entre cada borde; sección transversal circular de la misma forma que en el ejemplar 55. En ambos dientes se pueden observar arrugas muy tenues en los surcos.

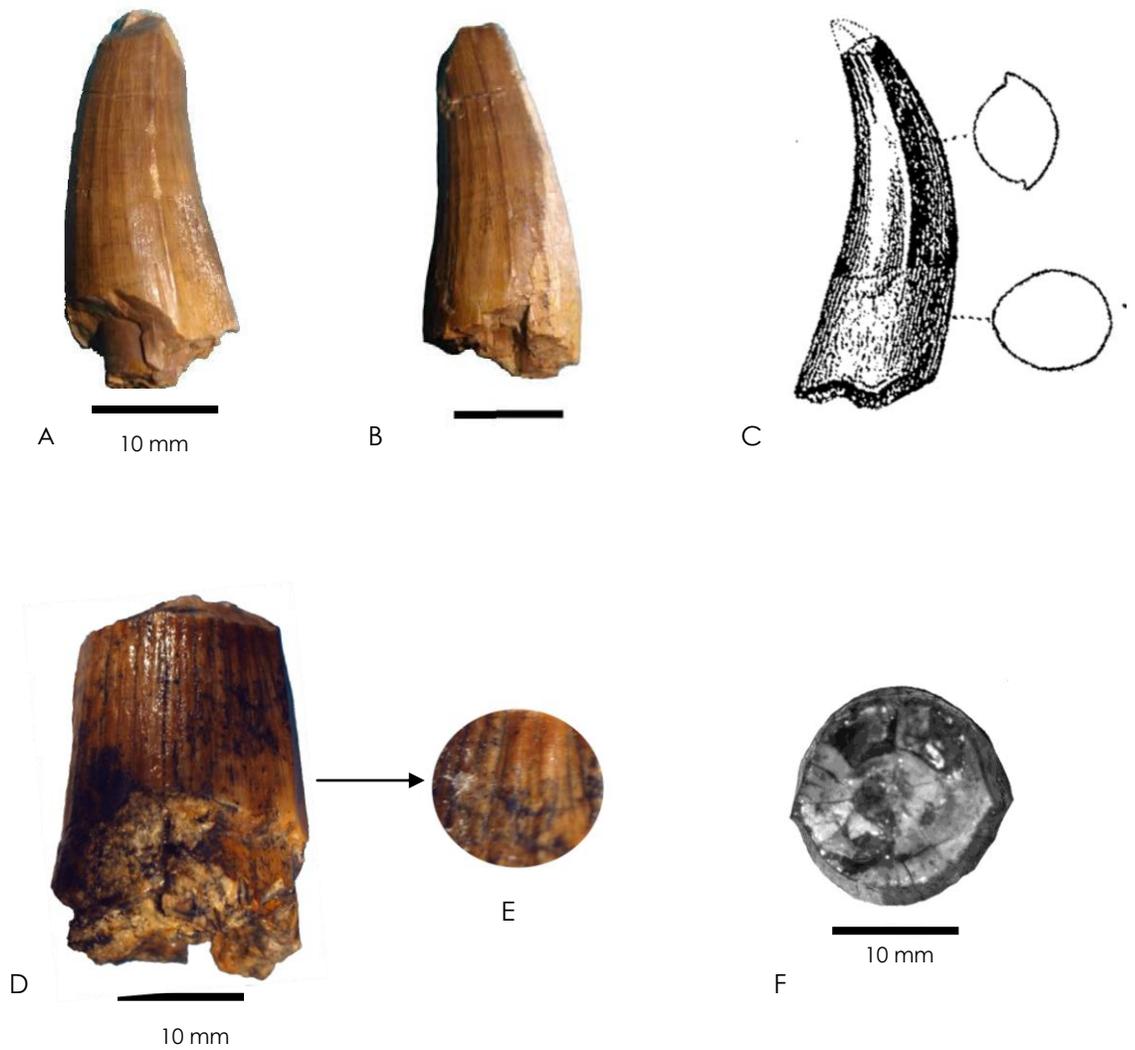


Figura 26. *Goniopholis* sp.: A: ejemplar 54 superficie anterior; B: superficie posterior; C: esquema tomado de Owen (1878) de *Goniopholis* sp.; ejemplar 53; D: en vista lateral; E: acercamiento a los bordes verticales; F: en vista oclusal

Discusión: Los goniofolídidos son un grupo taxonómico que de acuerdo con estudios morfofuncionales de dentición y cráneo han sido caracterizados como depredadores oportunistas, de hábitos anfibios y dieta omnívora (Buscalioni y Sanz, 1988).

Los dientes de la familia Goniopholididae, muestran una ligera curvatura, con bordes verticales muy marcados y surcos entre cada borde con arrugas muy tenues, pueden presentar carinas marcadas o poco notorias, dependiendo del género.

En el género *Sunosuchus* que ha sido reportado en China (Maisch, 2003) y Rusia (Averianov, 2000) presenta las características del género, pero es descrito con carinas no prominentes; mientras que el género *Goniopholis* es descrito con carinas prominentes (Steel, 1973).

Existen algunos reportes de la especie *Goniopholis kirtlandicus* nombrada por Wiman (1932) basado en un cráneo incompleto de la Formación Kirtland en Nuevo México, posteriormente nuevos descubrimientos y una nueva revisión del material validaron la especie y concluyeron que el holotipo de *Goniopholis kirtlandicus* pertenece a un nuevo género de mesosuco y la especie finalmente fue nombrada como *Denazinosuchus kirtlandicus* (Lucas y Sullivan 2006); sin embargo, no hay descripciones de dientes que permitan su comparación.

Los ejemplares reportados en este trabajo, son asignados al género *Goniopholis* por que presentan las características típicas de goniofolídidos, bordes verticales muy marcados con surcos y arrugas tenues, carinas muy notorias y una ligera curvatura, y es el único género de la familia Goniopholididae que ha sido reportado en México, en la Formación Cerro del Pueblo en el estado de Coahuila (Rodríguez y Cevallos, 1998), también ha sido reportado en el Parque Nacional Big Bend y el área de Terlingua de la Formación Aguja de Texas (Rowe *et al.*, 1992 y Sankey *et al.*, 2007).

Orden **SAURISCHIA** Seeley 1888
Subfamilia **THEROPODA** Marsh 1881
Familia **DROMEOSAURIDAE** Mathew y Brown, 1922
Género **SAURORNITHOLESTES** Sues, 1978
Saurornitholestes langstoni Sues, 1978

Alcance estratigráfico: Campaniano-Maastrichtiano.

Distribución geográfica: Alberta, Canadá y Wyoming, Texas, Estados Unidos.

Diagnosis: Los dientes de *Saurornitholestes* tienen tamaño y forma variable, siempre en forma de D en vista lateral presentan una fuerte compresión labiolingual, son muy recurvados, la parte apical termina en punta, los dentículos tienen forma de cincel (Baszio, 1997)

Material: Dos dientes, ejemplar 71 (Anizul), ejemplar 72 (Las Garzas).

Descripción: El ejemplar 71 (Figura 27 A) es un diente de 6 mm de altura y 1 mm de longitud anteroposterior, se encuentra fragmentado en la parte apical y la carina anterior está incompleta y presenta dentículos en la carina posterior desde la base hasta la parte superior, tiene cinco dentículos por milímetro y cada dentículo mide 0.1 mm de alto y 0.1 mm de ancho aplanado labiolingualmente y la carina anterior está ligeramente curva, la carina posterior es recta; en vista basal la forma de "Gota".

El ejemplar 72 (Figura 27 C) mide 6.2 mm de altura total y 4 mm de longitud anteroposterior así como 2 mm de ancho, se encuentra fragmentado en la base y en el ápice, presenta serraciones en ambas carinas, pero los dentículos de la carina anterior son considerablemente más pequeños que los presentes en la carina posterior, comprimido labiolingualmente con ancho de 2 mm. En la carina posterior algunos dentículos están muy gastados pero los que se encuentran completos tienen una forma de D, con la terminación de la punta ligeramente en gancho en dirección a la punta del diente, presenta un conteo denticular de cuatro dentículos por milímetro y 14 dentículos en total, las medidas de los dentículos son de 1.5 mm de ancho y 1.5 mm de alto.

En la carina anterior los dentículos tienen una forma de cincel, pero se encuentra más desgastados que los de la carina posterior y están presentes desde la punta hasta la parte media del diente presenta seis dentículos por milímetro, y

miden 0.1 mm de ancho y 0.5 mm de alto aproximadamente, se encuentran ligeramente dirigidos hacia la parte apical del diente.

Ambas carinas presentan curvatura, pero la curvatura de la carina anterior es más pronunciada. En vista basal se observa el contorno de forma elíptica, pero se encuentra más punteado hacia la parte posterior y más redondeado hacia la parte anterior.

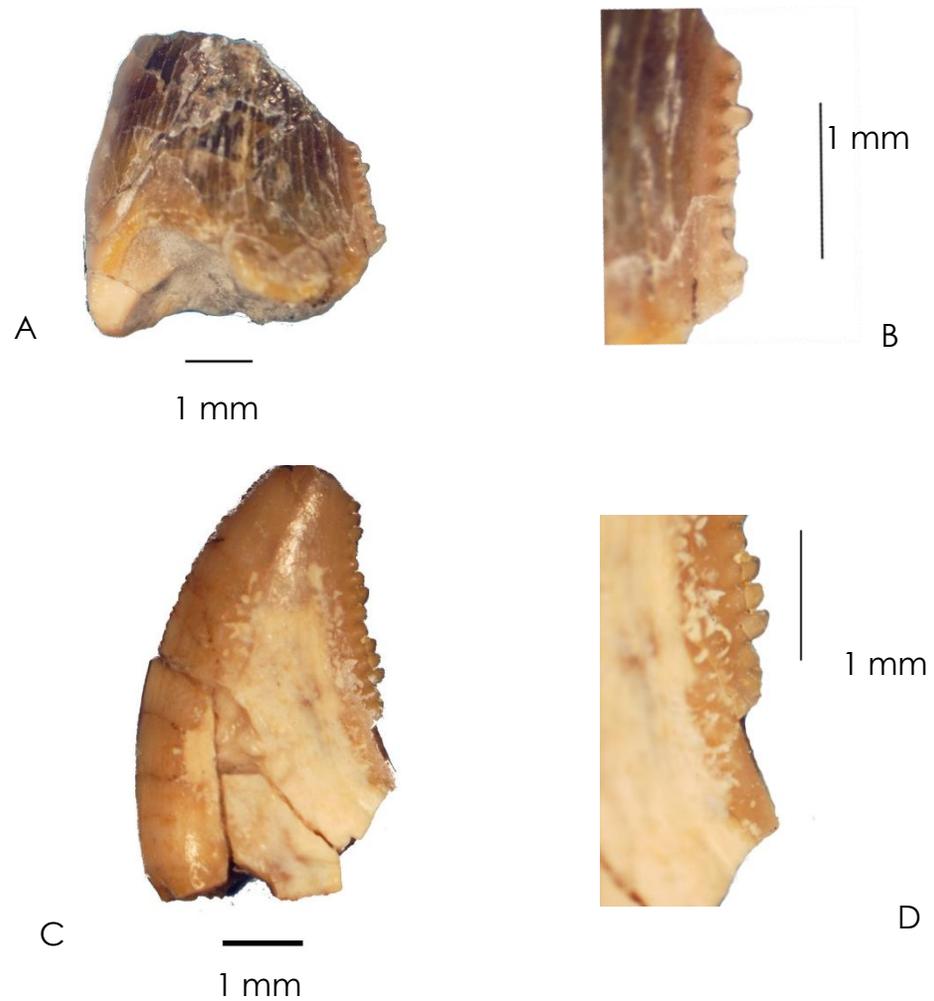


Figura 27. *Sauromitholestes langstoni*. Ejemplar 71 A: en vista lingual B: acercamiento a los dentículos. Ejemplar 72 A: en vista lingual; B:acercamiento a los dentículos.

Discusión: El material es asignado al género *Sauornitholestes* por la presencia de características específicas, como una fuerte curvatura distal, terminación de la corona ligeramente en punta, comprimido labio-lingualmente, y una gran diferencia entre el tamaño de los dentículos de la carina anterior y la posterior, los dentículos anteriores son muy pequeños, los dentículos son delgados y estrechos labiolingualmente, en forma de cincel, y están dirigidos en forma de gancho hacia el ápice, espacios interdenticulares profundos, longitud anteroposterior varía de 2.6 a 9 mm, el conteo denticular de la carina posterior es aproximadamente de cinco dentículos por milímetro. (Currie, 1990; Fiorillo, 1994; Peng, 2001; Sankey, 2001; Torres, 2006)

Bazsio (1997) menciona que puede haber variabilidad en la forma del diente; sin embargo siempre va a conservar la forma de D en vista lateral, y una fuerte compresión labio-lingual y los dentículos varían de ligeramente curvos en dirección a la cúspide a rectangular, pero siempre van a estar comprimidos labiolingualmente.

Los ejemplares descritos anteriormente cuentan con las características propias del género y especie, ambos se encuentran dentro del rango de tamaño y número de dentículos, presentan fuerte compresión labiolingual y el ejemplar 73 tiene forma de D en vista lateral y la diferencia entre el tamaño de los dentículos anteriores y posteriores es muy notable, y aunque el ejemplar 72 está incompleto y le falta la carina anterior, presenta la forma de los dentículos en gancho muy arqueados hacia la cúspide de la corona.

Sauornitholestes langstoni ha sido reportado en diversas localidades cretácicas en Norteamérica; el primer registro de esta especie proviene de la Formación Judith River, Alberta, Canadá (Sues 1978) y más tarde se reportó en la Formación Meeteetse en Wyoming (Shin, 2005), en la Formación Aguja en Texas (Rowe, 1992; Sankey, 2001; Sankey, 2005; Sankey, 2007)

En México, han sido reportados dientes del género *Sauornitholestes* y la especie *Sauornitholestes langstoni* en el estado de Coahuila en la Formación Aguja (Torres, 2006).

Género **SAURORNITHOLESTES** Sues, 1978
cf. **Saurornitholestes n. sp ? C** Sankey, 2005

Alcance estratigráfico: Campaniano Tardío- Maastrichtiano.

Distribución Geográfica: Texas (Sankey *et al.*, 2005) y México (Torres, 2006).

Material: Un diente Ejemplar 73 (Las Garzas).

Diagnosis: Dientes pequeños de forma oval en la sección transversal con denticulos largos, delgados, sin punta y redondeados en la carina posterior y ausentes en la carina anterior (Sankey, 2005).

Descripción: El ejemplar 73 (Figura 28 A) mide 21 mm de alto y 26 mm de longitud anteroposterior y 15 mm de ancho labiolingual está fragmentado en la base así como en la punta, presenta denticulos en la carina posterior y la carina anterior se observa lisa. Está fuertemente recurvado y en la sección transversal se observa ovalado, hacia la carina posterior tiene terminación en punta, y en la carina anterior es más redondeado.

En la superficie labial la curvatura se muestra constante mientras que en la superficie lingual la curva se va prolongando hacia la carina anterior, el conteo denticular es de 5/6 denticulos x mm y los denticulos miden 0.1 mm de ancho y 0.2 mm de alto, están ligeramente dirigidos hacia el ápice pero son rectos y redondeados en la punta con espacios interdenticulares notorios.

Discusión: El ejemplar 73 presenta características parecidas al ejemplar descrito por Sankey (2005) como *Saurornitholestes n. sp. ? C*, en el Parque Nacional Big Bend, que no habían sido reportadas en ningún otro ejemplar, como la forma oval en la superficie oclusal y que carece de denticulos en la carina anterior y los denticulos presentes en la carina posterior, son delgados y largos, redondeados en las puntas, y presentan espacios interdenticulares marcados (Sankey, 2005). Este ejemplar es similar al reportado por Torres (2006); en la misma área de estudio del presente trabajo.

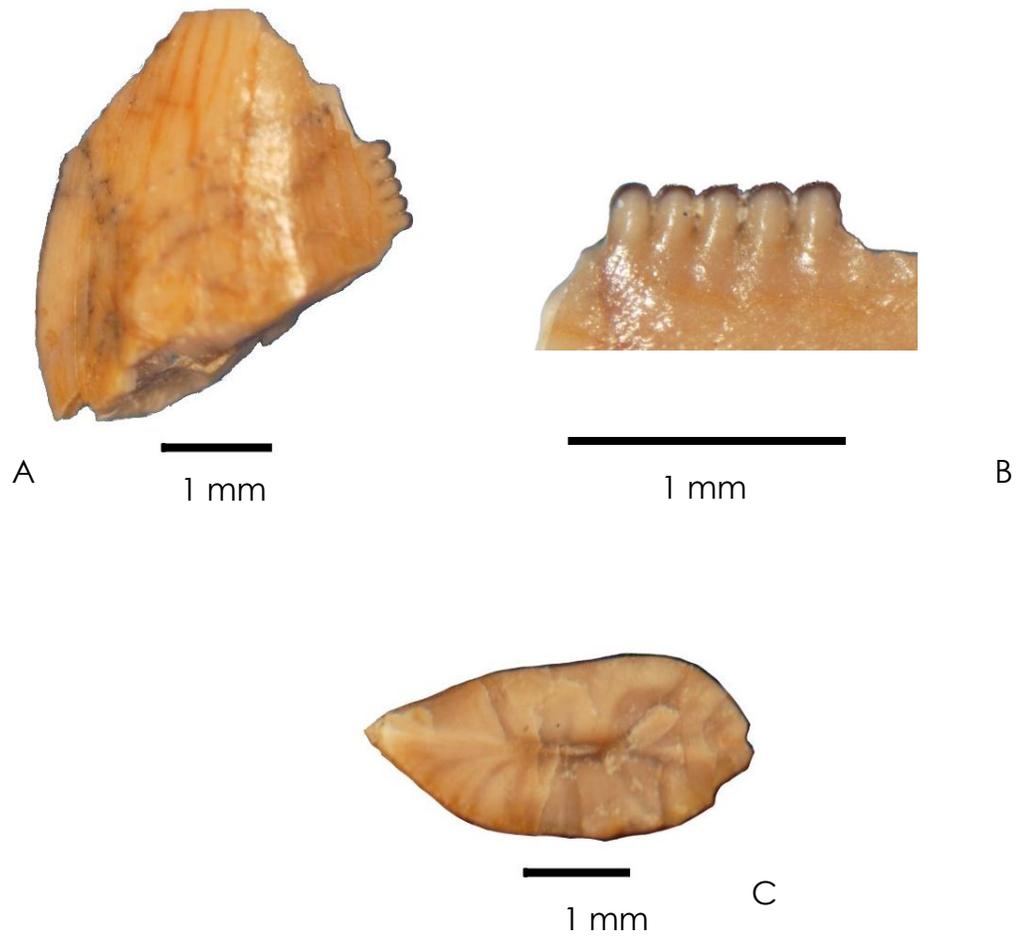


Figura 28. *Sauornitholestes* n. sp. C? Ejemplar 73; A: vista lingual; B: acercamiento a los denticulos; C: en vista basal.

Familia **TYRANNOSAURIDAE** Osborn 1905
Tyrannosauridae Indeterminado

Alcance estratigráfico: Jurásico- Cretácico.

Distribución geográfica: Alberta, Canadá; Wyoming, Montana Dakota del Sur, Nuevo México y Texas en Estados Unidos; Coahuila, Baja California, en México.

Material: 3 dientes incompletos: Ejemplar 74 (Anizul 1), Ejemplar 75 (Las Garzas) y ejemplar 76 (Las Garzas).

Diagnosis: Dientes grandes, largos, recurvados ligeramente, con dentículos robustos en forma de cincel en las carinas anterior y posterior (Baszio, 1997).

Descripción: El ejemplar 74 (Figura 29 A), es un fragmento de diente de 2 mm de altura, 1.5 mm de longitud anteroposterior y 2 mm de ancho labiolingual; tiene cuatro dentículos, los dos dentículos de en medio están muy bien conservados y se puede observar su forma y los dentículos en los extremos se encuentran fragmentados.

Los dentículos están redondeados y presentan forma de cincel en el ápice ligeramente redondeado; la base del dentículo mide 0.4 mm y la altura es de 0.5 mm, espacios interdenticulares muy amplios de aproximadamente 0.1 mm y 0.8 mm de ancho denticular en dirección labiolingual, surcos sanguíneos poco marcados dirigidos hacia la base del diente, lo que sugiere que podría ser un fragmento de la carina posterior. En vista basal se puede observar una parte pequeña de la sección transversal del diente que sugiere que puede ser redondo.

El ejemplar 75 (Figura 28 D) tiene un estado de preservación bueno ya que se preservaron muy bien los dentículos mide 20 mm de altura total y 10 mm de longitud anteroposterior y 0.7 mm de ancho labiolingual. Presenta serraciones en la carina anterior y posterior, en la carina anterior presenta dentículos más

pequeños que la carina posterior; se distinguen poco excepto por los dos últimos dentículos que son más visibles; sin embargo están incompletos.

Los dentículos tiene forma rectangular parecidos a un cincel y algunos están achatados, la carina posterior presenta dentículos más grandes que la carina anterior, también tienen forma de cincel y todos los dentículos presentan el mismo tamaño y forma; los dentículos presentes son 11 y se encuentran desde el ápice hasta la parte media de la carina, la parte basal se encuentra fragmentada

El ejemplar 76 (Figura 29 G) es un diente de 32 mm de alto, 20 mm de longitud anteroposterior, y 19 mm de ancho labiolingual en vista basal, el diente se encuentra fragmentado en la base y en el ápice, tiene dentículos en la carina anterior y posterior pero están poco visibles y que se encuentran demasiado gastados y sólo se distinguen por pequeños abultamientos y marcas que indican la presencia de dentículos y de espacios interdenticulares; el tamaño de los dentículos a lo largo del diente es constante en ambas carinas, el conteo denticular es de 2.5 dentículos por milímetro.

En la carina anterior los dentículos están más deteriorados que en la carina posterior, por lo que el conteo resulta complicado y debido al desgaste de los dentículos no se pudo decir nada respecto a la forma que tenían éstos y los espacios interdenticulares eran reducidos; el diente presenta curvatura en ambas carinas, pero en la carina anterior la curvatura es mayor, presenta un fuerte aplanamiento labiolingual, y en vista superior la fractura del diente muestra un corte que permite observar la forma del diente de manera elíptica y en la sección transversal se muestra más punteado hacia la carina posterior y es más redondeado en la carina anterior, en la superficie labial, la curvatura permanece constante, pero en la superficie lingual la curvatura se va incrementando hacia la base.

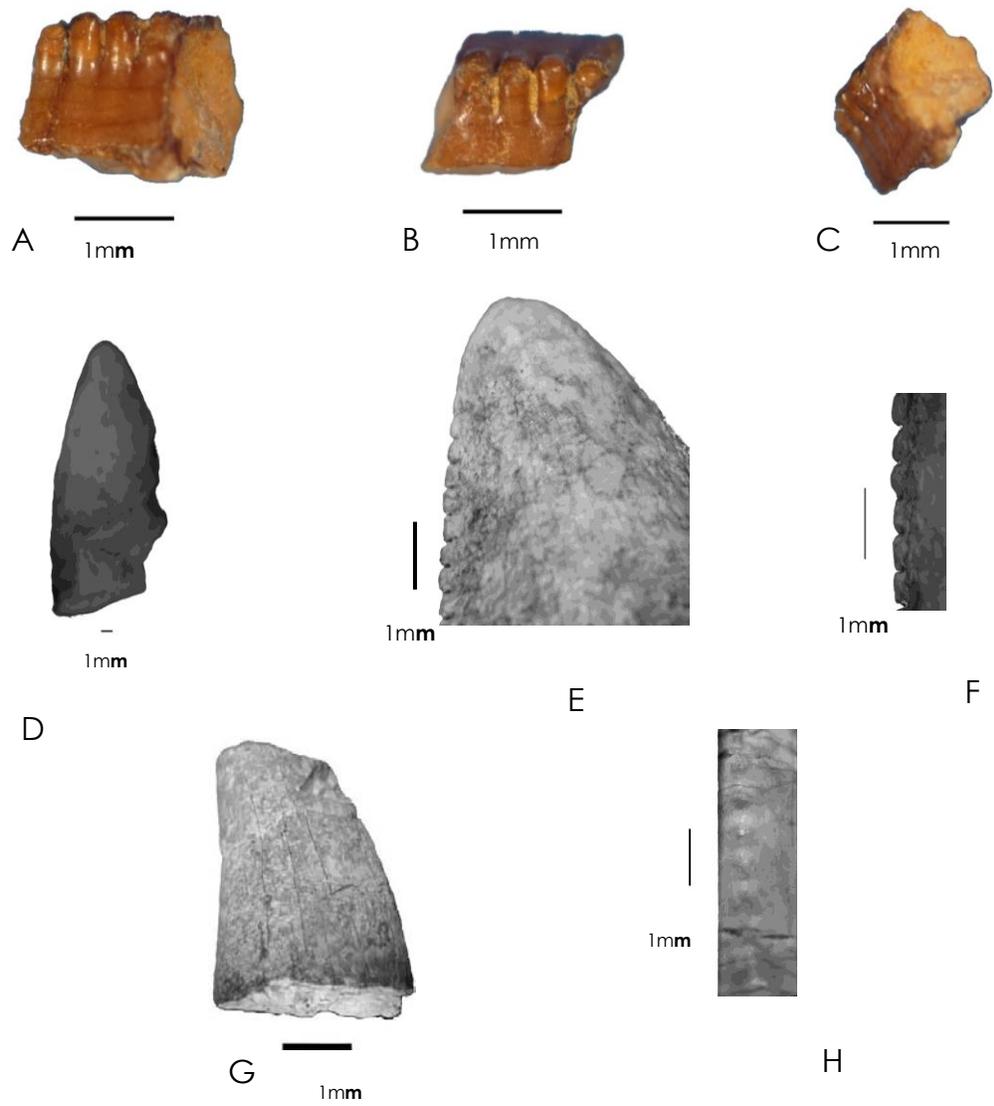


Figura 29. Dientes de Tiranosáuridos. Ejemplar 74: A: vista lingual; B: vista labial; C: vista basal. Ejemplar 75: D: vista labial; E: vista labial con acercamiento; F: acercamiento a los dentículos. Ejemplar 76; G: vista labial; H: acercamiento a los dentículos.

Discusión: Los dientes de tiranosáuridos son más robustos que aquellos de dromeosaúridos y troodontidos, pero conservan cierto aplanamiento labiolingual, las serraciones son muy grandes tanto en la carina anterior como en la posterior, varían entre 2 y 3.5 dentículos por milímetro aproximadamente dependiendo del tamaño del diente.

Los dentículos de tiranosáuridos son más gruesos labiolingualmente que cualquier otro terópodo tienen forma de cincel y nunca se curvan hacia la punta del diente, presenta, surcos sanguíneos que parten de la base interdenticular, se dirigen hacia la base del diente, y son más evidentes en la superficie lingual (Currie, 1990).

Familia indeterminada
Género indeterminado.

El ejemplar 77 (Las Garzas; Figura 30 A) es un fragmento de diente que mide 2.6 mm de alto y 1.2 mm de FABL se puede observar la carina, en donde están presentes los dentículos de un solo lado y surcos sanguíneos que indican que podrían pertenecer a la carina posterior.

Los dentículos miden 0.5 mm de alto y 0.2 mm de ancho basal, y la forma de la punta es redondeada y los espacios interdenticulares son muy reducidos. El conteo denticular es de 6 dentículos x mm y presenta aplanamiento labiolingual.

El ejemplar 78 (Las Garzas Figura 30 C) es un diente con 6 mm de altura, 0.3 mm de longitud anteroposterior y ancho labiolingual de 2.8 mm, se encuentra fragmentado en la parte basal y apical, y presenta dentículos sólo en la carina posterior, se encuentran muy fragmentados y se pueden observar sólo cuatro en la parte basal y algunas marcas que indican ligeramente la presencia de otros en la parte media y hacia la parte apical se puede observar sólo un dentículo más o menos distinguible.

A partir del dentículo presente hasta la parte apical no se muestran indicios de dentículos, y la carina se observa lisa. El diente está aplanado labiolingualmente y curvado; la sección transversal se muestra elíptica, pero debido a la fractura del diente no se puede observar muy bien.

El conteo de dentículos es de cinco por milímetro, y la forma no se puede definir bien, por el deterioro de los dentículos. tiene una forma muy peculiar en la superficie lingual así como en la superficie labial, el diente se hace más estrecho hacia ambas carinas mostrando un ensanchamiento en la zona media, y además la carina posterior parece que se tuerce un poco hacia la superficie labial, desde la zona media hasta el ápice.

En la superficie labial el diente se encuentra ondulado en la carina anterior y posterior con un ensanchamiento en la parte media a lo largo del diente.

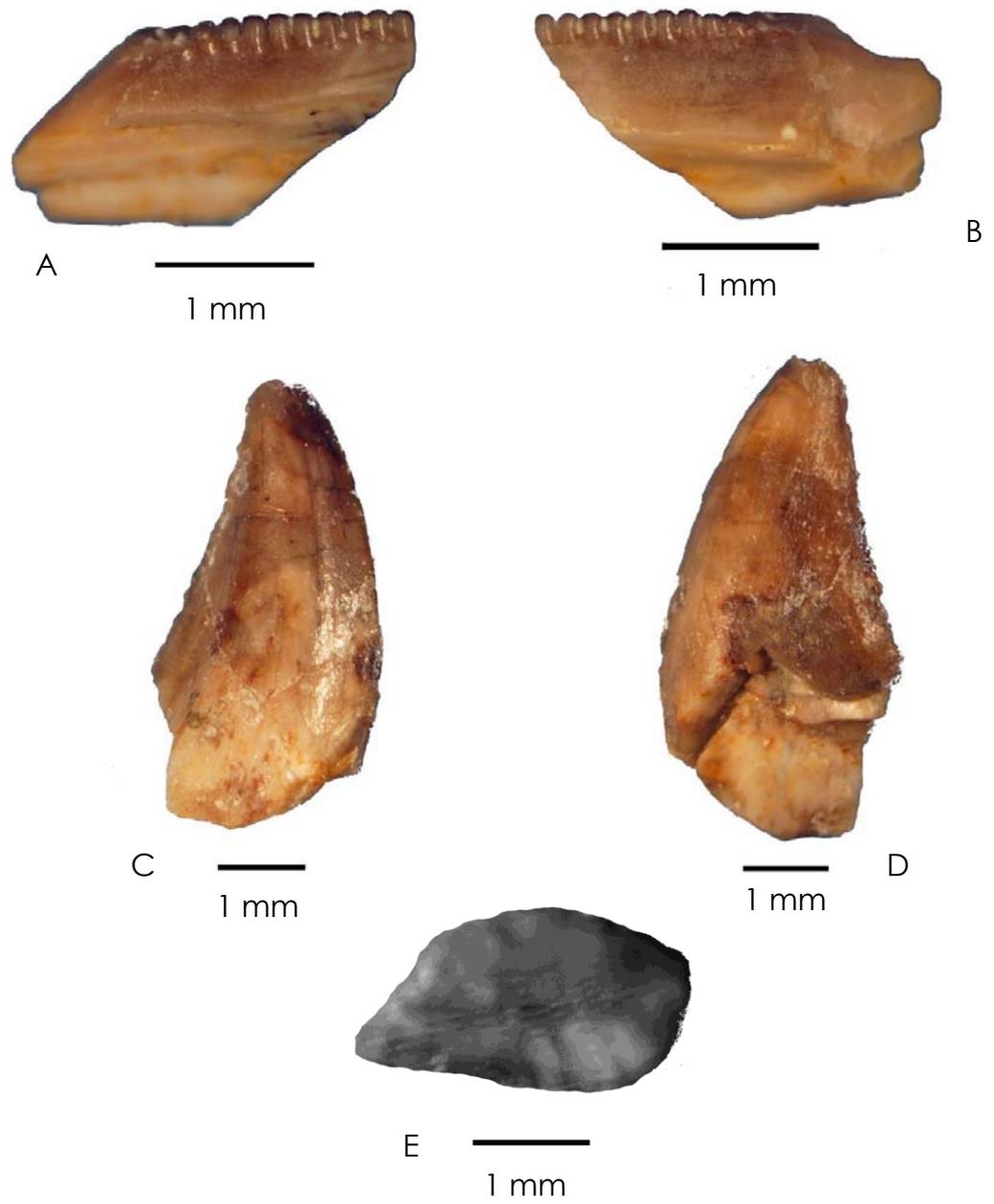


Figura 30: Terópodo indeterminado: Ejemplar 77; A: en vista labial; B en vista lingual; Ejemplar 78: C: en vista labial; D: en vista lingual; E: sección transversal.

Discusión: El ejemplar 77 (Figura 30) no puede ser identificado, ya que es un fragmento muy pequeño, y no muestra características distintivas que ayude en su identificación, aunque el conteo denticular de seis dentículos por milímetro y la forma redondeada de los dentículos podría sugerir que se trata de *Saurornitholestes*; pero al no tener ningún indicio de la forma se prefirió dejarlo como indeterminado.

El ejemplar 78 tiene forma de D en vista lateral, con curvatura dirigida hacia la parte posterior del diente, la superficie oclusal es oval, está comprimido labiolingualmente y el conteo denticular aproximado es de cinco dentículos por milímetro, estas características pudieran acercarse al género *Saurornitholestes*; sin embargo, el diente no conservó ningún dentículo completo lo que impide conocer la forma y tamaño denticular.

La característica lisa y carente de dentículos, de la carina anterior pudiera también sugerir que el diente es premaxilar.

Familia **HADROSAURIDAE** Cope 1909
Subfamilia **HADROSAURINAE** Cope 1909

Hadrosaurinae indeterminado

Diagnosis: La dentición en la familia Hadrosauridae está formada por baterías dentales organizadas en paquetes que contienen de tres a cinco dientes de reemplazamiento y de uno a tres dientes funcionales por cada hilera. Todos los dientes tienen coronas en forma de diamante, con carina media. Algunos pueden presentar serraciones marginales. La corona presenta una marcada inclinación con respecto a la raíz (Horner, 1990; Weishampel y Horner, 1990).

Alcance stratigráfico: Se han reportado ejemplares desde Santoniano, posiblemente Cenomaniano, pero no hay reportes, hasta el Maastrichtiano tardío.

Distribución geográfica: Los hadrosaurios tienen una distribución muy amplia, ya que se han reportado en casi todos los continentes.

En Norteamérica se han reportado gran número de localidades con gran abundancia de organismos, desde el Sur de Canadá hasta México, principalmente en el estado de Coahuila, Chihuahua, Sonora, Baja California, y el registro más sureño en Michoacán (Bennami, 2005).

En la Formación Aguja, en Trans-Pecos Texas, Rowe (1992) reportó dientes aislados, tendones y vértebras, pertenecientes al género *Kritosaurus* (*Gryposaurus*) (Weishampel y Horner, 1990), y probablemente a la especie *K. navajovius* (Lawson, 1972; Davies, 1983).

Material: Dos dientes fragmentados, ejemplar 79 (Las Garzas) y ejemplar 80 (Bell Brown).

Descripción: El ejemplar 79 (Figura 31 A) pertenece a la localidad Las Garzas, mide 16 mm de largo y 14.5 mm de ancho, y 12 mm de altura. Está fragmentado en los extremos anterior y posterior, la carina media es gruesa y presenta desgaste. La superficie de la corona es curvada.

El ejemplar 80 (Figura 31 C) que proviene de la localidad Bell Brown es ligeramente más ancho que largo mide 6mm de ancho y 4.2 mm de largo, pero

se encuentra muy fragmentado en los extremos anterior y posterior, la superficie de la corona es semicurva y la carina media se observa ligeramente redondeada. En superficie oclusal se observa una forma de estrella.

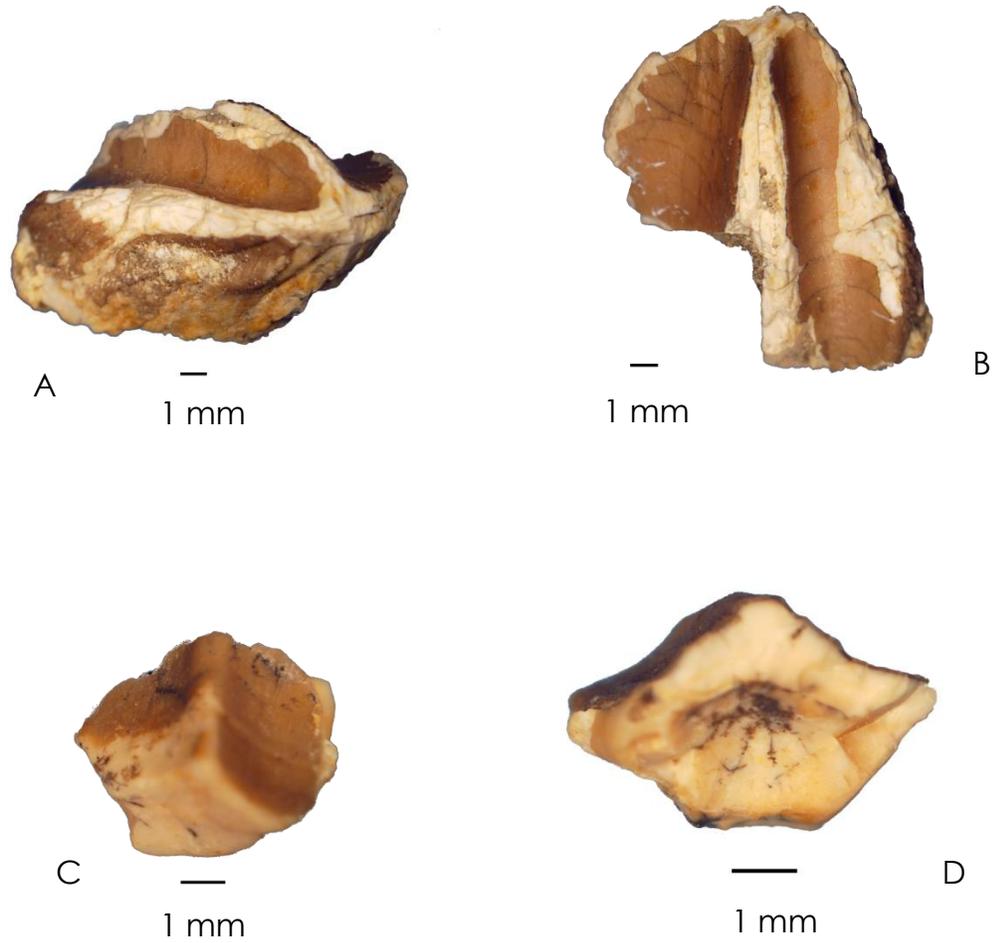


Figura 31. Hadrosauridae indeterminado. Ejemplar 79 A; en vista oclusal: B; vista lingual: ejemplar 80 C; en vista lingual; D: vista basal.

Discusión: Horner (1990) ha identificado diferencias significativas entre los dientes pertenecientes a las subfamilias hadrosaurinae y lambeosaurinae.

Una de las características que se toma en cuenta para la asignación a subfamilia es el ángulo de la corona respecto a la raíz, aunque en todos los hadrosaurios se presenta la forma de diamante, los dientes de lambeosaurinos son más alargados, también presentan diferencias en el ángulo de inclinación con respecto a la raíz.

Debido a que los dientes encontrados no presentan raíz, es muy difícil poder identificarlos a nivel de subfamilia; sin embargo, una de las características importantes de la subfamilia hadrosaurinae es que la carina media es notablemente más gruesa que en los lambeosaurinos.

La carina de los dos ejemplares es bastante gruesa, por lo que es más probable que pertenezcan a la subfamilia hadrosaurinae.

En el Parque Nacional del Big Bend en Texas han sido reportados restos de hadrosaurios (Lehman, 1985; Sankey *et al.*, 2001, 2007) y Sankey (2001) reporta una baja abundancia de hadrosaurios respecto a los terópodos de la Formación Aguja de Texas, y lo atribuye a que el material fue obtenido mediante la técnica de tamizado y concluye que se debe a que los dientes de hadrosaurios son muy grandes para ser obtenidos mediante esta técnica, por lo que usualmente se obtienen sólo fragmentos y la abundancia representada por esta técnica no es representativa de la abundancia total, siendo este un grupo con mucha abundancia en reportes donde la recolecta es superficial.

Estos dientes son asignados a la subfamilia hadrosaurinae, porque presentan una forma más parecida que a la de los lambeosaurinos, y es apoyado por los reportes recientes en donde se ha identificado material de la subfamilia hadrosaurinae y tribu kritosaurini en la misma área de estudio (Montaño *et al.*, 2009).

ABUNDANCIA RELATIVA

En este estudio se identificaron 80 ejemplares que pertenecen a 4 géneros de condictios, 2 de osteíctios, 3 cocodrilos, y 4 de dinosaurios. El grupo más abundante es el de los osteíctios predominando *Lepisosteus* sp. que está representado por 26 dientes y 6 escamas y que corresponde al 42% (Gráfica 1) del total de ejemplares; este registro es importante ya que este grupo es muy representativo de las faunas de microvertebrados cretácicos tardíos en Norteamérica, sobretudo las escamas que son consideradas indicadores de faunas de microvertebrados y se presentan con gran abundancia en las faunas tanto del norte como del sur (Lehman, 1997; Shin, 2001).

Los cocodrilos representan el 14% (Gráfica 1) de ejemplares; sin embargo, la mayoría no pudo ser asignado a ningún género ni especie, ya que la identificación de cocodrilos es muy complicada debido a la semejanza morfológica entre géneros, y la heterodoncia, de tal manera que se puede realizar una identificación errónea de ejemplares pertenecientes al mismo individuo como diferentes especies, o también se pueden asignar a una misma especie miembros de diferentes grupos debido a sus semejanzas (Peng, 2001).

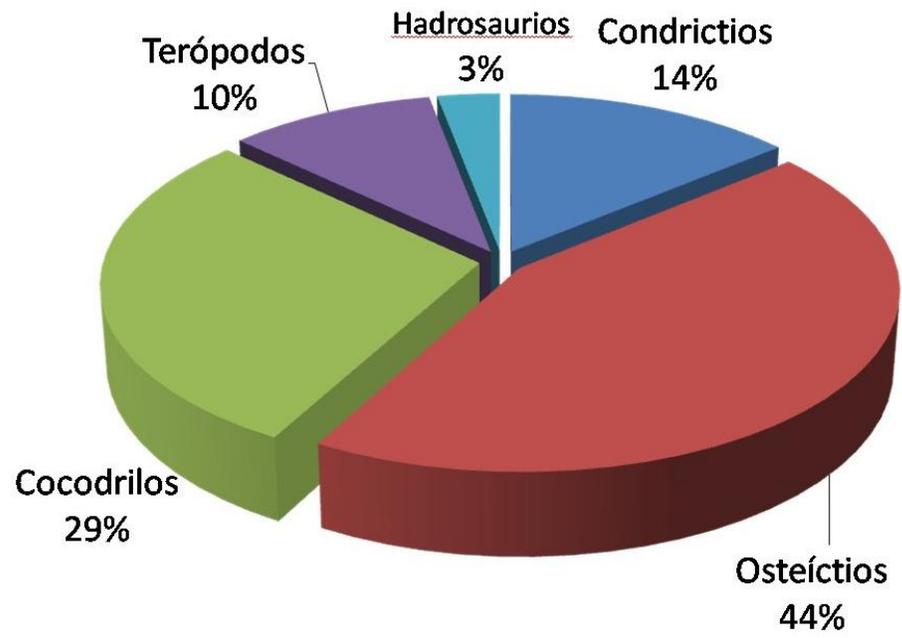
Para determinar la diversidad y abundancia relativa de los taxa encontrados se incluyó el material de terópodos descrito por Torres (2006) de las mismas localidades, con el fin de que todos los taxa estén representados y que sea posible la comparación de estos datos con los de otras faunas contemporáneas.

Los terópodos representan el 22% (Gráfica 1) de la diversidad; se reporta la especie *Sauornitholestes langstoni*, el morfotipo *Sauornitholestes* n sp? y tiranosáuridos indeterminados. Torres (2006) describió los terópodos *Sauornitholestes langstoni*, *Aublysodon*, *Troodon*, este último sólo habían sido reportado en las faunas del norte.

Cuadro 1. Abundancia relativa por géneros

GÉNERO	No DE EJEMPLARES	PORCENTAJE
<i>Lonchidion</i>	1	1.00%
<i>Squalicorax</i>	1	1.00%
<i>Myledaphus</i>	3	3.00%
<i>Ptychotrygon</i>	3	3.00%
Condrictio ind.	2	2.00%
Phyllodontidae género Indeterminado	2	2.00%
<i>Lepisosteus</i>	36	35.00%
<i>Brachychampsa</i>	5	7.00%
<i>Deinosuchus</i>	3	2.00%
<i>Goniopholis</i>	2	2.00%
Cocodrilia Género indeterminado.	16	15.00%
<i>Tiranosauridae</i> género indeterminado	7	8.00%
<i>Saurornitholestes</i>	7	8.00%
<i>Troodon</i>	1	1.00%
Terópoda ind.	6	7.00%
Hadrosaurinae género Indeterminado.	1	3.00%

Gráfica 1. Abundancia relativa por taxa.



VI. DISCUSIÓN

En el estado de Coahuila afloran rocas cretácicas correspondientes a diferentes formaciones, entre las que se encuentran: Olmos en la parte noreste, Cerro del Pueblo en el sur y la Aguja en el noroeste misma que se continúa en el Parque Nacional del Big Bend en Texas. En todas estas rocas se ha recolectado faunas consideradas como campanianas tardías. Estas áreas forman parte de la parte más sureña de Norteamérica durante el Cretácico Tardío.

En las localidades incluidas en La Formación Olmos y Cerro del Pueblo, no se han realizado estudios sistemáticos de las faunas de microvertebrados; sin embargo, existen algunos reportes de condictios, osteíctios, cocodrilos, terópodos y hadrosaúridos que serán comparados en este estudio; además de restos de tortugas, mamíferos y reptiles no cocodrilianos, estos datos están excluidos de las comparaciones debido a que éstos no se encontraron en el presente estudio.

En el cuadro 1 se presenta una comparación de géneros y especies de condictios y osteíctios de las faunas sureñas y se excluyó la Formación Olmos pues los registros son muy escasos. En esta comparación destaca la presencia de *Lepisosteus* sp. y *Myledaphus* que han sido reportados en las tres localidades; mientras que *Lonchidion*, *Myledaphus*, *Ptychotrygon* y Filodóntido sólo han sido reportados en la Formación Aguja de Texas y Coahuila.

Para la comparación de los cocodrilos y dinosaurios (Cuadro 2) se incluyó el material de terópodos identificado por Torres (2006). El género *Goniopholis* está presente en las tres faunas, así como *Sauromitholestes langstoni*, *Daspletosaurus* y hadrosaúridos.

También se compararon las asociaciones faunísticas registradas en las formaciones Dinosaur Park (Alberta) y Two Medicine (Montana) en el norte de Norteamérica; Fruitland (Nuevo México); Aguja (Texas y Coahuila) y Cerro del Pueblo (Coahuila) en el sur. En la comparación de los géneros y especies de condictios y osteíctios (Cuadro 3); se desprende que existe mayor diversidad de géneros en las formaciones Dinosaur Park y Two Medicine en el norte con 32 géneros, mientras que en las faunas del sur se han registrado sólo 22 géneros.

Los géneros *Lepisosteus* y *Myledaphus* están presentes en todas las faunas comparadas; y la mayoría de estos grupos están presentes en las dos provincias aunque no se encuentren en todas las localidades.

Los condrictios y osteíctios reportados en este trabajo no permiten reconocer alguna afinidad con alguna provincia biogeográfica, ya que los géneros reportados muestran una distribución muy amplia en Norteamérica.

De los géneros de cocodrilos y dinosaurios (cuadro 4) *Deinosuchus* y *Goniopholis* están mejor representados en las faunas del sur que en las del norte siendo *Deinosuchus* un género representativo de las faunas sureñas, *Leidyosuchus* de las faunas norteñas y *Brachychampsa* está presente en ambas faunas.

En la Formación Aguja de Texas y en el área de estudio se reportó la presencia de *Saurornitholestes* n sp. C y n sp. A, que sólo han sido reconocido en estas localidades, siendo estas especies exclusivas de la fauna del sur.

Cuadro 2: Comparación de géneros y especies de condricios y osteictios en las localidades campanianas tardías al sur de Norteamérica.

	Formación Aguja Coahuila (este estudio)	Formación Aguja Texas (Sankey, 2008)	Formación Cerro del Pueblo Coahuila (Rodríguez y Cevallos, 1998)
<i>Onchopristis dunklei</i>		X	
<i>Squatirhina americana</i>		X	
<i>Ischiriza avonicola</i>		X	
<i>Ischiriza mira</i>			X
Dasyatidae		X	
<i>Hybodus</i>		X	
<i>Scapanorhynchus texanus</i>		X	X
<i>Lonchidion selachos</i>	X	X	
<i>Myledaphus bipartitus</i>	X	?	
<i>Myledaphus</i> sp.	X	X	X
<i>Squalicorax</i> sp.	X	X	
<i>Squalicorax kaupi</i>			X
<i>Ptychotrygon</i> sp.	X	X	
<i>Ptychotrygon agujaensis</i>		X	
<i>Schizorhiza</i>			X
<i>Schizoriza stromeri</i>			X
<i>Serratolamna serrata</i>			X
Filodontido ind.	X	X	
<i>Lepisosteus</i> sp.	X	X	X
<i>Atractosteus</i> sp.		X	
<i>Melvius</i> sp.			X
<i>Melvius chauliodus</i>			X
<i>Melvius thomasi</i>		X	

Cuadro 3: Comparación de cocodrilos y dinosaurios en las localidades campanianas tardías del sur de Norteamérica.

	Formación Aguja Coahuila (este estudio y Torres, 2006)	Formación Aguja Texas (Sankey, 2008)	Formación Olmos Coahuila (Torres, 2006)	Formación Cerro del Pueblo Coahuila (Rodríguez y Cevallos, 1998; Torres, 2006)
<i>Brachychampsia</i> sp.	X	X		
<i>Deinosuchus riograndensis</i>	X	X		
<i>Goniopholis</i> sp.	X	X		X
<i>Richardoestesia</i>		X		
<i>Richardoestesia isosceles</i>		X		
<i>Richardoestesia gilmorei</i>		X		
Pachycephalosauridae		X		
<i>Saurornitholestes langstoni</i>	X	X		X
<i>Saurornitholestes</i>	X	X		
<i>Saurornitholestes</i> sp. C	X	X		
<i>Saurornitholestes</i> n sp. A	X	X		
<i>Troodon</i>	X			
Tyrannosauridae	X	X		
<i>Aublysodon</i>			X	
<i>Daspletosaurus</i>	?	X	?	?
<i>Albertosaurus</i>				
<i>Struthiomimus</i>				X
Hadrosauridae	X	X	X	X

Cuadro 4: Comparación de géneros de condriictios y osteictios de las localidades campanianas tardías de Norteamérica.

	Formación Dinosaur Park Alberta (Brinkman , 2005)	Formación Two Medicine Montana (Lehman 1997)	Formación Fruitland Nuevo México (Lehman 1997)	Formación Aguja Texas (Sankey, 2008)	Formación Aguja Coahuila (este estudio)	Formación Cerro del Pueblo Coahuila (Aguillón 2005; Rodríguez y Cevallos, 1998)
<i>Hybodus</i>	X	X	X	X		
<i>Lonchdion</i>		X	X	X	X	
<i>Synechodus</i>		X	?			
<i>Cretodus</i>			X			
<i>Squalicorax</i>		X	X	X	X	
<i>Chiloscyllium</i>		X				
<i>Eucrossorhinus</i>		X				
<i>Cretorectolobus</i>		X		X		
<i>Scapanorhynchus</i>				X		X
<i>Hypotodus</i>		X				
<i>Odontaspis</i>		X	X			
<i>Plicatolamna</i>		X				
<i>Archaeotriakis</i>		X				
<i>Protoplatyrhina</i>		X	X			
<i>Ischiyrhiza</i>	X	X	X	X		X
<i>Onchopristis</i>	X			X		X
<i>Squatirhina</i>	X	X	X	X		X
<i>Ptychotrygon</i>		X	X	X	X	X
<i>Myledaphus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Synodontaspis</i>	X					
<i>Ischyodus</i>		X		X		
<i>Elasmodus</i>		X				
<i>Squatina</i>	X	X				
<i>Archaeolamna</i>	X					

Rhinobatos	X					
Dasyatidae			X			
Schizorhiza						X
Serratolamna						X
Filodontidae			X	X	X	
Acipenser	X	X				
Paleopsephurus		X				
Lepisosteus	X	X	X	X	X	X
Amia		X		X		
Belonostomus	X					
Coriops	X					
Paralbula	X	X				
Enchodus		X				
Estesesox						
Oldmanesox						
Pseudoegertonia		X				
Melvius			X			X

**Cuadro 5: Comparación de los géneros de cocodrilos y dinosaurios
presentes en las faunas norte y sur de Norteamérica.**

	Formación Dinosaur Park (Lehman 1997)	Formación Two Medicine Montana (Lehman 1997)	Formación Fruitland Nuevo México (Lehman 1997)	Formación Aguja Texas (Lehman 1997)	Formación Aguja Coahuila (Este estudio y Torres, 2006)	Formación Cerro del Pueblo Coahuila (Rodríguez y Cevallos 1998; Torres 2006)
<i>Brachychampsia</i> sp.		X	X	X	X	
<i>Leidyosuchus</i>	X	X	X			
<i>Deinosuchus riograndensis</i>		?		X	X	
<i>Goniopholis</i> sp.		?	X	X	X	X
<i>Richardoestesia</i>	X			X		
<i>Richardoestesia isósceles</i>	X			X		
<i>Richardoestesia gilmorei</i>	X			X		
<i>Paranychodon</i>	X			X		
Pachycephalosauridae	X			X		
<i>Saurornitholestes langstoni</i>	X			X	X	X
<i>Saurornitholestes</i>	X	X	X	X	X	
<i>Saurornitholestes</i> sp. C				X	X	
<i>Saurornitholestes</i> n sp. A				X	X	
<i>Troodon</i>	X				X	
Tyrannosauridae				X	X	
<i>Aublysodon</i>	X	X	X			
<i>Daspletosaurus</i>	X			X	X	?
<i>Albertosaurus</i>	X		X			
<i>Struthiomimus</i>	X					X
Hadrosauridae				X	X	X

COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAUNAS DEL NORTE Y SUR DE NORTEAMÉRICA.

En la Gráfica 2 se compara el aumento o disminución de la abundancia relativa de las faunas del norte y del sur. Se observa que los condricios tienen una abundancia relativa mayor en las faunas del norte que en las faunas del sur.

El grupo de los osteíctios, representado por *Lepisosteus*, que es el género que se encuentra en ambas provincias, permanece constante en abundancia. Aunque también se puede observar en otros grupos que los osteíctios están presentes de manera constante en ambas provincias sin diferencias significativas.

Los cocodrilos muestran mayor diversidad en las faunas del sur que en las del norte, además que son más abundantes que los terópodos, situación que se observa también en el área de estudio y que comparte con la fauna de Texas. En la fauna del norte los terópodos muestran mayor abundancia en comparación con los cocodrilos, con una diferencia de casi el 50%.

Los terópodos son más abundantes en las faunas del norte que en las del sur; y tienen géneros muy representativos de esas faunas, como *Richardoestesia* y *Paronychodon* y en las faunas del sur los morfotipos representativos son *Saurornitholestes* n. sp. C?, *Saurornitholestes* n. sp. A?.

Los hadrosaurios no fueron considerados en esta comparación, porque no están bien representados en las faunas de microvertebrados (Sankey, 2001), debido al tamaño de los dientes, y a que mostraron una abundancia relativa baja, siendo un grupo muy bien representado por elementos postcraneales que no pueden ser considerados microvertebrados.

COMPARACIÓN DE LAS ASOCIACIONES DE MICROVERTEBRADOS DE LAS FAUNAS DEL NORTE Y DEL SUR DE NORTEAMÉRICA.

Myledaphus bipartitus ha sido reportado en las faunas del sur así como en las del norte, pero muestra diferencias muy notables en su abundancia; en las faunas del norte es muy abundante y en las faunas del sur es muy raro o escaso.

Su presencia en las faunas de México es importante porque muestra similitud con las faunas contemporáneas sobretodo con las de Texas en donde es poco abundante.

El hibodóntido *Lonchidion selachos* es más abundante en la parte inferior de la Formación Aguja que en la parte superior donde reduce su abundancia considerablemente a 1%, según lo reportado para el Parque Nacional Big Bend. En las localidades de Coahuila y Chihuahua este taxón es muy raro, está representado con el 1% del total, lo que concuerda con lo que se observa en la fauna del sur.

El género *Ptychotrygon* ha sido reportado en las faunas de la Formación Aguja, Texas, está representado por *Ptychotrygon agujaensis* y dos formas de *Ptychotrygon* no descritas aún y que muestran variaciones morfológicas importantes que pueden indicar que son nuevas especies.

Ptychotrygon triangularis está presente en las faunas campanianas del sur, en cambio, en las faunas mastrichtianas del norte ha sido reportada *Ptychotrygon vermiculata*, estas dos especies son muy parecidas, de modo que las han clasificado de acuerdo a la edad, *Ptychotrygon triangularis* para edad campaniana y *Ptychotrygon vermiculata* para edades campanianas-mastrichtianas.

La asociación faunística reportada en este trabajo muestra grandes similitudes con la reportada en el Parque Nacional Big Bend de la Formación Aguja de Texas, en donde todos los taxos reportados en México han sido reportados en la Formación Aguja.

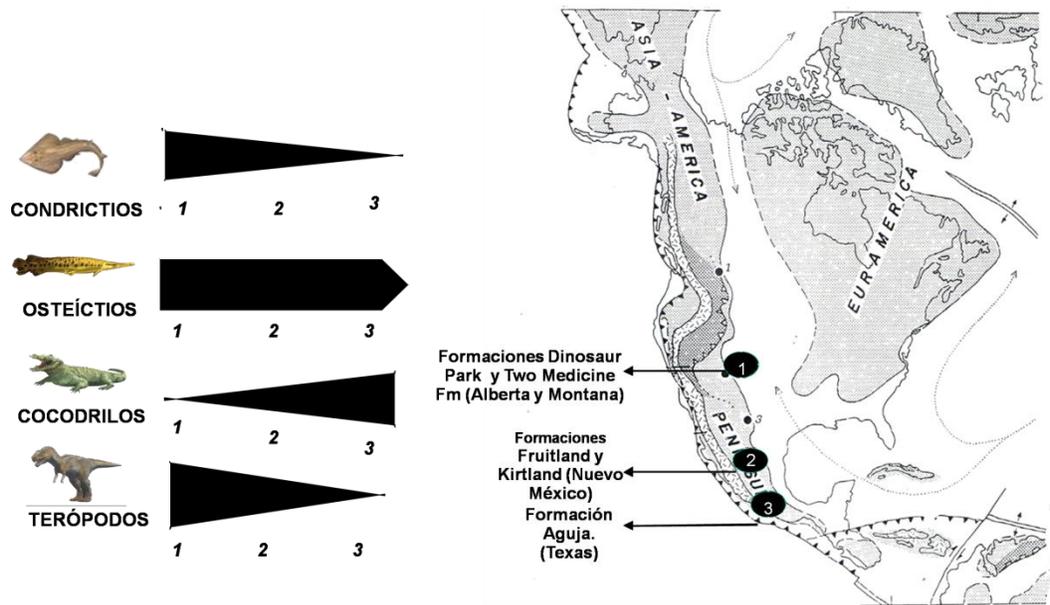
La presencia de *Deinosuchus riograndensis* es un elemento muy representativo de la formación Aguja, el género ha sido reportado como raro en las faunas del norte, y su registro está restringido al Campaniano.

Los terópodos han sido reportados en todas las localidades de Norteamérica, en donde se presentan con gran abundancia; pero en las faunas del sur el género *Saurornitholestes* se encuentra con mayor abundancia que en las faunas del norte (Sankey et al., 2007).

En la Formación Aguja de Texas han sido reconocidos los géneros de condricios: *Onchopristis*, *Squatirhina*, *Ischiriza*, *Scapanorhynchus*; de osteíctios: *Melvius* y de terópodos *Paronychodon*, los cuales no han sido identificados este estudio; de modo que es de esperarse que en próximos estudios pudieran ser encontrados en esta área de estudio.

PALEOAMBIENTE

. El hibodonto *Lonchidion selachos* ha sido asociado a cuerpos de agua principalmente estuarinos (Rowe, 1992) aunque es posible que también pudiera vivir en ambientes dulceacuícolas (Estes, 1964; Cappetta, 1987; Standhardt, 1986); *Ptychotrygon* es similar a las rayas modernas, con hábitos estuarinos a dulceacuícolas, igual que los lepisotéidos. En el Parque Nacional del Big Bend, Texas, también se han reportado *Scapanorhynchus texanus* y *Hybodus* sp. que indican la influencia de ambientes marinos (Sankey, 2007), pero estas taxa no se han encontrado en el área de estudio de Coahuila. La presencia de *Lonchidion*, *Ptychotrygon* y lepisostéidos en las rocas de Coahuila sugieren que el ambiente se trataría de un estuario



Gráfica 2. Comparación de la abundancia relativa de las faunas de Norteamérica. Mapa con la ubicación de las tres principales faunas durante el Cretácico Tardío. Las barras indican la relación de abundancia para cada taxón con respecto a la localidad indicada por el número; la abundancia está indicada de acuerdo al grosor de la barra (izquierda).

VII. CONCLUSIONES

- Los grupos reportados en este estudio son: condriictios: *Lonchidion* (*Lonchidion selachos*); *Squalicorax* (*Squalicorax* sp.); *Ptychotrygon* (*Ptychotrygon* sp.) y *Myledaphus* (*Myledaphus bipartitus* y *Myledaphus* sp.); osteíctios: *Lepisosteus* (*Lepisosteus* sp.) y género indeterminado (familia Phyllodontidae); cocodrilos: *Goniopholis* (*Goniopholis* sp.) *Deinosuchus* (*Deinosuchus riograndensis*) y *Brachychampsia* (*Brachychamosa* sp.); y dinosaurios: *Saurornitholestes* (*Saurornitholestes langstoni*, *Saurornitholestes* n. sp. c?, *Saurornitholestes* sp.); género indeterminado (Familia Tyrannosauridae) y género indeterminado (Subfamilia hadrosaurinae)
- La abundancia relativa de la fauna está representada por: Condriictios 14%, Osteíctios 44 %, Cocodrilos 29%, Terópodos 10% y Hadrosaurídeos 3% que es consistente con lo esperado para las faunas sureñas, con gran abundancia de cocodrilos que permitió corroborar que las faunas de Coahuila pertenecen a la fprovincia sur, siendo en ésta más abundantes que en provincia Norte.
- La presencia del terópodo *Saurornitholestes* n. sp. C? en las faunas de microvertebrados cretácicos tardíos del noroeste de Coahuila (Campaniano Tardío) relaciona ésta fauna de manera estrecha con la fauna de la Formación Aguja en Texas, ya que este taxón sólo ha sido reportado en esa zona.
- El ambiente sugerido para estas localidades es estuarino de acuerdo a la presencia de *Lonchidion selachos*, *Ptychotrygon* y *Lepisosteus*.

- Se comprobó que los microvertebrados fósiles son una buena fuente para el conocimiento de la diversidad faunística del pasado, así como la determinación ambientes
- Las faunas de microvertebrados campanianos tardíos del noroeste de Coahuila forman parte de la fauna más sureña de Norteamérica, apoyando la hipótesis de provincialismo propuesta por Lehman (1997); sin embargo, es necesario un estudio más extenso para fortalecer el registro de las faunas y realizar una comparación más detallada.

ANEXO

Cuadro 6. Listado de los ejemplares con número de ejemplar y localidad.

Taxa	No de Ejemplar	Localidad
<i>Lonchidion selachos</i>	1	Bell Brown
<i>Squalicorax</i> sp.	2	Las Garzas
<i>Myledaphus bipartitus</i>	3	La Esperanza
<i>Myledaphus</i> sp.	4	La Esperanza
<i>Myledaphus</i> sp.	5	Bell Brown
<i>Ptychotrygon triangularis</i>	6	Las Garzas
<i>Ptychotrygon triangularis</i>	7	Las Garzas
<i>Ptychotrygon triangularis</i>	8	Las Garzas N0
Condrictio indeterminado	9	Anizul
Condrictio indeterminado	10	Las Garzas N1
Filodóntido indeterminado	11	Anizul
Filodóntido indeterminado	12	Las Garzas
<i>Lepisosteus</i> sp.	13	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	14	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	15	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	16	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	17	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	18	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	19	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	20	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	21	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	22	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	23	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	24	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	25	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	26	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	27	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	28	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	29	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	30	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	31	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	32	Anizul
<i>Lepisosteus</i> sp.	33	La Esperanza
<i>Lepisosteus</i> sp.	34	La Esperanza
<i>Lepisosteus</i> sp.	35	La Esperanza
<i>Lepisosteus</i> sp.	36	Las Garzas NO
<i>Lepisosteus</i> sp.	37	Las Garzas NO
<i>Lepisosteus</i> sp.	38	Las Garzas NO
<i>Lepisosteus</i> sp.	39	Las Garzas N1
<i>Lepisosteus</i> sp.	40	Las Garzas N1
<i>Lepisosteus</i> sp.	41	Las Garzas N1
<i>Lepisosteus</i> sp.	42	Las Garzas N1
<i>Lepisosteus</i> sp.	43	Las Garzas N1

<i>Lepisosteus</i> sp.	44	Las Garzas N1
<i>Lepisosteus</i> sp.	45	Las Garzas N3
<i>Lepisosteus</i> sp.	46	Bell Brown
<i>Brachychampsa</i> sp.	47	Anizul
<i>Brachychampsa</i> sp.	48	La Esperanza
<i>Brachychampsa</i> sp.	49	La Esperanza
<i>Brachychampsa</i> sp.	50	Las Garzas
<i>Brachychampsa</i> sp.	51	Las Garzas
<i>Deinosuchus riograndensis</i>	52	Anizul
<i>Deinosuchus riograndensis</i>	53	Anizul
<i>Deinosuchus riograndensis</i>	54	Anizul
<i>Goniopholis</i> sp.	55	Anizul
<i>Goniopholis</i> sp.	56	La Esperanza
Cocodrilo indeterminado	57	Anizul
Cocodrilo indeterminado	58	Anizul
Cocodrilo indeterminado	59	Bell Brown
Cocodrilo indeterminado	60	Bell Brown
Cocodrilo indeterminado	61	La Esperanza
Cocodrilo indeterminado	62	La Esperanza
Cocodrilo indeterminado	63	La Esperanza
Cocodrilo indeterminado	64	Las Garzas
Cocodrilo indeterminado	65	Las Garzas
Cocodrilo indeterminado	66	Las Garzas
Cocodrilo indeterminado	67	Las Garzas N1
Cocodrilo indeterminado	68	Las Garzas N1
Cocodrilo indeterminado	69	Las Garzas N1
Cocodrilo indeterminado	70	Las Garzas N3
<i>Sauornitholestes langstoni</i>	71	Anizul
<i>Sauornitholestes langstoni</i>	72	Las Garzas N3
<i>Sauornitholestes</i> n sp. ?	73	Las Garzas
Tiranosáurido indeterminado	74	Anizul
Tiranosaurido indeterminado	75	Las Garzas
Tiranosaurido indeterminado	76	Las Garzas
Terópoda indeterminado	77	Las Garzas
Terópoda indeterminado	78	Las Garzas
Hadrosauridae indeterminado	79	Las Garzas
Hadrosauridae indeterminado	80	Bell Brown

CUADRO 7: MEDIDAS TOMADAS EN CONDRICTIOS

Grupo	Localidad	Altura	Ancho basal	Ancho labiolingual	Curvatura
<i>Lissodus</i>	Bell Brown	1.5mm	3.0mm	1.3mm	
<i>Squalicorax</i>	Garzas	6.0mm	4.0mm	1.0mm	muy recurvado
<i>Myledaphus bipartitus</i>	Esperanza	2.3mm	4.5mm	2.8mm	
<i>Myledaphus</i>	Esperanza	1.5mm	2.0mm	1.2mm	
<i>Myledaphus</i>	Icoteas	1.5mm	1.5mm	1.2mm	
<i>Ptychotrygon</i>	Garzas	1.4mm	3.1mm	1.2mm	
<i>Ptychotrygon</i>	Garzas	2.5mm	1.2mm	1.0mm	
<i>Ptychotrygon</i>	GarzasN0	1.0mm	1.8mm	0.5mm	
Condrictio indeterminado	Garzas N1	2.3mm	2.2mm	1.8mm	muy recurvado
Condrictio indeterminado	Anizul	1.8mm	2.0mm	1.3mm	

CUADRO 8 MEDIDAS TOMADAS EN OSTEICTIOS

Grupo	Localidad	Altura	Ancho basal	Ancho labiolingual	Recurvado
Lepisosteus	Anizul 1	3.0mm	1.4mm	1.0mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 2	2.0mm	1.0mm	0.9mm	no
Lepisosteus	Anizul 3	1.5mm	1.2mm	1.0mm	no
Lepisosteus	Anizul 4	4.0mm	2.0mm	1.5mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 5	3.8mm	2.0mm	1.5mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 6	4.0mm	1.8mm	1.5mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 7	5.0mm	3.2mm	4.2mm	no
Lepisosteus	Anizul 8	3.2mm	1.7mm	1.5mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 9	2.5mm	1.1mm	1.1mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 10	2.2mm	4.5mm	1.7mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 11	2.3mm	1.5mm	3.1mm	no
Lepisosteus	Anizul 12	3.9mm	2.1mm	1.7mm	no
Lepisosteus	Anizul 13	4.5mm	2.1mm	2.0mm	no
Lepisosteus	Anizul 14	3.0mm	1.1mm	1.1mm	Ligeramente
Lepisosteus	Anizul 15	3.5mm	1.6mm	1.5mm	no
Lepisosteus	GarzasN0 1	3.0mm	1.5mm	1mm	no
Lepisosteus	GarzasN0 2	2.5mm	1.0mm	0.8mm	no
Lepisosteus	Garzas N1 1	5.0mm	?	?	?
Lepisosteus	Garzas N1 2	2.2mm	1.8mm	1.2mm	no
Lepisosteus	Garzas N1 3	3.0mm	1.6mm	1.0mm	Ligeramente
Lepisosteus	Garzas N1 4	2.5mm	0.7mm	0.4mm	no
Lepisosteus	Garzas N1 5	3.2mm	0.8mm	0.8mm	
Lepisosteus	Garzas N1 6	2.5mm	1.1mm	0.8mm	Ligeramente
Lepisosteus	Esperanza 1	3.8mm	1.5mm	1mm	ligeramente
Lepisosteus	Esperanza 2	3.2mm	1.2mm	1mm	ligeramente
Lepisosteus	Esperanza 3	3.0mm	1.8mm	1.3mm	no
Lepisosteus Escama	Anizul 1	3.3mm	2.8mm	1.0mm	
Lepisosteus Escama	Anizul 2	13.8mm	12mm	2.0mm	
Lepisosteus Escama	Anizul 3	2.5mm	3.0mm	0.5mm	
Lepisosteus Escama	Anizul 4	3.2mm	2.0mm	1.5mm	
Lepisosteus Escama	GarzasN0	4.5mm	3.0mm	0.5mm	
Lepisosteus Escama	Garzas N3	4.5mm	4.0mm	1.5mm	
Lepisosteus Escama	Bell Brow n	5.3mm	5.2mm	1.5mm	
Filodóntido indeterminado	Anizul	1.6mm	4.5mm	1.6mm	
Filodóntido indeterminado	Garzas	0.5mm	1.0mm	1.0mm	

CUADRO 9. MEDIDAS TOMADAS EN TERÓPODOS

Grupo	Nombre	Altura	Ancho	Profundidad	Recurvado
Terópoda ind.	Garzas 1	5.8mm	3.0mm	?	muy recurvado
<i>Saurornitholestes langstoni</i>	Garzas 2	20.0mm	10.0mm	8.0mm	no
<i>Saurornitholestes</i>	Garzas 3	30.0mm	20.0mm	15.0mm	poco recurvado
Tyrannosauridae	Anizul 1	2.2mm	1.8mm	1.2mm	no
Terópoda ind	Anizul 2	1.5mm	1.2mm	?	no
Tyrannosauridae	Anizul 3	3.8mm	3.6mm	1.5mm	muy recurvado
Terópoda ind.	Anizul 4	5.5mm		4mm	recurvado
<i>Saurornitholestes n. sp C</i>	GarzasN3 1	6.5mm	3.5mm	2mm	recurvado

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguillón, M. M., 2000.** Snake trunk vertebrae (*Coniophis* sp.) of Campanian age from Coahuila, México. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20: 25 A.
- Aguillón, M. M., Zelenitsky, D., and Eberth, D., 2004.** Eggshell fragments from the Uppermost Cerro del Pueblo Formation (Upper Cretaceous) Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology* 24 (3,Supplement):33A.
- Aguillón, M. M., 2005.** Preliminary report on fossil fishes from the Cerro del Pueblo Formation, late Campanian, Coahuila, Mexico; p. 19 *in*: Poyato-Ariza, F. J. (editor). *Extended Abstracts. Fourth International Meeting on Mesozoic Fishes - Systematics, Homology, and Nomenclature.* Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, 310 pp.
- Alvarado, O. J., Garibay, R. L., Blanco, P. A., González, B. G., Vega, V. F., Centeno, G. E., 2006.** Los peces fósiles de la Formación Mexcala (Cretácico Superior) en el Estado de Guerrero, México: *Revista Brasileira de Paleontología*, 9(3), 261-272.
- Andrade, R. P., 2003.** Paleontología de una localidad del Cretácico tardío de Altares, Chihuahua. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 60.
- Baird, D. and Horner, J. R., 1979.** Cretaceous dinosaurs of North Carolina: *Brimleyana*, 2:1-28.

- Baszio, S., 1997.** Investigations on Canadian dinosaurs: Systematic palaeontology of isolated dinosaur teeth from the Latest Cretaceous of south Alberta, Canada. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 196: 33–77.
- Baszio, S. 2008.** Information from microvertebrate localities potentials and limits. En: *Vertebrate microfossil assemblages. Their role in paleoecology and paleobiogeography.* J.T. Sankey, and S. Baszio (eds). Indiana University Press.
- Beavan, N.R., and Russell, A.P., 1999.** An elasmobranch assemblage from the terrestrial-marine transitional Lethbridge Coal Zone dinosaur park formation: upper Campanian), Alberta, Canada. *J. Palaeontol.* 73, 494– 503.
- Becker, M. A., Chamberlain, J. A. and Terry D. O. 2004.** Chondrichthyans from the Fairpoint member of the Fox Hills Formation (Maastrichtian), Meade County South Dakota. *Journal of Vertebrate Paleontology.* 24: 780-793.
- Becker, M.A., Chamberlain Jr., J.A., Wolf, G.E. 2006.** Chondrichthyans from the Arkadelphia Formation (Upper Cretaceous: upper Maastrichtian) of Hot Spring County, Arkansas. *Journal of Paleontology* 80, 700–716.
- Becker, M.A., Chamberlain Jr., J.A., Robb A. J. Terry, D. O., Garb, M. P. 2009.** Osteichthyans from the Fairpoint Member of the Fox Hills Formation (Maastrichtian), Meade County, South Dakota, *Cretaceous Research* 30:1031–1040
- Béland, P. and Russell D. A. 1978.** Paleoeecology of Dinosaur Provincial Park (Cretaceous). Alberta, interpreted from the distribution of articulated vertebrate remains. *Canadian Journal of Earth Sciences.* 15: 1012-1024.

Benammi, M., Centeno, G.E., Martínez H.E., Morales G. M., Tolson, G., y Urrutia F.J. 2005. Presencia de dinosaurios en la Barranca Los Bonetes en el sur de México (Región de Tiquicheo, Estado de Michoacán) y sus implicaciones cronoestratigráficas. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 23: 429-435.

Benammi, M. and Montellano, B. M. 2006 New data from the continental late cretaceous faunas from northern Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26: 3 Abstracts.

Blob, R. W., Fiorillo, A. R. 1996. The significance of vertebrate microfossil size and shape distributions for faunal abundance reconstructions: a Late Cretaceous example. *Paleobiology*, 22: 3: 422-435.

Breithaupt, B. 1982. Paleontology and paleoecology of the Lance Formation (Maastrichtian), east flank of Rock Spring Uplift, Sweetwater County, Wyoming. *Contributions to Geology, University of Wyoming* 21: 123-151.

Brinkman, D. B. 1987. Paleocology of aquatic communities of the Judith River Formation of Dinosaur provincial Park: evidence from stratigraphic distributions. 30-35 En: Currie P.J. y E. H. Kosier (eds). *Fourth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems. Occasional Papers of the Tyrrell Museum.*

Brinkman, D. B. 1990. Paleoecology of the Judith River Formation (Campanian) of Dinosaur Provincial Park, Alberta, Canada: Evidence from vertebrate microfossil localities. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 78:37-54.

Brinkman, D. B. 2002. An illustrated guide to the vertebrate microfossils from the Dinosaur Park Formation. *Royal Tyrrell Museum of Palaeontology*:

1-129.

Brinkman, D. B., Russell, A. P., and Peng, J. H. 2005. Vertebrate microfossil sites and their contribution to studies of paleoecology. En: Currie P. J., y.Koppelhus, E. B. eds., *Dinosaur Provincial Park: A Spectacular Ancient Ecosystem Revealed*, 88-98pp. Bloomington: Indiana University Press.

Brochu, C. A. 2003. Phylogenetic approaches toward crocodylian history. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 31:357–397.

Brochu, C. A. 2004. A new Late Cretaceous gavialoid crocodylian from eastern North America and the phylogenetic relationships of thoracosaur. *Journal of Vertebrate Paleontology*: 24 (3), 610-633.

Bryant, L. J. 1989. Non-dinosaurian lower vertebrates across the Cretaceous-Tertiary boundary in northeastern Montana. *University of California Publications in the Geological Sciences*, 134: 1-107.

Cappetta, H. 1987. *Handbook of Paleoichthyology, Vol. 3B. Chondrichthyes Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii*. 1-196pp. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart and New York.

Carpenter, K. and Lindsey, D. 1980. The dentary of *Brachychampsamontana* Gilmore (Alligatorinae: Crocodylidae), a Late Cretaceous turtle-eating, alligator. *Journal of Paleontology* 54: 1213-1217.

Carpenter, K. 1990. Variation in *Tyrannosaurus rex*. En Carpenter, K. and Currie, P.J. (eds) *Dinosaur Systematics: Approaches and*

Perspectives. Cambridge University Press. 141-145.

Carroll, R. L. 1988. Vertebrate Paleontology and Evolution. W. H. Freeman and Company, New York, 698.

Case, G. R. 1987. A new selachian fauna from the Late Campanian of Wyoming (Teapot Sandstone Member, Mesaverde Formation, Big Horn Basin). *Palaeontographica. Abteilung A: Palaeozoologie-Stratigraphie* 197: 1-37.

Clemens, W. A. 1979. Marsupialia, Mesozoic Mammals. The first two-thirds of mammalian history. University of California Press, Berkeley: 192-220.

Clemens, W. A., Jr. 1963. Fossil mammals of the type Lance Formation Wyoming. University of California publications in the Geological Sciences 48: 1-105.

Colbert, E. H. and Bird, R. T. 1954. A gigantic crocodile from the Upper Cretaceous beds of Texas. *American Museum Novitates*, 1688: 1-22.

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., Rigby, J. K., Jr., and Sloan, R. E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. *En: Currie, P. J., and Carpenter, K. (eds.) Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge 107-125

Currie, P. J., and Russell, D.A. 2005. The Geographic and Stratigraphic Distribution of Articulated and associated remains. *En: Currie, P.J., and Koppelhus, E.B. (eds), Dinosaur Provincial Park: A Spectacular*

Ancient Ecosystem Revealed. Indiana University Press: Bloomington and Indianapolis, 277-291

Davies, K. and Lehman, T.M. 1989. The WPA Quarries. En: Busbey III, A.B. and Lehman, T.M., eds. Vertebrate Paleontology, Biostratigraphy, and Depositional Environments, Latest Cretaceous and Tertiary, Big Bend Area, Texas: pp. 32-42 Guidebook, Field Trips. Society of Vertebrate Paleontology 49th Annual Meeting, Austin, Texas

DeMar, D.G., Jr. and Breithaupt, B.H. 2006. The non-mammalian vertebrate microfossil assemblages of the Mesaverde Formation (Upper Cretaceous, Campanian) of the Wind River and Bighorn Basins, Wyoming. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 35: 33-53.

Dodson, P. 1973. The significance of small bones in paleoecological interpretation. Contributions to Geology. University of Wyoming 12: 15-19.

Dodson, P. 1983. A faunal review of the Judith River (Oldman) Formation, Dinosaur Provincial Park, Alberta. Mosasaur 1: 89-118.

Dodson P. 1987. Microfaunal studies of Dinosaur Paleoeology . Judith River Formation of southern Alberta. 70-75pp. En Currie P.J. y Koster E. H. (eds). Fourth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems. Occasional Papers of the Tyrrell Museum.

Duffin, C. J. 1985. Revision of the hybodont selachian genus *Lissodus* Brough (1935). Palaeontographica. A 188:105–152.

- Eberth, D. A. 1990.** Stratigraphy and sedimentology of vertebrate microfossil sites in the uppermost Judith River Formation (Campanian), Dinosaur Provincial Park Alberta, Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 78: 1-36.
- Emmons, E. 1858,** Report of the North Carolina Geological Survey, Raleigh, N.C., p. 219-221.
- Estes, R. 1964.** Fossil vertebrates from the Late Cretaceous Lance Formation, eastern Wyoming. University of California publications in the Geological Sciences University of California Press. Berkley. 49: 1-180.
- Estes, R. 1969.** Studies on fossil phylloodont fishes: interrelationships and evolution in the Phylloodontidae (Albuloidei). *Copeia* 1969:317–331.
- Fiorillo, A. R. 1991.** Taphonomy and depositional setting of Careless Creek Quarry (Judith River Formation), Wheatland County, Montana, U.S.A. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 81: 281-311.
- Fiorillo, A. R. and Currie, P. J. 1994.** Theropod teeth from the Judith River Formation (Cretaceous) of South-Central Montana. - *Journal of Vertebrate Paleontology* 14: 74–80 Lawrence/Kansas.
- Fiorillo, A. P., and Gangloff, R. A. 2000.** Theropod teeth from Prince Creek Formation (Cretaceous) of northern Alaska, with speculations on Arctic dinosaur palaeoecology. *Journal of Vertebrate Paleontology* 20: 675–682.
- Fisher, D. C. 1981.** Crocodylian scatology, microvertebrate concentrations, and enamel-less teeth. *Paleobiology*. 7:2: 262-275.

- Garcia, R. and Reynoso, V.H. 2002.** The southernmost record of the turtle *Bothremys* (Testudine: Pleurodira) in the Cerro del Pueblo Formation, near Saltillo, Coahuila, Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22: Supplement 3, p.56 A.
- González-León, C., and Lawton, T.F. 1995,** Stratigraphy, depositional environments and origin of the Late Cretaceous Cabullona basin, northeastern Sonora, Mexico: Geological Society of America, Special Paper 301, p. 121-142.
- Gottfried, M. D. and Krause D. W. 1998.** First Record of Gars (Lepisosteidae, Actinopterygii) on Madagascar: Late Cretaceous Remains from the Mahajanga Basin. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18 (2): 275-279
- Hay, W.W., Eicher D.L., y Diner R. 1993.** Physical oceanography and water masses of the Cretaceous Western Interior Seaway. In W.E.G. Caldwell, and E.G. Kauffman (eds). *Evolution of the Western Interior Basin*. Geology. Assn. Canada, Special Paper 39: 297-318.
- Hernández-Rivera, R. 1996.** Los dinosaurios y otros vertebrados fósiles del Cretácico superior en Coahuila. *Revista Geo-UNAM*. 3: 1,37-44.
- Hernández, R. R. 1997.** Mexican dinosaurs, In: Currie, P.J. y Padian, K. (eds). *Encyclopedia of Dinosaurs* Academic Press. 433-437.
- Holland, W. J. 1909,** *Deinosuchus hatcheri*, a new genus and species of crocodile from the Judith River beds of Montana: *Annals of the Carnegie Museum*, 6:281-294.
- Horner, J. R. 1990.** Evidence of diphyletic origination of the hadrosaurian

dinosaurs. Pp 179-187 in Carpenter, Kenneth and Currie, Philip J., *Dinosaur systematics: approaches and perspectives*. Cambridge University Press, New York.

Horner, J., R. Weishampel, D., B. and Forster, C., A. 2004. Hadrosauridae, in Weishampel, David B.; Dodson, Peter; and Osmólska, Halszka (eds.): *The Dinosauria*, 2nd, Berkeley: University of California Press, 438-463.

Iglesias Martín, I., Soler-Gijón, R. 1999. Un nuevo método de estudio de la ciclicidad en el crecimiento de las escamas ganoideas, aplicado a Fontllonga 3 (Paleoceno Inferior, Lleida). *Coloquios de Paleontología* 50, 127-149.

Jamniczky, H. A., Brinkman D. B. and Rusell A. P. 2003. Vertebrate microsite sampling. How much is enough? *Journal of vertebrate Paleontology* 23: 725-734.

Kauffman, E. G. and Caldwell. W. G. E. 1993. The Western Interior Basin in Space and Time: En W.G.E. Caldwell and E.G. Kauffman (eds.) *Evolution of the Western Interior Basin*. Geological Association of Canada Special Paper 39, p. 1-30

Kirkland, J.I., Hernández-Rivera, R., Aguillón-Martínez, M.C., Delgado de Jesús, C.R., Gómez-Núñez, R., Vallejo, I. 2000, The Late Cretaceous Difunta Group of the Parras Basin, Coahuila, Mexico, and its vertebrate fauna, *in Society of Vertebrate Paleontology Annual Meeting, Field Trip Guide Book: Mexico*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, *Avances en Investigación*, 3, 133-172.

Lauginiger, E. M. and Hartstein, E. 1983, A guide to fossils sharks, skates, and rays from the Chesapeake and Delaware Canal area, Delaware: Delaware Geological Survey Open File Report No. 21, 64 p.

- 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. and Coulson, A. B. 2002.** A juvenile specimen of the sauropod dinosaur *Alamosaurus sanjuanensis* from the Upper Cretaceous of Big Bend National Park, Texas. *Journal of Paleontology* 76(1): 156-172.
- Lehman, T.M. 1985.** Stratigraphy, sedimentology, and paleontology of Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) sedimentary rocks in Trans-Pecos, Texas. Ph.D. dissertation, University of Texas, Austin, 299.
- Lehman, T.M. 1997.** Late Campanian dinosaur biogeography in the Western Interior of North America. En: Wolberg, D.A. and Stump, E., eds, *Dinofest International, Proceedings of a Symposium Sponsored by Arizona State University*: pp. 223-240, Special Publication, Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Lehman, T.M. 2001.** Late Cretaceous Dinosaur Provinciality. Chapter 22, in D. Tanke and K. Carpenter (eds.) *Mesozoic Vertebrate Life*, Indiana University Press, p. 310-328.
- Lehman, T.M. 2002.** Pen and Aguja Formations and a view of the Tornillo Group, pp. 15-20, 54-58. En J. C. White (ed.), *The Geology of Big Bend National Park: What Have We Learned Since Maxwell and others (1967)?* Geological Society of , South-Central Section Meeting, Field Trip Guidebook, , Alpine,
- Lehman, T.M., Mcdowell, F.,W. and Connell J.,N. 2006** first isotopic (^{137}u -pb) age for the late cretaceous alamosaurus vertebrate fauna of west texas, and its significance as a link between two faunal provinces. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26(4): 922-928
- Lillegraven, J. A. 1972.** Preliminary report on Late Cretaceous mammals from

the El Gallo Formation, Baja California Norte, México. Natural History Museum. Los Angeles County.

Lillegraven, J. A. 1987. Late Cretaceous and earlier Paleocene mammalian faunas of the southern Bighorn Basin, Wyoming. Abstracts with Programs. Geological Society of America 19(5): 314.

Lucas, S.G., Kues, B., and González-León, C., 1995, Paleontology of the Upper Cretaceous Cabullona Group, northeastern Sonora, Mexico: Geological Society of America, Special Paper 301, p. 143-166.

Lucas, S. G. and Sullivan, R.M., 2006, Late Cretaceous vertebrates from the Western Interior. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 35.

Lucas, S.G., González-León, C., 1990. Reporte preliminar sobre dinosaurios del Cretácico Tardío de la cuenca de Cabullona: Universidad de Sonora, Boletín del Departamento de Geología, 7 (1-2), 1-6.

Lull, R.S., Wright, N. E., 1942, Hadrosaurian dinosaurs of North America: Geological Society of America, Special Paper, 242 p.

McKenna, M. C., Bleefeld A. R. y Mellett J. S. 1994. Microvertebrate collecting: Large-scale wet sieving for fossil microvertebrates in the field. En Leiggi, P. And May, P. (eds.), Vertebrate paleontological techniques: Volume 1, Cambridge University Press, New York: 93-111.

Montaño, M. I., Hernández, R., R. y Montellano B., M. 2009. Hadrosaurios kritosaurinos del Cretácico Tardío de Coahuila y Chihuahua, México. Resúmenes del XI Congreso Nacional de Paleontología, Centro de Geociencias. Campus UNAM. Juriquilla, Querétaro.

Montellano, B. M., Hernández, R.R.; Álvarez, R., G., Andrade, R., P., Martín Medrano, L., 2000, Discovery of Late Cretaceous vertebrate local faunas in northern Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20(3), 58-59.

Montellano, M., G.P. Wilson, G. Alvarez-Reyes, R. Hernandez-Rivera, E. Quintero, and F.Aranda-Manteca. 2005. New material of *Polyglyphanodon bajaensis* from El Rosario, Baja California, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25(3): 93A.

Montellano, M. 2003. Titanosaurid Sauropod in the Late Cretaceous of Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 20: 2 160-164.

Morales, M. 1997. Major groups of non dinosaurian vertebrates of the Mesozoic Era.. En J.O. Farlow and M.K. Brett-Surman (eds.), *The Complete Dinosaur*, 607-626. Indiana University Press, Bloomington, IN.

Morris, W. J. 1967. Baja California: Late Cretaceous dinosaurs. *Science*. 155: 1539-1541.

Morris, W.J. 1972. A giant hadrosaurian dinosaur from Baja California: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 46:777-779

Neuman, A.G., and Brinkman, D.B. 2005. Fishes of the fluvial beds. En: Currie, P.J., and Koppelhus, E.B. (eds), *Dinosaur Provincial Park: A Spectacular Ancient Ecosystem Revealed*. Indiana University Press: Bloomington and Indianapolis, 167-185.

Nicholls, E. L. and Russell, A. P. 1990. Paleobiogeography of the Cretaceous

Western Interior Seaway of the North America: the vertebrate evidence. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 79: 149-169

Norell, M. A., Clark, J. M. and Hutchinson, J. H. 1994. The Late Cretaceous alligatoroid *Brachychampsia montana* (Crocodylia): New material and putative relationships. *American Museum Novitates* 3116: 1-26.

Nydam, R., L. 1999. Polyglyphanodontinae (Squamata: Teiidae) from the medial and Late Cretaceous: new taxa from Utah, U.S.A. and Baja California del Norte, Mexico. *Utah Geological Survey Miscellaneous Publication*.

Owen, R. 1878. Monograph on The Fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck Formations, Supplement no. VII. Crocodilia (*Goniopholis*, *Pterosuchus*, and *Suchosaurus*). *Palaeontological Society Monograph*, p. 1-15.

Peng, J. Russell, A.P.; and Brinkman, D.B. 2001. Vertebrate microsite assemblages (exclusive of mammals) from the Foremost and Oldman Formations of the Judith River Group (Campanian) of southeastern Alberta: an illustrated guide. - *The Provincial Museum of Alberta, Natural History Occasional Paper* 24: 1-54.

Rivera, S. H., Guzmán, G. J., Palomino, S. F., López, E. F., Peña, O. I., and Sánchez. U. I., 2008. First evidence of the genus *Deinosuchus* (Eusuchia, Alligatoridae) from Coahuila, México.- *Tercer Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Actas de resúmenes*, Neuquén, p. 218.

Rivera, S. H., Guzmán, G. J., Palomino, S. F., López, E., Peña, O. I., 2009. Primer reporte del género *Edmontonia* (Thyreophora: Nodosauridae) para México. *Resúmenes del XI Congreso Nacional de*

Paleontología, Centro de Geociencias. Campus UNAM. Juriquilla, Querétaro.

Rodríguez-de la Rosa, R.A., and Cevallos-Ferriz, R.S. 1998. Vertebrates of the El Pelillal locality (Campanian, Cerro del Pueblo Formation), Southeastern Coahuila, Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18, 751–764.

Rees, J. and Underwood, C. J. 2002. The status of the shark genus *Lissodus* Brough, 1935, and the position of nominal *Lissodus* species within the Hybodontoidae (Selachii). *Journal of Vertebrate Paleontology* 22(3): 471-479.

Romer, A. S. 1966. *Vertebrate Paleontology*. University of Chicago Press, Chicago, IL.

Rowe, T., R. L. Cifelli, T. M. Lehman, and Weil. A. 1992. The Campanian Terlingua Local fauna, with a summary of other vertebrates from the Aguja Formation, Trans-Pecos, Texas. *Journal of Vertebrate Paleontology* 12: 472-493.

Russell, L. S., 1935. Fauna of the Milk River beds, southern Alberta. Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions, series In: Peng, J. Russell, A.P.; & Brinkman, D.B. 2001. Vertebrate microfossil assemblages (exclusive of mammals) from the Foremost and Oldman Formations of the Judith River Group (Campanian) of southeastern Alberta: an illustrated guide. - The Provincial Museum of Alberta, Natural History Occasional Paper 24: 1-54.

Ryan, M.J. and Evans, D.C. 2005. Ornithischian dinosaurs. En: Currie, P.J., and Koppelhus, E.B. (eds), *Dinosaur Provincial Park: A Spectacular Ancient Ecosystem Revealed*. Indiana University Press: Bloomington

and Indianapolis, 312-348.

Sahni A. 1972. The vertebrate fauna of the Judith River Formation. *Montana Bulletin of the American Museum of Natural History* 147: 321-417.

Sander, P.M. 2000. Prismless enamel in amniotes: terminology, function, and evolution. In: M. Teaford, M.W.J. Ferguson y M.M. Smith (eds.) *Development, Function and Evolution of Teeth*, Cambridge University Press, p. 92-106.

Sankey, J.T. 2001. Late Campanian Southern Dinosaurs, Aguja Formation, Big Bend, Texas. *Journal of Paleontology* 75(1):208-215

Sankey, J. T., Brinkman, D. B., Guenther, M. and Currie, P. J. 2002. Small theropod and bird teeth from the Late Cretaceous (late Campanian) Judith River Group, Alberta. *Journal of Paleontology* 76(4):751-763.

Sankey, J.T. 2005. Late Cretaceous vertebrate paleoecology, Big Bend National Park, Texas; pp. 98-106 En: *Dinosaur Park Symposium, Short Papers, Abstracts, and Program*, D.R. Braman, F. Therrien, E.B. Koppelhus, and W. Taylor (eds). Special Publication of the Royal Tyrrell Museum, September 24-25, 2005. Drumheller, Alberta, Canada.

Sankey, J.T. 2008. Vertebrate paleoecology from microsites, upper Aguja Formation (Late Cretaceous), Big Bend National Park, Texas. En: *The Unique Role of Vertebrate Microfossil Assemblages in Paleoecology and Paleobiology*, J.T. Sankey, and S. Baszio (eds). Indiana University Press (Bloomington).

Schieboub, J.A., S. Ting, and J.T. Sankey. 1997. Microvertebrate

Concentrations in Pedogenic Nodule Conglomerates: Recognizing the Rocks and Recovering and Interpreting the Fossils. *Palaeontologia Electronica*. 1(2): 1-54.

Schwimmer, D. R. 2002. King of the Crocodylians: The Paleobiology of *Deinosuchus*. Bloomington, Indiana University Press, 220 p.

Serrano B., C. 2006. Descripción de los dinosaurios pertenecientes a la familia Hadrosauridae del Cretácico Superior del estado Coahuila, Mexico. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 200 p.

Serrano B., C. Hernández, R. R., Torres, R., E. and Espinosa, C., B. 2006. A natural hadrosaurid endocast from the Cerro del Pueblo Formation (upper cretaceous) of Coahuila, Mexico *In*: Lucas, S. G. and Sullivan, R.M., eds., 2006, Late Cretaceous vertebrates from the Western Interior. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin.

Shimada, K. and Cicimurri, D. 2006. The oldest record of the Late Cretaceous anacoracid shark, *Squalicorax pristodontus* (Agassiz), from the Western Interior, with comments on *Squalicorax* phylogeny. *IN*: Lucas, S. and Sullivan, R.M., eds. Late Cretaceous vertebrates from the Western Interior. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 35: 177-184.

Shin, J., Y. 2005. Taxonomic Diversity, Faunal Analysis and Paleoecology of a Microvertebrate Site in the Late Cretaceous Meeteetse Formation, Northern Wyoming. Master in Science in Geology, Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati

Standhardt, B.R., 1986, Vertebrate paleontology of the Cretaceous/Tertiary transition of Big Bend National Park, Texas. Ph.D. dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge, 298 pp.

- Steel, R. 1973.** Crocodylia. In: Encyclopedia of paleoherpetology. Gustav Fisher Verlag: Stuttgart 1-115 pp
- 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.
- Sullivan, R. M. and Lucas, S. G. 2003.** *Brachychampsia montana* Gilmore (Crocodylia, Alligatoroidea) from the Kirtland Formation (Upper Campanian), San Juan Basin, New Mexico: Journal of Vertebrate Paleontology, 23: 832-841.
- Torres, R. E. 2006.** Terópodos del Cretácico Superior del Estado de Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Weishampel, D., B. and Horner, J., R. 1990.** Hadrosauridae in The Dinosauria Weishampel, D.B., Dodson, P. & Osmólska, H. (1990). The Dinosauria. pp. 416-425 University of California Press
- Welton, B. and Farish, R., 1993.** *The Collector's Guide to Fossil Sharks and Rays from the Cretaceous of Texas.* Before Time, Texas. 204 pp.
- Westgate, J. W., Brown R. B., Cope, D., and Pittman J. 2000.** A Late Cretaceous dinosaur-bearing community from coastal deposits in Chihuahua, Mexico. Journal of Vertebrate Paleontology, 20:3 78 A.
- Westgate, J., Brown, R., Pittman, J., Cope, D. and Kalb, J. 2006.** First occurrences of *Deinosuchus* in Mexico. Journal of Vertebrate Paleontology 26:3 Abstracts 138 pp
- Wiley E. O. 1976.** The phylogeny and biogeography of fossil and recent gars

(Actinopterygii: Lepisosteidae). University of Kansas Museum of Natural History Miscellaneous Publication 64: 1-11.

Wiley E. O. and Schultze, H.-P. 1984. Family Lepisosteidae (Gars) as living fossils, En: Casebook on Living Fossils. Springer Verlag, NY 160-165.

Wiley, E.O. and Stewart, J. D. 1977. A gar (*Lepisosteus* sp.) from the marine Niobrara Formation of western Kansas. *Copeia*: 761-762.

Williamson, T. E., 1996, ?*Brachychampsia sealeyi*, sp. nov., (Crocodylia, Alligatoridea) from the Upper Cretaceous (Lower Campanian) Menefee Formation, northwestern New Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16: 421-431 pp.

Wiman, C., 1932. *Goniophlis kirtlandicus* n. sp. aus der obere Kreide in New Mexico: *Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala*, 23: 181-189 pp.

Wroblewski, Anton F. J. 2004. New selachian paleofaunas from "Fluvial" deposits of the Ferris and Lower Hanna Formations (Maastrichtian-Selandian: 66-58 Ma), Southern Wyoming. *Palaios* 19(3): 249-258.