



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

"DESCRIPCIÓN DE LOS DINOSAURIOS PERTENECIENTES
A LA FAMILIA HADROSAURIDAE DEL
CRETÁCICO SUPERIOR DE COAHUILA, MÉXICO"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA ANIMAL)

PRESENTA

CLAUDIA INÉS SERRANO BRAÑAS

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. RENÉ HERNÁNDEZ RIVERA

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE, 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

“La pregunta, ¿cómo es que podemos saberlo? Yace dentro del mismo centro de la naturaleza de la ciencia”

Springer y Scotchmoor

“Sin duda tienen razón los filósofos cuando dicen que nada es grande o pequeño sino es por comparación”

Jonathan Swift

AGRADECIMIENTOS:

- A mi mamá, gracias por apoyarme y hacer de mi lo que soy ahora, por impulsarme en todo momento sin importar cualquier adversidad u obstáculo, siempre serás mi motor.
- A mi abuelita (q.e.p.d.), ya han pasado casi 20 años y todavía no me acostumbro...., creo que nunca lo podré hacer, gracias por quedarte siempre en mi corazón.
- Al M. en C. René Hernández Rivera, por ser mi maestro, guía y ejemplo a seguir dentro del mundo de los dinosaurios y sobre todo por ser un gran amigo.
- A la Dra. Marisol Montellano Ballesteros, por ser mi maestra y brindarme su apoyo y consejo cuando más lo he necesitado.
- Al Dr. Mouloud Benammi, a la Dra. Irene Goyenechea Mayer- Goyenechea y al M. en C. Luis Espinosa Arrubarrena, por las revisiones y correcciones de este manuscrito.
- Al Instituto de Geología y a la Facultad de Ciencias, por permitirme desarrollarme como estudiante y profesionalista.
- Al Dr. Michael Brett-Surman, por su valiosa ayuda y consejos en la elaboración de este trabajo.
- A los Drs. Ralph Molnar, James Kirkland, Spencer Lucas, David Weishampel y la Dra. Gloria Cuenca Bescos, por su ayuda y comentarios.
- A Elizabeth Southwell, por los arduos días de búsqueda bibliográfica y por ser una apasionada de las bibliotecas.
- Al “Cártel del Hueso”: Sancha pata, Ladybebeauty, la pequeña Babyraptor y la Gatita Dientes de Sable, por su apoyo incondicional en todo momento, y recuerden que esto es solo el comienzo, todavía nos queda mucho por recorrer en las “Playas del Cretácico”.
- A mis amigos de PASAC, gracias por permitirme estudiar al que hoy por hoy es el hadrosaurio más grande de México, siempre recordaré ese viaje a Sabinas.
- A la Dra. Patricia Ortiz y al Dr. Ricardo Colín, por sacarme adelante cuando más lo necesitaba.
- A mis amigos y alumnos, por enseñarme a crecer personal y profesionalmente, me maravilla como nunca dejamos de aprender....

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	8
III. AREA DE ESTUDIO	8
IV. MATERIAL	18
V. MÉTODO	21
VI. RESULTADOS	34
VII. ASPECTOS PALEOBIOLOGICOS	100
VIII. DISCUSIÓN	115
IX. CONCLUSIÓN	133
X. ANEXOS	135
XI. LITERATURA CITADA	163

LISTA DE CUADROS

- I. Elementos esqueléticos totales.
- II. Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de familia.
- III. Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de subfamilia.
- IV. Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de género.
- V. Caracteres y estados de carácter de importancia diagnóstica al nivel de subfamilia.
- VI. Morfotipos reconocibles en elementos esqueléticos postcraneales al nivel de tribu y género.
- VII. Principales localidades con fósiles de Hadrosaurios en la porción interior del Oeste de América del Norte.
- VIII. Distribución de Hadrosaurinos y Lambeosaurinos a lo largo del Oeste de América del Norte durante el Campaniano Tardío.
- IX. Géneros de Hadrosaurios incluidos dentro de las faunas de Hadrosaurios del Oeste de América del Norte durante el Campaniano Tardío.
- X. Paleoambientes correspondientes a las formaciones que contienen fósiles de Hadrosaurios en el Oeste de América del Norte durante el Campaniano Tardío.
- XI. Comparación de la diversidad de géneros y especies en las Formaciones Dinosaur Park (Alberta, Canadá y Montana, Estados Unidos), Fruitland y Kirkland (Nuevo México, Estados Unidos) y Cerro del Pueblo (Coahuila, México).
- XII. Comparación morfológica de los isquiones de los ejemplares Coah 7a-1/1, Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6.

LISTA DE FIGURAS

1. Divisiones de la Familia Hadrosauridae.

2. Mapa de localización de las Cuencas Terrígenas del Cretácico Superior en el Estado de Coahuila.
3. Mapa de localización de los municipios de General Cepeda, Ramos Arizpe y Parras de la Fuente, mostrando la ubicación de las localidades más importantes con fósiles de hadrosaurios.
4. Canteras con fósiles de hadrosaurios en el área del Cerro de los Dinosaurios, Ejido de Rincón Colorado, municipio de General Cepeda.
5. Mapa de localización del municipio de Sabinas, mostrando la ubicación del ejido el Mezquite.
6. Columna estratigráfica del Grupo Difunta en la parte central de la Cuenca de Parras.
7. Sección de la Formación Cerro del Pueblo en la porción comprendida por el Cerro de los Dinosaurios, en el ejido Rincón Colorado, municipio de General Cepeda.
8. Columna estratigráfica de la Región Carbonífera del Estado de Coahuila.
9. Elementos esqueléticos diagnósticos totales: a) subfamilia; b) género.
10. Morfotipos correspondientes al ilion.
11. Morfotipos correspondientes al pubis.
12. Morfotipos correspondientes al isquion.
13. Morfotipos correspondientes al complejo tibia – astrágalo.
14. Morfotipos correspondientes a la fíbula.
15. Comparación de elementos esqueléticos en los que se observan cambios en su morfología de acuerdo a la edad de los ejemplares.
- 16 a 17. Elementos esqueléticos de los ejemplares de hadrosaurios de Coahuila asignados a la Familia Hadrosauridae.

18 a 21. Elementos esqueléticos de los ejemplares de hadrosaurios de Coahuila asignados a la subfamilia Hadrosaurinae.

22 a 23. Elementos esqueléticos del ejemplar de hadrosaurio asignado a la tribu Kritosaurini.

24 a 27. Elementos esqueléticos del ejemplar Coah14-1/1 asignado al género *Gryposaurus*.

28 a 32. Elementos esqueléticos de los ejemplares PASAC 1 e IGM 6685 asignados al género *Kritosaurus*.

33 a 35. Elementos esqueléticos de los ejemplares de hadrosaurios asignados a la subfamilia Lambeosaurinae.

36 a 37. Elementos esqueléticos de los ejemplares de hadrosaurios asignados a la tribu Corythosaurini.

38. Mapa de las principales localidades con restos fósiles Hadrosaurios a lo largo del Oeste de América del Norte.

39. Mapa paleogeográfico donde se muestran las dos faunas de Hadrosaurios reconocidas en el Oeste de América del Norte durante el período Cretácico Tardío.

40. (a) Mapa de América del Norte donde se muestran las dos provincias florísticas durante el Cretácico Superior; (b) Reconstrucción paleogeográfica de la región interior del Oeste de América del Norte durante el Campaniano Tardío en el que se muestra la coincidencia del límite entre las faunas de Hadrosaurios con el límite de transición florística.

41. Paleogeografía del América del Norte durante el Campaniano Tardío.

42. Paleogeografía del Norte y del Noreste de México durante el Cretácico Superior.

43. Ambientes preferenciales de Hadrosaurinos y Lambeosaurinos.

44.- Comparación de los cráneos de (a) *Gryposaurus notabilis* y de (b) *Kritosaurus navajovius*.

45. Comparación de los huesos nasales de (a) *Gryposaurus latidens* y de (b) *Kritosaurus navajovius*.
46. Comparación de los isquiones de (a) *Kritosaurus* sp. (PASAC 1) y de (b) *Hadrosaurus foulkii*.
47. Mapa de distribución de los géneros de hadrosaurinos: *Gryposaurus*, *Kritosaurus* y *Hadrosaurus*.
48. Comparación de dientes del dentario de los ejemplares PASAC 1, *Hadrosaurus foulkii*: *Gryposaurus latidens*.
49. Comparación de los huesos nasales de (a) *Gryposaurus* sp. (Coah 14-1/1) y (b) *Gryposaurus latidens*.
50. Comparación de los extremos distales de los isquiones de los ejemplares Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6.
51. Comparación de los isquiones de dos ejemplares de *Corythosaurus casuarius* (AMNH 5240 y AMNH 5338) en los que se muestra la variación existente entre estos huesos.
52. Comparación de los cráneos de *Corythosaurus casuarius*, *Lambeosaurus lambei* y *Parasaurolophus* en los que se observa dimorfismo sexual.
53. Comparación de los isquiones de los ejemplares Coah 7a-1/1, Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6.
54. Sistema de medidas comunes para los elementos esqueléticos posteriores en Hadrosaurios.

LISTA DE ANEXOS

1. Ejemplares de hadrosaurios utilizados para comparación (material proveniente de otros museos).
2. Categorías del desarrollo ontogenético en hadrosaurios.

3. Sistema de medidas comunes para los elementos postcraneales.
4. Medidas comparativas (mm) de los elementos esqueléticos postcraneales, correspondientes a los ejemplares de hadrosaurios del estado de Coahuila.
5. Medidas comparativas (mm) de los elementos apendiculares posteriores de los ejemplares de hadrosaurios provenientes de otros museos.
6. Sistemática de los ejemplares provenientes de otros museos.
7. Diagnósis de la Familia Hadrosauridae.
8. Diagnósis de la Subfamilia Hadrosaurinae.
9. Diagnósis de la Subfamilia Lambeosaurinae.
10. Diagnósis de la Tribu Kritosaurini.
11. Diagnósis de la Tribu Corythosaurini.
12. Diagnósis del Género *Gryposaurus* sp.
13. Diagnósis del Género *Kritosaurus* sp.
14. Catálogos de las colecciones del material de hadrosaurios del Museo del Desierto.

RESUMEN

El estado de Coahuila es considerado en la actualidad como uno de los lugares más importantes que posee restos de dinosaurios. El estudio de estos organismos se ha centrado principalmente en los fósiles recolectados en los municipios de General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe y Saltillo dentro de la Cuenca de Parras y de Sabinas en la Cuenca Carbonífera. Entre los fósiles de dinosaurios destacan, debido a su abundancia y excelente estado de preservación, los pertenecientes a la familia Hadrosauridae. Los restos han sido recolectados en las formaciones Cerro del Pueblo y Olmos de edad campaniana tardía. En este trabajo de investigación se llevó a cabo la descripción y asignación taxonómica del material de dinosaurios perteneciente a la familia Hadrosauridae colectado desde el año de 1987 en diferentes localidades del estado de Coahuila, México, empleando la metodología propuesta por el Dr. M. K. Brett-Surman en la cual se utilizan elementos postcraneales diagnósticos.

La fauna de hadrosaurios de Coahuila estaba integrada por una mayor cantidad de hadrosaurinos que de lambeosaurinos, lo cual resulta consistente con lo observado para la fauna del sur de las Grandes Planicies de América del Norte. A diferencia de los estados de Texas y Nuevo México en Estados Unidos, en donde *Kritosaurus* es el único hadrosaurino residente, en Coahuila se identificó además el género *Gryposaurus* el cual era considerado como exclusivo de la fauna del norte. En los lambeosaurinos, ocurre algo similar ya que en Texas y Nuevo México, sólo se encuentra presente el género *Parasaurolophus*, mientras que en Coahuila se han reconocido dos tipos de lambeosaurinos diferentes a este género, los cuales se están estudiando. Así, los descubrimientos de hadrosaurios en Coahuila son de gran importancia ya que, por el momento, los resultados de este trabajo muestran que la fauna del sur de las Grandes Planicies de América del Norte fue mucho más diversa de lo que se había postulado anteriormente.

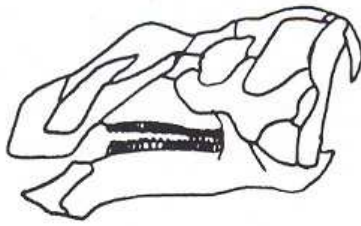
En particular, la familia Hadrosauridae ha estado sujeta a una serie de controversias en lo referente a la manera de determinar y clasificar el material ya que los primeros trabajos que se escribieron sobre este grupo de organismos solamente tomaban en cuenta características morfológicas craneales, especialmente la región donde se localizan los huesos nasales y premaxilares, los cuales muestran toda una serie de modificaciones que van desde simples depresiones circunariales hasta intrincadas crestas huecas.

Dentro de los trabajos clásicos generados en torno a esta situación destacan, entre otros, los elaborados por Parks (1919), Ostrom (1961), Hopson (1975), Dodson (1975) y Weishampel (1984) además del realizado por Lull y Wright (1942), el cual es una compilación de toda la literatura escrita para estos organismos. Debido a lo anterior, los elementos postcraneales habían sido relegados y considerados de poca importancia. Sin embargo, a partir del año de 1975 con los estudios realizados por el Dr. M. K. Brett – Surman (Brett-Surman, 1975, 1979, 1989; Chapman y Brett-Surman, 1990), se pudo observar que sí era posible realizar identificaciones, inclusive al nivel de género, de estos organismos a través de los elementos postcraneales, especialmente con aquéllos que integran la cintura pélvica.

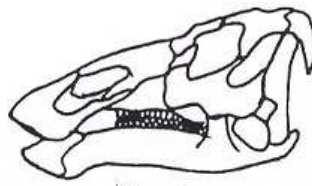
Gracias a este tipo de estudios, en la Familia Hadrosauridae se pueden reconocer cinco linajes o tribus de hadrosaurios que a su vez, integran a dos subfamilias (figura1). De las tribus anteriores, tres de ellas se encuentran contenidas dentro de la subfamilia Hadrosaurinae (tribu Edmontosaurini, tribu Kritosaurini o Hadrosaurini y la tribu Saurolophini). Estas tribus se caracterizan por presentar cráneos con depresiones circunariales, arcos nasales y crestas sólidas y cuyos miembros apendiculares son largos y gráciles en comparación con los de la subfamilia Lambeosaurinae donde las extremidades son cortas y mucho más robustas además de presentar los huesos nasales y premaxilares modificados en crestas huecas. Esta última subfamilia se encuentra integrada por las tribus Corythosaurini y Parasaurolophini.

La definición de las cinco tribus de hadrosaurios se llevó a cabo tomando como base la forma de los elementos esqueléticos postcraneales y la presencia de características morfológicas de importancia taxonómica. Tal es el caso de los elementos que conforman la cintura pélvica ya que éstos van cambiando de forma, incrementan su robustez y disminuyen su tamaño dependiendo de la tribu. Por ejemplo, en el caso del género *Edmontosaurus* (subfamilia Hadrosaurinae, tribu Edmontosaurini) el pubis presenta un cuello prepúbico muy alargado y delgado en comparación con el del género *Parasaurolophus* (subfamilia Lambeosaurinae, tribu Parasaurolophini) donde esta estructura es más ancha y corta.

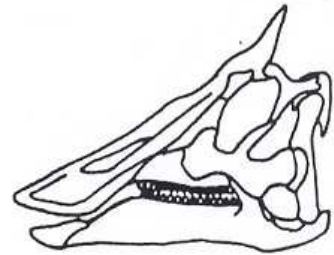
Subfamilia Hadrosaurinae



Tribu Kritosaurini

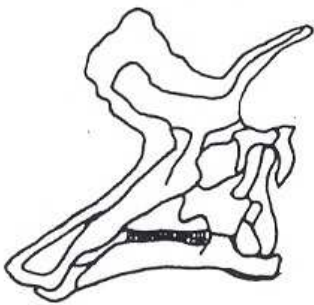


Tribu Edmontosaurini

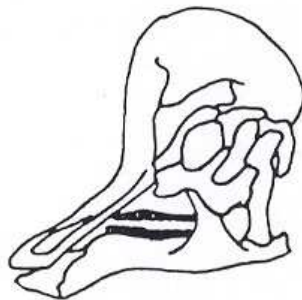


Tribu Saurolophini

Subfamilia Lambeosaurinae



Tribu Corythosaurini



Tribu Parasaurolophini

Figura 1.- Divisiones de la Familia Hadrosauridae.

Aunado a lo anterior, las estructuras y los diferentes procesos que integran a los elementos pélvicos también se van modificando dentro de dichas tribus al ir incrementando su grosor y mostrarse mucho más prominentes. Lo mismo ocurre con los demás elementos postcraneales. No obstante, se ha visto que solamente algunos de ellos permiten una identificación taxonómica al nivel de subfamilia y de género debido a que estos huesos muestran una completa traslapación de formas y tamaños.

Gracias a todas las observaciones anteriores, en la actualidad se ha producido una gran cantidad de información la cual ha permitido, entre otras cosas, el volver a diagnosticar taxones previamente descritos, identificar elementos postcraneales aislados encontrados en cualquier parte del mundo y finalmente, el llevar a cabo un reanálisis sobre la paleobiogeografía del grupo (Brett - Surman, 1979).

ANTECEDENTES DE HADROSAURIOS EN MÉXICO

En una gran parte de los países del mundo se han hecho descubrimientos de restos fósiles de hadrosaurios. En el caso de la República Mexicana, esta no es la excepción ya que en los estados de Baja California, Sonora y Coahuila existen rocas que contienen restos de estos organismos.

Por lo que se refiere al estado de Baja California, en el año de 1966 se lograron recuperar los elementos esqueléticos de diferentes dinosaurios, entre los que destacaban los fósiles de hadrosaurios (Morris, 1967). En un principio, este material se identificó como perteneciente al género *Hypacrosaurus altispinus*. Ahora bien, al ser recolectados posteriormente fragmentos del cráneo, se observó que esta primera designación era incorrecta, de tal manera que a través de un mejor análisis del material y tomando en cuenta la edad de la localidad, se le designó como perteneciente a un género con una especie nueva denominada *Lambeosaurus laticaudus*. El material anterior, fue objeto de estudio y descripción en una serie de artículos publicados por Morris (1967, 1972, 1973, 1978 y 1981) del Museo del Condado de los Angeles, que llevó a cabo este proyecto de investigación conjuntamente con el Instituto de Geología de la UNAM.

En el caso del estado de Sonora, el primer informe que se tiene sobre restos de dinosaurios pertenecientes a la familia Hadrosauridae, corresponde al publicado en el libro de Lull y Wright (1942) sobre los hadrosaurios de América del Norte. En este libro, se menciona el hallazgo de fósiles de estos organismos en un lugar al cual se le llamó localidad número 49. El material anterior se relacionó con el género *Trachodon mirabilis* (posteriormente llamado *Anatotitan copei*) debido al tamaño que presentaban.

El estado de Coahuila, destaca de los dos anteriores ya que ahí se han localizado una gran variedad de sitios que contienen una enorme cantidad de restos de hadrosaurios cuya preservación y diversidad es digna de admirarse (Janensch, 1926; Lull y Wright, 1942; Hernández, et al., 1989; Hernández, 1992; Hernández, 1993; Hernández, et al., 1995).

FÓSILES DE HADROSAURIOS EN EL ESTADO DE COAHUILA

El primer registro documentado de fósiles de dinosaurios para este estado data del año de 1926, ya que en una localidad llamada como " Estratos Soledad ", la cual se ubica en el

municipio de Ramos Arizpe, se recolectaron los restos pertenecientes a un dinosaurio ornitisquio del grupo de los ceratópsidos (Janensch, 1926).

No es sino hasta el año de 1987, que se inició formalmente el estudio de los dinosaurios en México, con el proyecto titulado " Primer Montaje de un Dinosaurio Colectado y Preparado en México " (Espinosa-Arrubarrena, *et al.*, 1989). Desde este año hasta finales de 1995 se han descubierto aproximadamente 800 sitios con restos de estos organismos en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda y Parras de la Fuente. El 70% de los ejemplares pertenecen a la familia Hadrosauridae, el 20% a la familia Ceratopsidae y el 10% restante a terópodos (Hernández, 1993). También se han encontrado huellas, impresiones de piel y en algunos casos se observan huesos con la piel permineralizada encima de ellos.

Junto con los dinosaurios, se han recolectado otro tipo de vertebrados entre los que destacan tiburones del género *Serratolamna*, peces sierra del género *Schizorhiza*, tortugas del género *Trionyx* y cocodrilos (Hernández, *et al.*, 1995). Gran parte de los huesos se encuentran asociados con fósiles de invertebrados, principalmente con moluscos que en algunos casos se depositaron o vivieron sobre ellos. De estos se han identificado los siguientes géneros: *Inoceramus vanuxemi*, *Ethmocardium* sp., *Turritella vertibroides*, *Eutrephoceras* sp. y *Sphenodiscus* sp. (McBride, *et al.*, 1974; Wolleben, 1977).

En algunos casos, existen sitios asociados con sedimentos de agua dulce en los cuales se han encontrado preservadas frondas de palmas, hojas y por lo menos siete tipos diferentes de frutos fósiles, donde algunos de ellos, dieron como resultado nuevos géneros (Rodríguez - de la Rosa y Cevallos - Ferriz, 1994).

A pesar de la gran diversidad paleobiológica existente en el estado de Coahuila, hasta la fecha se han elaborado pocos trabajos formales; dentro de este tipo de investigaciones se pueden incluir algunos trabajos sobre invertebrados (Vega y Perrilliat, 1992) y otro tipo de estudios como los de Murray, *et al.*, (1962), Weidie *et al.*, (1967) y McBride *et al.*, (1974), sobre la estratigrafía del estado.

Particularmente, en el caso de los dinosaurios que se han encontrado en Coahuila, solamente se han escrito algunos trabajos (Hernández, *et al.*, 1989; Hernández, 1992; Hernández, 1993; Hernández, *et al.*, 1995) y una tesis de licenciatura (Serrano, 1994). No obstante, las publicaciones anteriores, solamente dieron a conocer la presencia de fósiles de dinosaurios y de otros organismos, pero sin describir de manera formal el material colectado.

De esta manera, la investigación realizada en este estudio resulta ser una enorme contribución para el conocimiento de los organismos pertenecientes a la familia Hadrosauridae del estado de Coahuila y en general de nuestro país. Además, con la descripción e identificación de los géneros de hadrosaurios presentes en dicho estado, se incrementó la información acerca del estudio de la distribución geográfica (biogeografía) de este tipo de dinosaurios tanto en México como a escala mundial.

La familia Hadrosauridae fue seleccionada para la realización de este estudio debido a su gran abundancia en los estratos del estado de Coahuila y al excelente estado de preservación del material. Debido a que la mayor parte de los fósiles de hadrosaurios encontrados hasta la fecha corresponden casi exclusivamente a elementos postcraneales, la identificación y descripción de los ejemplares se realizó tomando como base la metodología propuesta por Brett - Surman (1975, 1979, 1989). Esto se debe a que el Dr. Brett - Surman, logró identificar desde el nivel de subfamilia hasta el de género, diferentes ejemplares de hadrosaurios a partir de elementos diagnósticos postcraneales aislados.

I. INTRODUCCIÓN:

Los dinosaurios pertenecientes a la familia Hadrosauridae fueron el grupo más abundante y diverso de ornitópodos que habitaron principalmente en el Hemisferio Norte durante el período Cretácico Superior. Este grupo de organismos, es uno de los más conocidos y estudiados ya que su registro fósil, incluye numerosos esqueletos articulados, elementos semiarticulados, huesos aislados, huellas, impresiones de piel, nidos con huevos e inclusive los restos momificados de 2 hadrosaurios con la piel intacta (Lucas, 1994). Los hadrosaurios fueron el último grupo de ornitópodos en aparecer durante la era Mesozoica, originándose probablemente en el Cenomaniano (Lydekker, 1888; Rozhdestvensky, 1957) sin embargo, no es sino hasta el Santoniano, que se tienen los primeros registros (Kaye y Russell, 1973; Carpenter, 1982).

Gracias a esta espectacular evolución y diversificación, junto con la inusual abundancia de material disponible tanto craneal como postcraneal, se han escrito una gran cantidad de artículos y libros sobre hadrosaurios. Todo esto a partir de 1856, año en que se realizaron las primeras descripciones de estos organismos por el paleontólogo norteamericano Joseph Leidy (Leidy, 1856).

Cabe destacar que la gran mayoría de los trabajos elaborados para este grupo se refieren casi exclusivamente a hadrosaurios descubiertos en Estados Unidos y Canadá. Lo anterior se debe a que estas zonas han sido las más estudiadas en el ámbito mundial. Por ejemplo, dentro de los principales depósitos que contienen restos de hadrosaurios se encuentran las Formaciones Dinosaur Park, Old Man y Edmonton en Alberta, Canadá, así como Two Medicine, Hell Creek y Lance de los estados de Montana y Wyoming en Estados Unidos, siendo la de Dinosaur Park la más productiva de ellas, con un 58% de las especies de hadrosaurios que se conocen hasta la fecha (Ostrom, 1961; Eberth, 2005; Williamson, 2000).

Existen otros depósitos en diferentes lugares del continente americano en los que se han encontrado restos de estos organismos (tal es el caso de la Formación Cerro del Pueblo perteneciente al Grupo Difunta y de la Formación Olmos de la Región Carbonífera, ubicadas en el estado de Coahuila, México). Estos depósitos pueden ser parcial o totalmente correlacionados con las llamadas formaciones " clásicas " que contienen restos de hadrosaurios, es decir, la de Belly River, la Edmonton en Canadá y la de Lance en Estados Unidos (Ostrom, 1961; Eberth, 2005).

II. OBJETIVOS:

1. Establecer la paleodiversidad de la Familia Hadrosauridae durante el Cretácico Superior en las Formaciones Cerro del Pueblo y Olmos en el Estado de Coahuila, México, a partir de la descripción e identificación taxonómica de los fósiles recolectados en los Municipios de: (1) Parras de la Fuente, (2) General Cepeda en la Cuenca de Parras y (3) Sabinas en la Cuenca Carbonífera de Sabinas, utilizando la metodología propuesta por el Dr. Brett-Surman en la que se utilizan elementos postcraneales.
2. Comparar la paleodiversidad de Hadrosaurios de Coahuila con la presente en las llamadas "Formaciones Clásicas" de Estados Unidos y Canadá y observar si existe una correlación entre los taxa identificados para el Estado de Coahuila con respecto a la fauna de dinosaurios "pico de pato" de las Grandes Planicies de Norte América.

III. AREA DE ESTUDIO:

El material base de este estudio fue recolectado en varias localidades ubicadas dentro de las Cuencas de Parras y de Sabinas, en el Estado de Coahuila, principalmente en los municipios de Parras de la Fuente, de General Cepeda y de Sabinas (figuras 2 y 3). La mayor parte de las localidades se encuentran ubicadas al oeste de Saltillo, en el ejido Rincón Colorado municipio de General Cepeda, alrededor de una pequeña colina conocida con el nombre de Cerro de los Dinosaurios (figura 4). La importancia de este lugar es el alto contenido de restos de hadrosaurios cuyos restos varían de semiarticulados a huesos aislados. También se han descubierto restos de ceratópsidos y de dinosaurios carnívoros en menor cantidad.

Las localidades de donde provienen los restos fósiles, se ubicaron a través del empleo de fotografías aéreas, mapas topográficos y geológicos INEGI, 1971: G-14C-11, G-14C-12, G-14C-13, G-14E-21, G-14E-22, G-14E-23, G-14C-31, G-14C-32, G-14C-33), y a través del sistema geoposicionador Garmin (GPS II).

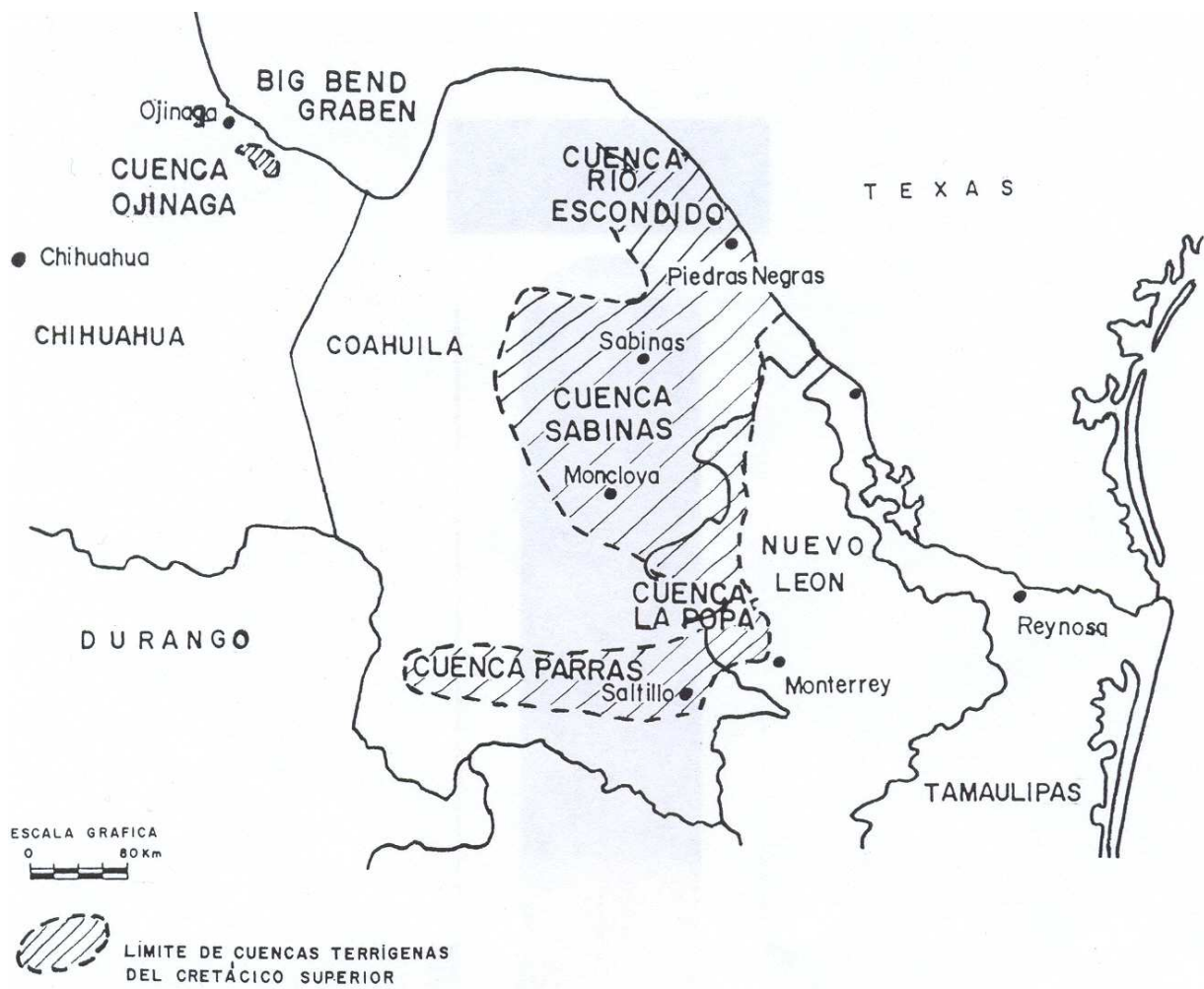


Figura 2.- Mapa de localización de las Cuencas terrígenas del Cretácico Superior en el Estado de Coahuila, México. Tomado de Consejo de Recursos Minerales, 1994.

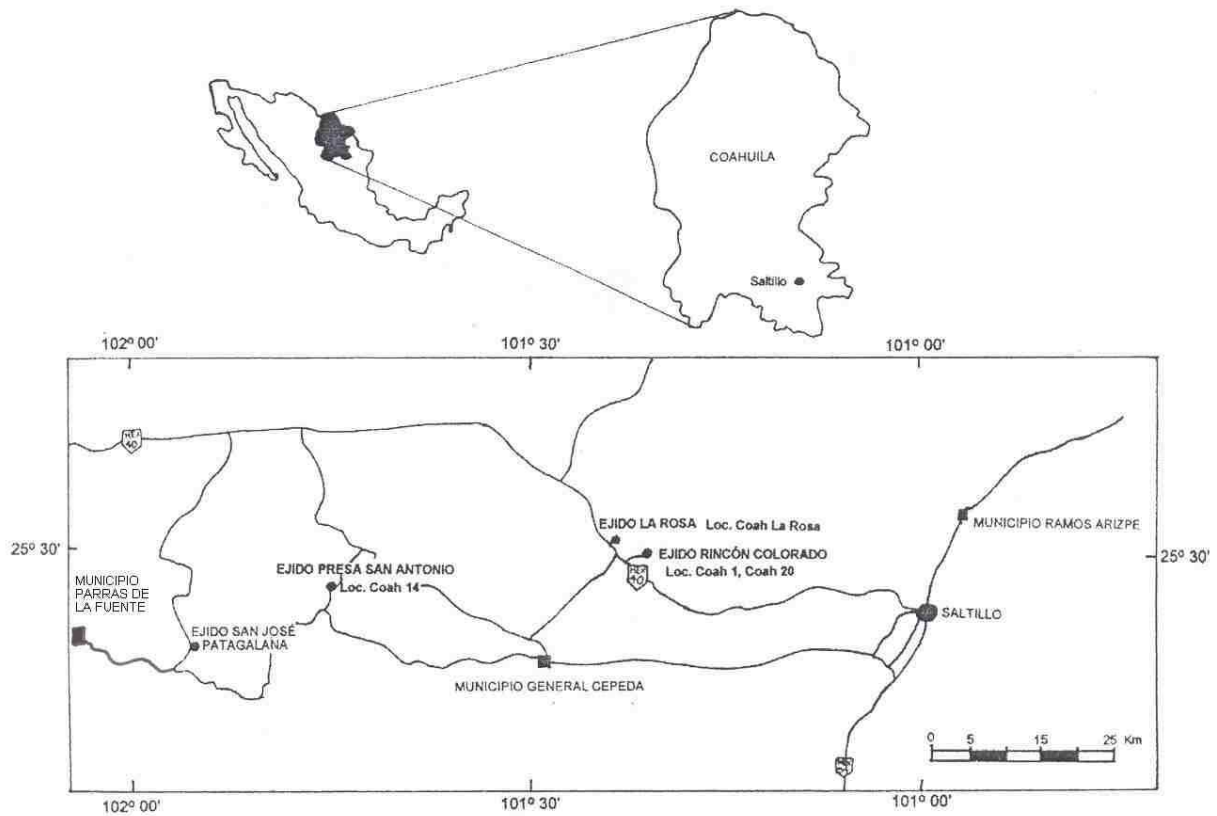


Figura 3.- Mapa de localización de los municipios de General Cepeda, Ramos Arizpe y Parras de la Fuente, mostrando la ubicación de las localidades más importantes con fósiles de hadrosaurios.

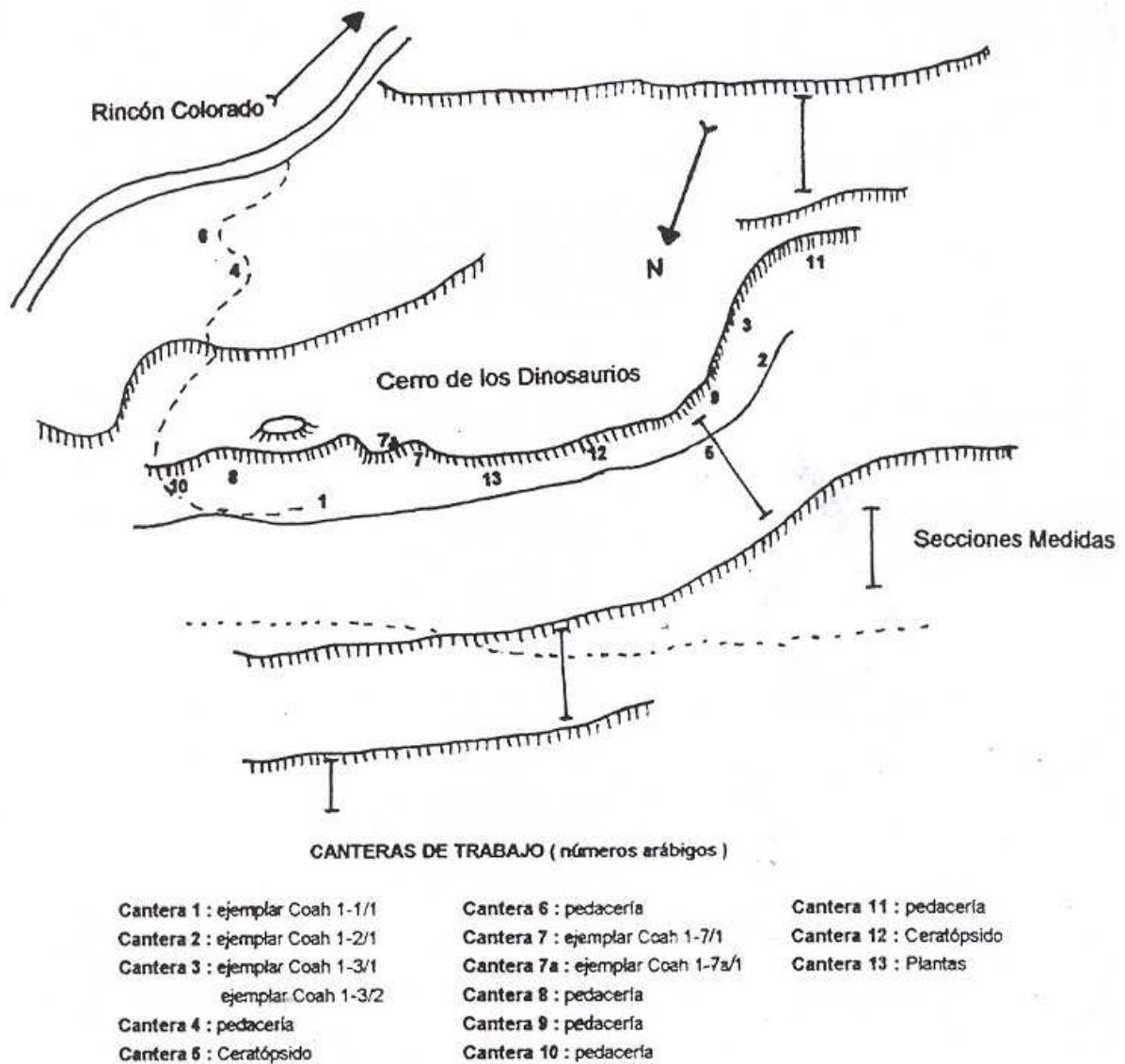


Figura 4.- Canteras con fósiles de hadrosaurios en el área del Cerro de los Dinosaurios en el ejido de Rincón Colorado, municipio de General Cepeda, Coahuila.

Modificado de Kirkland *et al.*, 2000

Las localidades de donde se colectó el material de hadrosaurios son las siguientes:

Localidad	Clave	Ubicación
Presa San Antonio Municipio Parras de la Fuente	Coah 14	25° 28' 15" N 101° 42' 00" W
Rincón Colorado Municipio de General Cepeda	Coah 1	25° 30' 17" N 101° 20' 00" W
Rincón Colorado Municipio de General Cepeda	Coah 20	25° 30' 17" N 102° 20' 42" W
La Rosa Municipio de General Cepeda	Coah la Rosa	25° 30' 20" N 101° 20' 38" W
El Mezquite Municipio de Sabinas	PASAC 1	27°48'43" N 101° 08' 83" W

Los estratos de las localidades Presa San Antonio, Rincón Colorado y de la Rosa, se encuentran incluidos en la Formación Cerro del Pueblo perteneciente al Grupo Difunta. Presentan una coloración que va desde el gris olivo hasta el gris oscuro. Mientras que los sedimentos contenidos en la localidad del ejido El Mezquite, pertenecen a la Formación Olmos de la Región Carbonífera de Coahuila.

Formación Cerro del Pueblo:

Los sedimentos de la formación Cerro del Pueblo, son intercalaciones de lutitas y areniscas de origen marino y terrestre (Eberth, *et al.*, 2004; Murray, *et al.*, 1962; Imlay, 1936). Las areniscas conforman el estrato basal y son predominantes en los primeros 15 a 30m de la formación (figura 6). Los moluscos del género *Inoceramus*, fragmentos de madera y dientes de tiburón se encuentran presentes en este tipo de estratos. El resto de la Formación presenta secuencias cíclicas y no cíclicas de lutitas, arcillas y areniscas finas. Las secuencias cíclicas son interpretadas como depósitos deltaicos de lagos y bahías (figura 7). En la base de muchos estratos de areniscas, existen conglomerados formados por huesos de dinosaurio, madera, clastos de lutita y nódulos de calcita. La parte superior de la formación es la base del primer estrato de la Formación Cerro Huerta (McBride, 1974). Las estructuras primarias son marcas de oleaje (Hernández, *et al.*, 1995).

Todas las localidades contenidas dentro de esta Formación (Presa San Antonio, Rincón Colorado y la Rosa) se dataron como Campaniano tardío a través de la asociación del bivalvo *Inoceramus vanuxemi* y de la amonita *Sphenodiscus* sp., correlacionándose con la arenisca Nacatoch del Grupo Navarro en Texas (Stephenson, 1941; Kirkland, 1993, com.pers.).

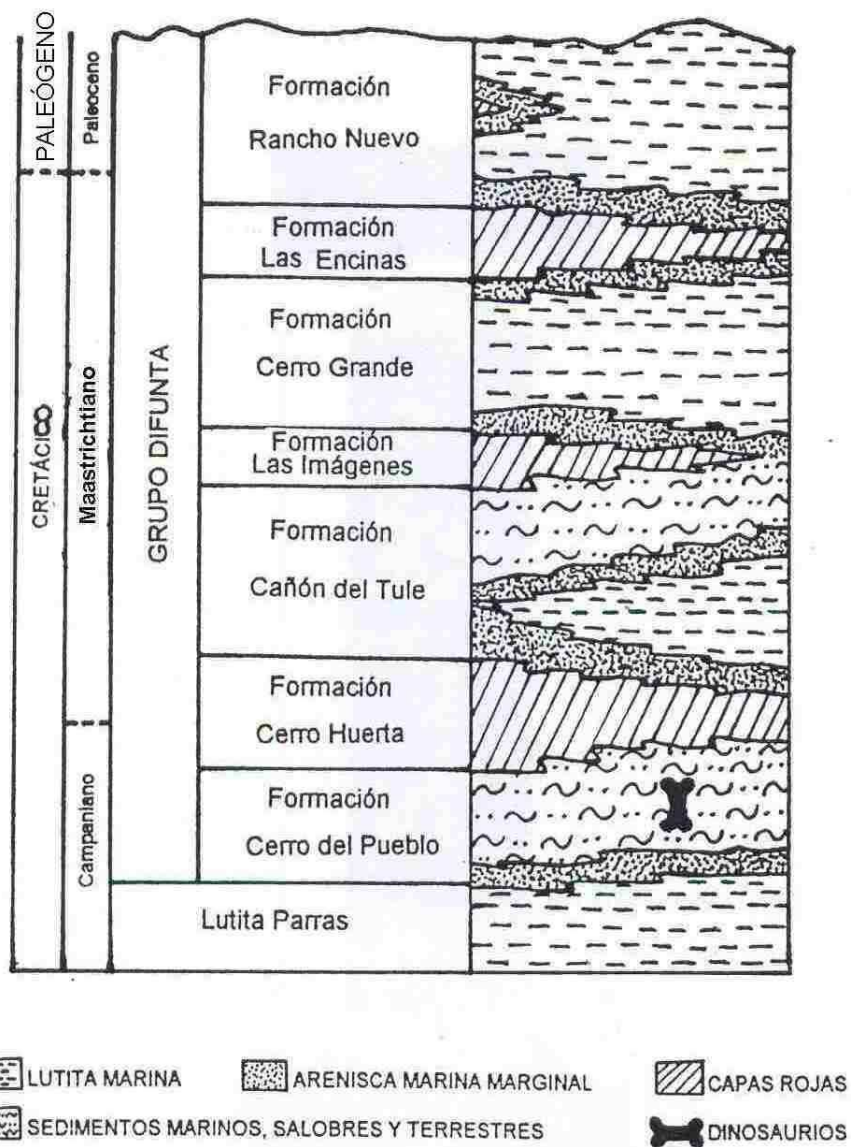


Figura 6.- Columna estratigráfica del Grupo Difunta en la parte central de la Cuenca de Parras. Modificado de Kirkland, *et al.*, 2000.

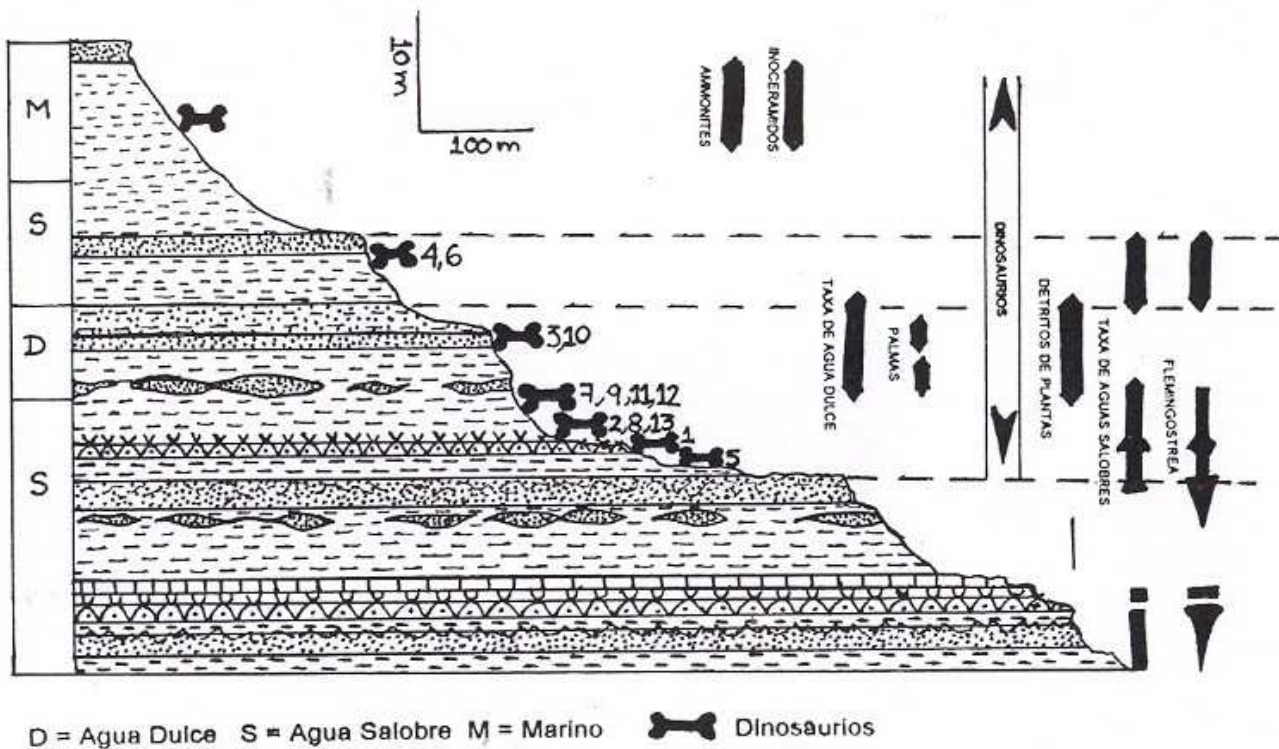


Figura 7.- Sección de la Formación Cerro del Pueblo en la porción comprendida por el Cerro de los Dinosaurios, en el ejido de Rincón Colorado, municipio de General Cepeda, Coahuila. Modificado de Kirkland, *et al.*, 2000.

Formación Olmos:

Los estratos de esta Formación, fueron llamados "Series de Carbón" por Dumble (1982). La localidad tipo es el arroyo Olmos en el Condado de Maverik, Texas. Estas capas fueron formadas en un ambiente deltaico-pantanosos y están constituidas por lutitas de color gris verdoso y por limolitas finamente estratificadas; además, se presentan irregularmente areniscas de grano grueso a fino con estratificación cruzada y hacia la base se encuentran mantos de carbón y lignito (figura 8). La Formación Olmos se encuentra dividida en cinco zonas litológicas, cuya variación de la base a la cima es la siguiente (Consejo de Recursos Minerales, 1994; López- Ramos, 1985):

1. Zona del Carbón: alcanza un espesor de 36m, contiene un doble manto de carbón y localmente 2 o 3 mantos lenticulares delgados arriba del doble manto.
2. Zona de arenisca con estratificación cruzada: posee un espesor de 86m; esta formada por areniscas de granos fino a grueso, contiene algunos fósiles como gasterópodos y madera petrificada.
3. Zona inferior de limolita masiva: tiene un espesor de 31m.
4. Zona de conglomerados: alcanza un espesor de 148m; formada por sedimentación cíclica.
5. Zona superior de lutita masiva: tiene un espesor estimado de 79; esta formada por lutitas y limolitas masivas.

Los fósiles característicos de la Formación Olmos son: gasterópodos, pelecípodos de varios tipos entre los que se encuentran ostras de valvas lisas y ejemplares de *Exogyra costata*, amonites del género *Sphenodiscus* sp. y plantas fósiles. La edad de la Formación Olmos ha sido materia de discusión ya que anteriormente se pensaba que esta correspondía al Mastrictiano temprano, debido a la asociación de la amonita *Sphenodiscus* sp. y del pelecípodo *Exogyra costata*; inclusive, se creía que esta formación era equivalente a la parte inferior del Grupo Navarro y a la parte superior de la Formación Méndez que aflora en la Cuenca Sedimentaria de Tampico. Sin embargo, estudios actuales demuestran que la Formación Olmos también se correlaciona con la Arenisca Nacatoch del Grupo Navarro, tomando como base amonites heteromorfos (Tyler y Ambrose, 1986) y la presencia del pelecípodo *Exogyra ponderosa*, los cuales se han encontrado en la Formación San Miguel la cual es subyacente a la Formación Olmos (Espinosa, 1989). Aunque estas rocas puedan ser un poco más jóvenes, las zonas de *Baculites reesidei* y *Baculites baculus* probablemente tuvieron una duración menor a dos millones de años (Obradovich, 1993), entonces estas rocas poseen una edad similar. Por lo tanto, la edad de la Formación Olmos también debe considerarse como Campaniana tardía y no como Mastrictiana temprana.

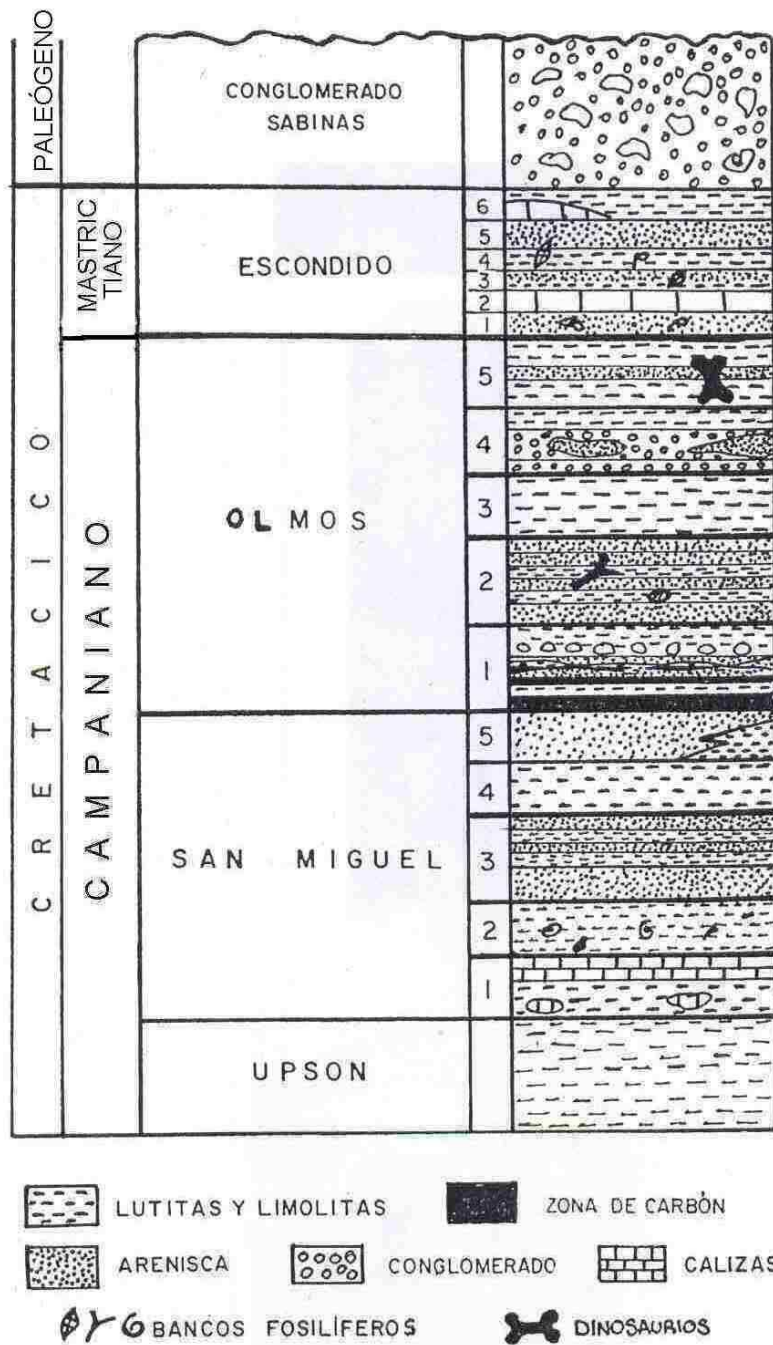


Figura 8.- Columna estratigráfica de la Región Carbonífera del Estado de Coahuila. Modificado de Consejo de Recursos Minerales, 1994.

III. MATERIAL:

El material fósil de hadrosaurios, utilizado dentro de este trabajo, proviene de cuatro localidades principales ubicadas dentro de la Cuenca de Parras y de una localidad ubicada en la Cuenca Carbonífera de Sabinas en el estado de Coahuila:

1. Localidad de Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda (Coah1):

1.1 Número de canteras abiertas: 13

1.2 Número de individuos recuperados: 6

1.3 Estado de conservación del material: muy bueno; algunos elementos presentan impresiones de piel.

1.4 Naturaleza del material incluido en las canteras de trabajo:

- Coah1-1: huesos aislados y en su mayoría fracturados.
- Coah1-2: huesos semiarticulados; completos y parcialmente fracturados.
- Coah1-3: huesos semiarticulados; completos y parcialmente fracturados.
- Coah1-7: huesos semiarticulados; completos y parcialmente fracturados.

2. Localidad de Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda (Coah20):

2.1 Número de canteras abiertas: 1

2.2 Número de individuos recuperados: 1

2.3 Estado de conservación del material: muy bueno; algunos elementos presentan impresiones de piel.

2.4 Naturaleza del material incluido en la cantera de trabajo:

- Coah20-1: huesos completos y parcialmente fracturados.

3. Localidad de La Rosa, Municipio de General Cepeda (Coah La Rosa):

3.1 Número de canteras abiertas: 1

3.2 Número de individuos recuperados: 1

3.3 Estado de conservación del material: regular ya que la mayoría se encuentra fracturado.

3.4 Naturaleza del material incluido la cantera de trabajo:

- Coah La Rosa-1: huesos semiarticulados y parcialmente fracturados en su mayoría.

4. Localidad de Presa San Antonio, Municipio Parras de la Fuente (Coah14):

4.1 Número de canteras abiertas: 3

4.2 Número de individuos recuperados: 11

4.3 Estado de conservación del material: muy bueno.

4.4 Naturaleza del material incluido en las canteras de trabajo:

- Coah14-1: huesos semiarticulados que van desde completos hasta parcialmente fracturados.
- Coah14-2: huesos semiarticulados y parcialmente fracturados.
- Coah14-3: huesos aislados y fracturados.

5. Localidad El Mezquite, Municipio de Sabinas (PASAC 1):

1.1 Número de canteras abiertas: 1

1.2 Número de individuos recuperados: 1

1.3 Estado de conservación del material: muy bueno

1.4 Naturaleza del material incluido en la cantera de trabajo:

- PASAC 1: huesos desarticulados que van desde completos hasta parcialmente fracturados.

El material, se encuentra integrado por 19 individuos en los que los elementos esqueléticos más abundantes son los postcraneales (cuadro I). Dicho material, fue preparado por el personal del laboratorio del Museo de Geología de la UNAM, del laboratorio de la Comisión de Paleontología de la SEP, Coahuila, por la Sociedad de Paleontólogos Aficionados de Sabinas (PASAC) y por particulares.

A su vez, el material se encuentra alojado en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM, en el Museo de Geología de la UNAM (IGM), en el Museo del Desierto (Coah), en el Museo de la Escuela Benemérita Normal de Maestros de Saltillo (BENC), en el Museo de sitio ubicado en el ejido Rincón Colorado municipio de General Cepeda del estado de Coahuila (Coah) y en el Museo de la Sociedad de Paleontólogos Aficionados de Sabinas (PASAC).

CUADRO I
ELEMENTOS ESQUELÉTICOS TOTALES

1. Cráneo:

- 1.1 Complejo Neurocraneal: 2 parietales, 2 supraoccipitales, 2 fragmentos de exoccipitales, 2 opistóticos, 1 basioccipital, 1 proótico, 1 fragmento de postorbital, 1 laterosfenoides, 1 presfenoides, 1 parasfenoides y 1 basiesfenoides.
- 1.2 Complejo Maxilar: 2 escamosos, 1 cuadradoyugal, 2 cuadrados, 2 pterigoides, 1 nasal, 2 maxilares, 2 premaxilares.
- 1.3 Complejo Mandibular: 5 dentarios completos y 14 fragmentos, 2 predentarios.
- 1.4 Dientes: 9 dientes pertenecientes al dentario.

2. Columna Vertebral:

- 2.1 Cervicales: 36
- 2.2 Dorsales: 25
- 2.3 Sacras: 11
- 2.4 Caudales: 196 y 2 fragmentos
- 2.5 Espinas Neurales: 25 completas y fragmentos
- 2.6 Chevrones: 10 fragmentos

3. Costillas:

- 3.1 Cervicales: ausentes
- 3.2 Torácicas: 6 completas y 15 fragmentos.

4. Esqueleto Apendicular:

- 4.1 Escápula: 7
- 4.2 Coracoides: 2
- 4.3 Húmero: 14
- 4.4 Ulna: 15
- 4.5 Radio: 15
- 4.6 Carpos: ausentes
- 4.7 Metacarpos: 6
- 4.8 Falanges: 7
- 4.9 Uñas: 16
- 4.10 Ilion: 8
- 4.11 Pubis: 5
- 4.12 Isquion: 7
- 4.13 Fémur: 21
- 4.14 Tibia: 23
- 4.15 Fíbula: 11
- 4.16 Astrágalo: 5
- 4.17 Calcáneo: ausente
- 4.18 Metatarsos: 24
- 4.19 : Falanges: 5

IV. METODO:

4.1 Identificación del material de estudio: los fósiles de hadrosaurios utilizados en este estudio, se describieron e identificaron a través de una serie de dibujos, fotografías, consulta bibliográfica y por comparación con material esquelético proveniente de los siguientes museos: Museo de Historia Natural de Nueva York (AMNH), Museo de Paleontología de Tyrrell (TMP), Museo Real de Ontario (ROM), Museo Nacional de Ciencias naturales de Ottawa (NMC), Museo de Historia Natural del Condado de los Angeles (LACM), Universidad de Alberta (UA), Museo de las Rocallosas (MOR), Museo de Historia Natural y Ciencias de Nuevo México (NMMNH), Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (ANSP), Museo de Campo de Historia Natural de Chicago (FMNH) y el Museo de la Universidad de Colorado (UCM), (anexo 1).

A continuación todo el material se dividió en 3 categorías de acuerdo a su grado de importancia taxonómica (Brett-Surman, 1989):

- Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de familia (cuadro II).
- Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de subfamilia (cuadro III; figura 9a).
- Elementos esqueléticos diagnósticos totales al nivel de género (cuadro IV; figura 9b).

CUADRO II ELEMENTOS ESQUELÉTICOS DIAGNOSTICOS TOTALES AL NIVEL DE FAMILIA

1. Cráneo:

1.1 Complejo Neurocraneal: 2 parietales, 2 supraoccipitales, 2 fragmentos de exoccipitales, 2 opistóticos, 1 basioccipital, 1 proótico, 1 fragmento de postorbital, 1 laterosfenoides, 1 presfenoides, 1 parasfenoides y 1 basiesfenoides.

1.2 Complejo Maxilar: 2 escamosos, 1 cuadradoyugal, 2 cuadrados, 2 pterigoides, 1 nasal, 2 maxilares, 2 premaxilares.

1.3 Complejo Mandibular: 5 dentarios completos y 14 fragmentos, 2 predentarios.

1.4 Dientes: 9 dientes pertenecientes al dentario.

2. Esqueleto Apendicular: 7 escápulas, 14 húmeros, 15 ulnas, 8 ilions, 5 pubis, 11 isquiones, 21 fémures, 11 fíbulas, 5 astrágalos.

CUADRO III
ELEMENTOS ESQUELÉTICOS DIAGNOSTICOS TOTALES
AL NIVEL DE SUBFAMILIA

1. Cráneo:

1.1 Complejo Neurocraneal: 2 parietales

1.2 Complejo maxilar: 1 nasal, 2 cuadrados, 2 maxilares, 2 premaxilares.

1.3 Complejo mandibular: 5 dentarios, 2 predentarios.

1.4 Dientes: 9 dientes del dentario

2. Esqueleto Apendicular: 7 escápulas, 14 húmeros, 15 ulnas, 8 ilions, 5 pubis, 11 isquiones, 21 fémures, 11 fíbulas, 5 astrágalos.

CUADRO IV
ELEMENTOS ESQUELÉTICOS DIAGNOSTICOS TOTALES
AL NIVEL DE GÉNERO

1. Cráneo:

1.1 Complejo Neurocraneal: 2 parietales

1.2 Complejo maxilar: 1 nasal, 2 cuadrados, 2 maxilares, 2 premaxilares.

1.3 Complejo mandibular: 5 dentarios, 2 predentarios.

2. Esqueleto Apendicular: 14 húmeros, 8 ilions, 5 pubis, 11 isquiones, 11 fíbulas, 5 astrágalos.

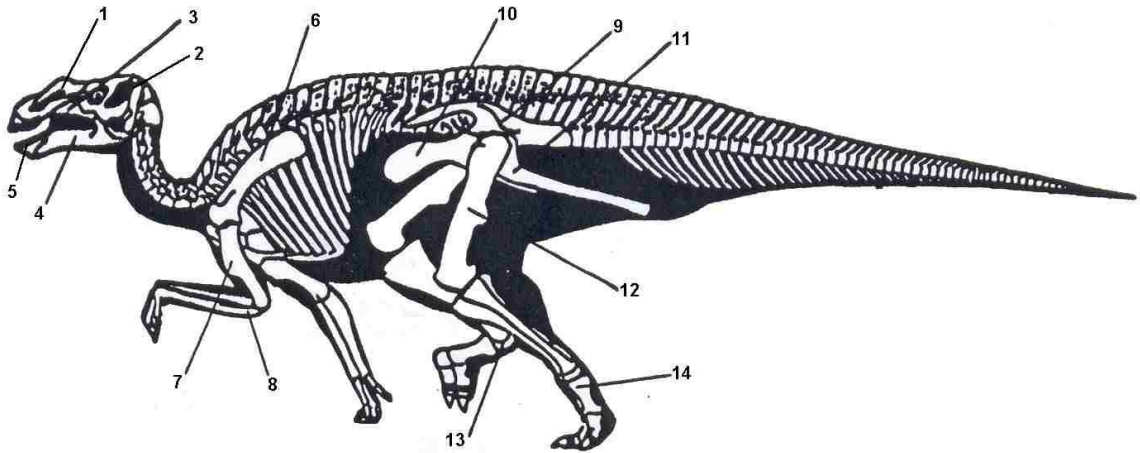


Figura 9a.- Elementos diagnósticos totales al nivel de Subfamilia: (1) Nasal, (2) Cuadrado, (3) Maxilar, (4) Dentario, (5) Predentario, (6) Escápula, (7) Húmero, (8) Ulna, (9) Ilion, (10) Pubis, (11) Isquion, (12) Fémur, (13) Astrágalo, (14) Metatarso.

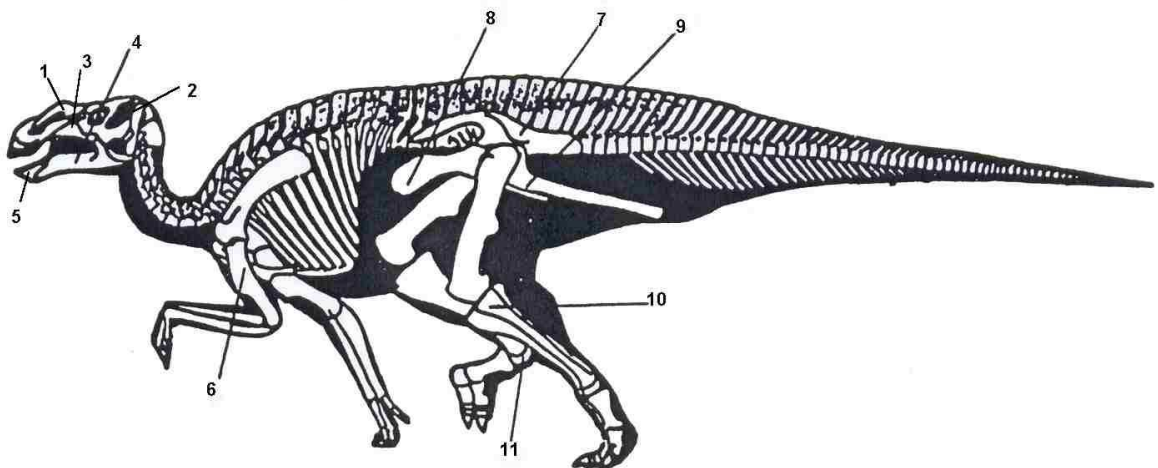


Figura 9b.- Elementos diagnósticos totales al nivel de Género: (1) Nasal, (2) Cuadrado, (3) Maxilar, (4) Dentario, (5) Predentario, (6) Húmero, (7) Ilion, (8) Pubis, (9) Isquion, (10) Fibula, (11) Astrágalo.

4.2 Clasificación del material y reconocimiento de morfotipos: debido a que el material consta en su mayoría de elementos postcraneales, éste se clasificó tomando como base la metodología propuesta por Brett–Surman (1989), quien emplea huesos postcraneales diagnósticos para la clasificación de ejemplares de hadrosaurios hasta los niveles de subfamilia, tribu y de género.

Para reconocer las subfamilias, se utiliza la presencia y ausencia de caracteres en los elementos esqueléticos diagnósticos (cuadro V), mientras que para la tribu y el género se emplea la forma de los huesos diferenciando de esta manera morfotipos para los distintos elementos (cuadro VI). Cada uno de los pasos anteriores se describe a continuación:

A. Presencia / ausencia de caracteres en los elementos esqueléticos postcraneales al nivel de subfamilia:

La subfamilia Hadrosaurinae está representada por el estado de caracter "0" mientras que a la subfamilia Lambeosaurinae le corresponde el estado de caracter "1".

1. Miembros anteriores: largos / gráciles (0), cortos / robustos (1)
2. Escápula: larga / grácil (0), corta / ancha (1)
3. Húmero: alargado y grácil (0), corto y robusto (1)
4. Cresta deltopectoral del húmero: alargada (0), ensanchada (1)
5. Sacro: estriado (0), aserrado (1)
6. Espinas neurales: cortas (0), alargadas (1)
7. Miembros posteriores: largos y gráciles (0), cortos y robustos (1)
8. Ilión: largo y delgado (0), corto y robusto (1)
9. Proceso postacetabular del ilión: largo (0), corto (1)
10. Prepubis: largo y delgado (0), corto y robusto (1)
11. Hoja prepúbica: alargada (0), corta (1)
12. Extremo distal del isquion: redondeado (0), en forma de "pie" o "bota" (1)
13. Metatarsos: delgados (0), robustos (1)
14. Falanges: anchas (0), delgadas (1)

B. Reconocimiento de morfotipos al nivel de tribu y género (Brett-Surman, 1989):

MORFOTIPOS DEL ILION

I. Ilion con el proceso preacetabular ventralmente flexionado, el proceso postacetabular se encuentra poco desarrollado, el margen dorsal es curvo, el antitrocanter es rudimentario con una proyección lateral en el margen dorsal, los pedúnculos púbico y del isquion presentan una estructuración igual a la de los hadrosaurios "avanzados" (figura 10-I). Géneros de hadrosaurios "primitivos" (*Bactrosaurus* y *Gilmoresaurus*).

II. Ilion más largo que ancho con el mayor índice largo / alto, cuerpo poco profundo, el antitrocanter es corto, los procesos púbico y del isquion son delgados y gráciles, el proceso postacetabular presenta el mayor índice largo/alto (figura 10-II). Este tipo de ilion se encuentra en la tribu Edmontosaurini y en el género *Prosaurolophus* (tribu Saurolophini).

III. Ilion de apariencia sigmoidea, el proceso preacetabular presenta una enorme deflexión ventral (más que en cualquier otro morfotipo), el proceso postacetabular está dorsalmente desviado, el cuerpo del ilion es más ancho que el del morfotipo II por lo que el índice largo / alto es menor, los procesos púbico y del isquion son delgados (figura. 10-III). Este morfotipo se encuentra en la tribu Kritosaurini.

IV. Ilion con un cuerpo robusto, el índice largo / alto es menor que en los morfotipos II y III, el proceso postacetabular es corto y robusto, los procesos púbico y del isquion son mucho más robustos que en los morfotipos anteriores, el antitrocanter es largo, robusto y bastante prominente extendiéndose lejos del cuerpo lateralmente (figura 10-IV) Este ilion corresponde a la tribu Corythosaurini y al género *Saurolophus* (tribu Saurolophini).

V. Ilion con un cuerpo corto y muy ensanchado, dorsoventralmente es el más profundo de todos los morfotipos, el proceso preacetabular es muy grueso, ancho, robusto y se encuentra fuertemente desviado en dirección ventral, el proceso postacetabular presenta el menor índice largo / alto en comparación con los morfotipos II, III y IV, los procesos púbico y del isquion son muy robustos, el antitrocanter es el más masivo y robusto de todos los morfotipos presentes y es el que se extiende lateralmente muchos más lejos del cuerpo (figura 10-V). Este morfotipo se encuentra en la tribu Parasaurolophini.

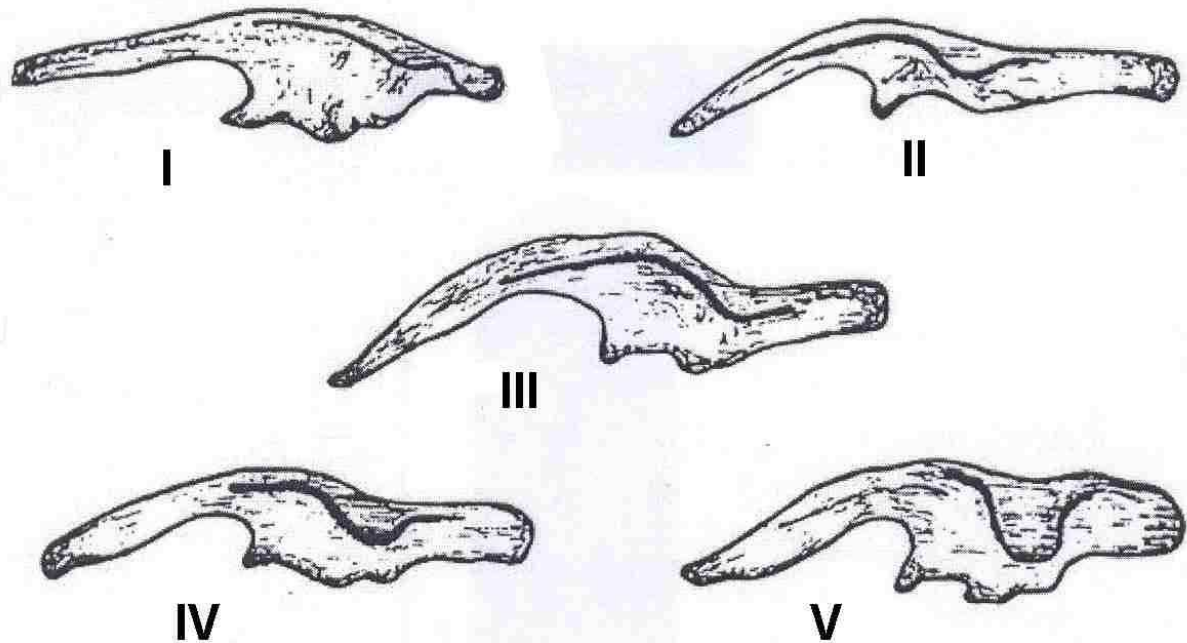


Figura 10.- Morfotipos correspondientes al ilion: I (representado por el ilion izquierdo de *Gilmoreosaurus mongoliensis* AMNH 6551, longitud 642 mm); II (representado por el ilion izquierdo de *Edmontosaurus annectens* AMNH 1493, longitud 1160 mm); III (representado por el ilion izquierdo de *Kritosaurus navajovius* USNM 8058, longitud 900 mm); IV (representado por el ilion izquierdo de *Lambeosaurus lambei* ROM 1218, longitud 1003 mm); V (representado por el ilion izquierdo de *Parasaurolophus cyrtocristatus* FMNH P27393, longitud 975 mm).

Tomado de Brett-Surman, 1989.

MORFOTIPOS DEL PUBIS

I. Pubis que presenta un cuello púbico muy largo y delgado, la hoja púbica es simétrica con un ligero énfasis en el margen dorsal, dicha hoja presenta la menor superficie de todos los morfotipos, el pedúnculo del ilion es delgado, alargado y poco profundo (figura 11-I). Este púbis se encuentra presente en los géneros *Edmontosaurus* (tribu Edmontosaurini) y *Gilmoresaurus*.

II. Los bordes dorsal y ventral de la hoja púbica son paralelos, el prepubis está fuertemente desviado en su porción ventral, el cuello púbico es más corto y ancho que el morfotipo I sin llegar a ser robusto, el pedúnculo iliaco es largo, delgado y poco profundo (figura 11-II). Morfotipo correspondiente a la tribu Kritosaurini.

III. La hoja púbica es asimétrica con una proyección dorsal que lateralmente le da una apariencia triangular, el borde anterior de la hoja se alarga hasta que la punta se redondea, el borde ventral es recto, el cuello púbico es más corto y ancho que en los morfotipos I y II, el pedúnculo del ilion es poco profundo, largo y delgado (figura 11-III). Este tipo de pubis se encuentra en la tribu Saurolophini.

IV. El pubis presenta una hoja de aspecto trapezoidal, el borde dorsal es desviado ventralmente pero en menor proporción que el morfotipo III, el borde anterior de la hoja es redondeado (más ancha que larga); a su vez, los bordes dorsal y ventral de la hoja púbica son subparalelos como en el morfotipo II, pero en sí la hoja del morfotipo IV es mucho más corta y robusta; el cuello púbico es corto y robusto, el pedúnculo iliaco es poco profundo (figura 11-IV). Morfotipo perteneciente a la tribu Corythosaurini.

V. La hoja púbica de este elemento es la más corta y ancha de todos los morfotipos, su aspecto es rectangular donde el eje más largo se encuentra orientado en un sentido vertical, los bordes dorsal y ventral son subparalelos, el borde anterior perpendicular es más largo que el del morfotipo IV, al igual que en el caso de la hoja el cuello púbico es el más robusto y ancho de todos los morfotipos, el pedúnculo iliaco es masivo, profundo, muy redondeado y en forma de taza (figura 11-V). Morfotipo presente en la tribu Parasaurolphini y en el género *Bactrosaurus*.

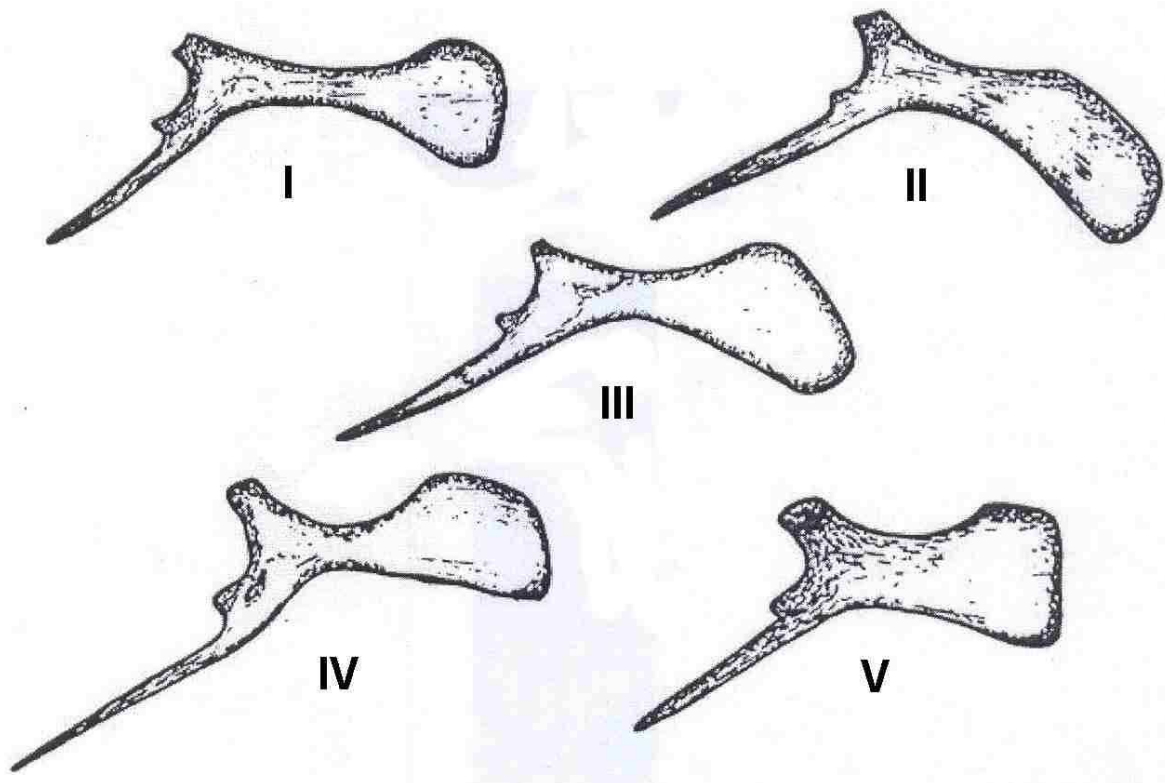


Figura 11.- Morfotipos correspondientes al pubis: I (representado por el pubis derecho de *Edmontosaurus annectens* AMNH 1493, longitud de la hoja pre-púbica 630 mm); II (representado por el pubis derecho de *Kritosaurus incurvimanus* ROM 764, longitud de la hoja pre-púbica 534 mm); III (representado por el pubis derecho de *Prosaurolophus maximus* ROM 787, longitud de la hoja pre-púbica 533 mm); IV (representado por el pubis derecho de *Corythosaurus casuarius* AMNH 5240, longitud de la hoja pre-púbica 490 mm); V (representado por el pubis derecho de *Parasaurolophus cyrtocristatus* FMNH P27393, longitud de la hoja pre-púbica 430mm).

Tomado de Brett-Surman, 1989.

MORFOTIPOS DEL ISQUION

I. El agujero obturador del isquion sólo está abierto en individuos adultos (al igual que en los iguanodóntidos), el eje del isquion se encuentra curvado (en menor proporción que el de los iguanodóntidos), el extremo distal en forma de una protuberancia redondeada cuya porción ventral es más prominente (figura 12-I). Morfotipo perteneciente al género *Gilmoreosaurus*.

II. El agujero obturador se encuentra cerrado solamente en adultos viejos; el eje de este elemento es largo, recto y grácil; el extremo distal es pequeño, delgado y redondo; los pedúnculos púbico e iliaco están reducidos (figura 12-II). Morfotipo presente en la subfamilia Hadrosaurinae (tribus Edmontosaurini, Kritosaurini y Saurolophini).

III. El eje del isquion es largo, recto y más robusto que el del morfotipo II, el agujero obturador se encuentra cerrado en individuos adultos, los pedúnculos púbico e iliaco son del mismo tamaño (en algunas ocasiones el iliaco es un poco más grande), el diámetro del eje comienza a ensancharse desde la mitad hasta que el extremo distal adopta la forma de un "pie" o "bota"; la "bota" no presenta talón y solamente sufre un pequeño adelgazamiento en la región donde se encontrarían los dedos (figura 12-III). Morfotipo perteneciente a la tribu Corythosaurini.

IV. Isquion muy robusto (más que en los morfotipos I, II y III), con un pedúnculo iliaco robusto de bordes prominentes que se proyecta posteriormente a su superficie articular; el pedúnculo púbico también es robusto, largo y áspero con una amplia superficie articular; el agujero obturador se encuentra cerrado en individuos adultos; el eje es largo, recto y robusto, el cual incrementa su diámetro a partir de la mitad distal hasta expandirse en este extremo abruptamente adoptando la forma de una "bota" la que a su vez presenta "talón" y "dedos"; el proceso anterior es 50% más largo que el del morfotipo III (figura 12-IV). Este tipo de isquion lo presentan solamente los géneros *Parasaurolophus* e *Hypacrosaurus* (tribu Parasaurolophini).

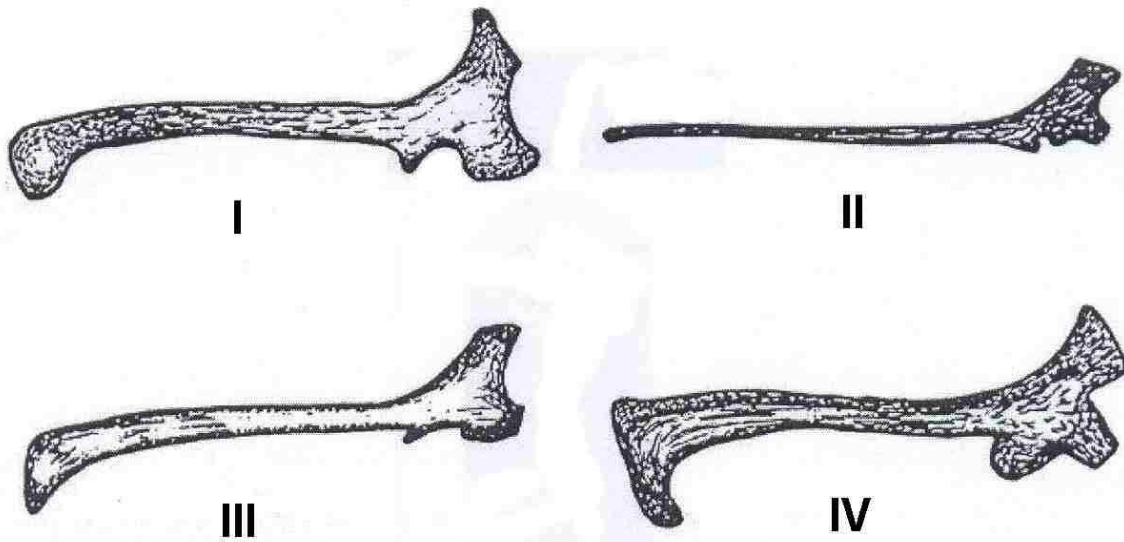


Figura 12.- Morfotipos correspondientes al isquion: I (representado por el isquion derecho de *Gilmoreosaurus mongoliensis* AMNH 6551, longitud 718 mm); II (representado por el isquion derecho de *Anatotitan copei* AMNH 5730, longitud 1160 mm); III (representado por el isquion derecho de *Corythosaurus casuarius* AMNH 5240, longitud 1030 mm); IV (representado por el ilion derecho de *Parasaurolophus cyrtocristatus* FMNH P27393, longitud 1078 mm).

Tomado de Brett- Surman, 1989.

MORFOTIPOS DEL COMPLEJO TIBIA – ASTRÁGALO

I. El maleolo externo de la tibia es pequeño y poco rugoso; en el caso del astrágalo, visto anteriormente presenta la forma de un triángulo escaleno; además, este elemento se extiende por debajo del maleolo interno de la tibia (figura 13-I). Este morfotipo se encuentra en todos los géneros con excepción de *Parasaurolophus* (tribu Parasaurolophini).

II. El maleolo interno de la tibia es muy rugoso y extendido compensando de ésta manera la reducción de tamaño del astrágalo; el astrágalo adopta la forma de un triángulo equilátero, está reducido y medialmente se extiende muy poco por debajo del maleolo interno de la tibia (figura 13-II). Morfotipo exclusivo del género *Parasaurolophus*.

MORFOTIPOS DE LA FIBULA

I. El extremo distal de la fíbula es poco expandido y presenta un borde inferior redondeado (figura 14-I). Este morfotipo se presenta en todos los géneros con excepción de *Parasaurolophus*, *Lambeosaurus* y *Kritosaurus*.

II. El extremo distal de la fíbula se encuentra fuertemente expandido y redondeado del tamaño de una pelota de tenis; el borde inferior de éste extremo es recto (figura 14-II). Morfotipo exclusivo de los géneros *Parasaurolophus*, *Lambeosaurus* y *Kritosaurus*.

4.3 Determinación de la edad de los ejemplares: la edad de los ejemplares se determinó a través del tamaño y grado de desarrollo de determinadas estructuras en los elementos esqueléticos, como por ejemplo, la longitud de la porción edentada de la mandíbula, el tamaño de los dientes, el desarrollo de la cabeza del fémur, la cresta deltopectoral del húmero, la expansión de la hoja escapular, la ausencia o presencia de una fusión completa de los trocánteres del fémur, surcos entre los cóndilos femorales y humerales, el grado de expansión del antitrocánter del ilion y del extremo distal del isquion, entre otros (anexo 2).

4.4 Medición de los elementos esqueléticos: cada uno de los elementos diagnósticos postcraneales se midieron utilizando un sistema de medidas comunes seleccionadas para este tipo de elementos, las cuales incluyen la longitud antero - posterior y el ancho dorso - ventral (Brett-Surman, 1989); La manera en la cual se midió cada uno de los elementos se explica en el anexo 3. Cada una de las mediciones anteriores fueron registradas en el anexo 4.

4.5 Descripción del material de estudio: finalmente se realizó la descripción anatómica de todo el material identificado y clasificado de los ejemplares de hadrosaurios.

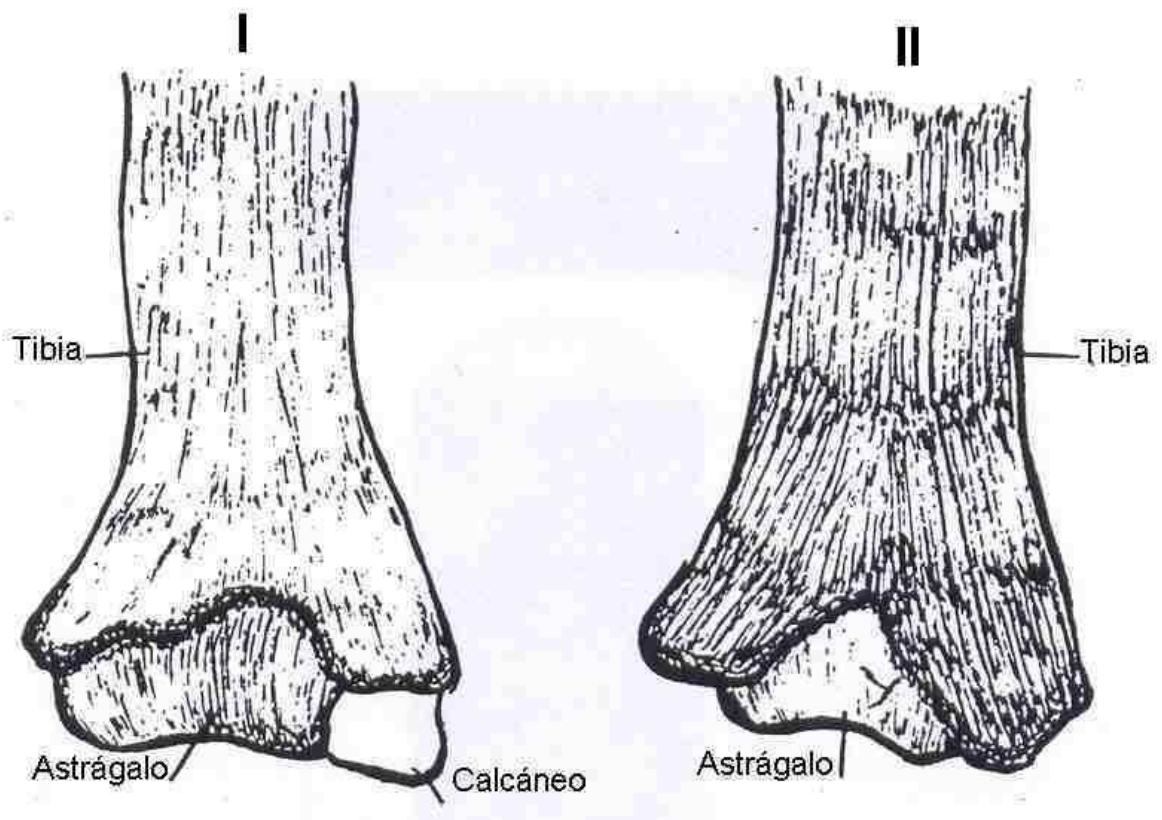


Figura 13.- Morfotipos correspondientes al complejo tibia – astrágalo: I (vista anterior de la tibia y astrágalos izquierdos de *Anatotitan copei* AMNH 5730, ancho del astrágalo 174 mm); II (vista anterior de tibia y astrágalos izquierdos de *Parasaurolophus cyrtocristatus* FMNH P27393, ancho del astrágalo 165 mm). Tomado de Brett-Surman, 1989.

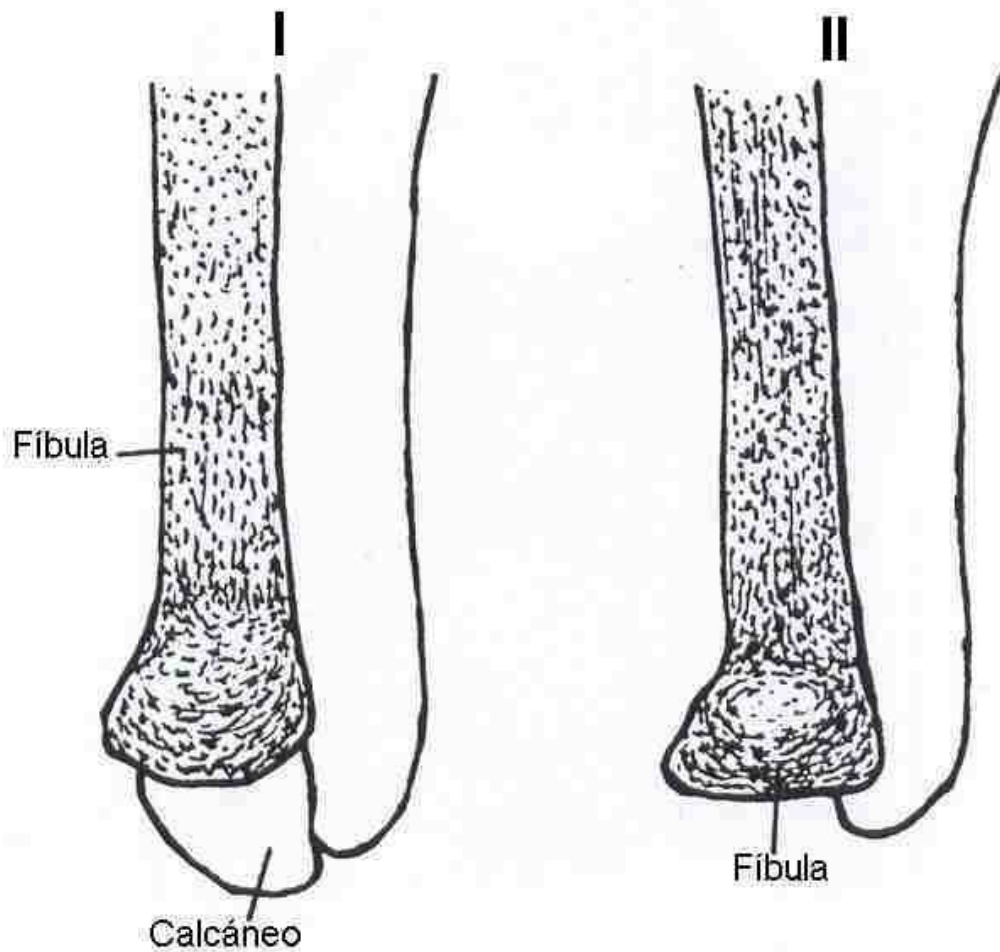


Figura 14.- Morfotipos correspondientes a la fíbula: I (vista lateral de la fíbula y calcáneo izquierdos de *Anatotitan copei* AMNH 5730); II (vista lateral de la fíbula y calcáneo izquierdos de *Lambeosaurus lambei* ROM 1218). Tomado de Brett-Surman, 1989.

V. RESULTADOS:

5.1 Identificación, clasificación del material y reconocimiento de morfotipos (cuadro V, cuadro VI):

Del total de las diez canteras de trabajo de donde se extrajo el material de hadrosaurios, siete de ellas presentaron los elementos esqueléticos de un solo individuo (los cuales estaban muy próximos entre si y en algunos casos se encontraban semiarticulados) y solamente tres contenían a más de un individuo (tal es el caso de las canteras Coah 1-3, Coah 14-1 y Coah 14-3). La asignación de los fósiles para determinar el número de individuos presentes dentro de la cantera, se realizó considerando el número total de huesos izquierdos y derechos, a los cuales se les midió el largo y el ancho total.

De esta manera, se determinó que en la cantera Coah 1-3 estaban presentes dos individuos (Coah 1-3/1 y Coah 1-3/2), en Coah 14-3 había al parecer cuatro individuos (IGM 6685, Coah 14-3/2; en el caso de Coah 14-3/3 y Coah 14-3/4 como sólo son fragmentos de dentarios que tienen un tamaño muy diferente, se decidió considerarlos como individuos distintos y finalmente la cantera Coah 14-1 contenía los restos de un hadrosaurio juvenil (Coah 14-1/2), de un hadrosaurino (Coah 14-1/1) y de cuatro lambeosaurinos (Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6).

Una vez realizado lo anterior, se observó que de los diecinueve ejemplares presentes, dieciséis de ellos correspondían a hadrosaurios adultos, dos a juveniles (Coah 14-1/2, Coah 14-2/1) y sólo uno era un neonato (Coah 20-1/1).

A continuación se describen las categorías de edad de los ejemplares (la morfología de los elementos esqueléticos se detalla en el apartado de descripción anatómica):

1. Neonatos: esta categoría se encuentra representada por el ejemplar Coah 20-1/1. En general, la morfología que presentaban los elementos esqueléticos es muy similar a la de los organismos adultos sin embargo, existen diferencias bastante notables en cuanto al tamaño de los huesos y el grado de desarrollo de las articulaciones, las cuales son mucho más pequeñas y suaves (figura 15).
2. Juveniles: aquí se encuentran incluidos los ejemplares Coah 14-1/2 y Coah 14-2/1; en este caso las articulaciones de los huesos se encuentran más desarrollada que las de la categoría anterior y se observan con mayor definición ciertas rugosidades para las inserciones musculares (figura 15). El tamaño de los elementos es mucho más grande

que en el caso de los neonatos, por ejemplo, la longitud de la tibia del ejemplar Coah 20-1/1 es de 270 mm mientras que la del ejemplar Coah 14-2/1 es de 590 mm (no ilustrada).

3. Adultos: estos se encuentran representados por todos los demás ejemplares (Coah 14-1-1, Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5, Coah 14-1/6, IGM 6685, Coah 14-3/2, Coah 14-3/3, Coah 14-3/4, Coah 1-1/1, Coah 1-2/1, Coah 1-3/1, Coah 1-3/2, Coah 1-7/1, Coah La Rosa/1 y PASAC 1). Estos organismos presentan todas las articulaciones de los huesos con rugosidades bien definidas y completamente desarrolladas (figura 15). Es importante mencionar que ninguno de los ejemplares anteriores puede incluirse dentro de la categoría de adultos viejos, ya que los huesos largos no presentan perforaciones en los extremos articulares y no existe fusión de estructuras (por ejemplo de los trocánteres mayor y menor del fémur).



Figura 15.- Comparación de elementos esqueléticos en los que se observan cambios en su morfología de acuerdo a la edad de los ejemplares: (a) dentario izquierdo de Coah 1-2/1 (adulto), (b) dentario derecho de Coah 14-1/2 (juvenil); (c) escápula derecha de Coah 20-1/1 (neonato), (d) escápula izquierda Coah 14-1/1 (adulto); (e) húmero derecho de Coah 14-1/1 (adulto), (f) húmero derecho de Coah Coah 14-2/1 (juvenil), (g) húmero derecho de Coah 20-1/1 (neonato). Escala: (a-b) 10 cm; (c-d) 2 cm; (e-g) 5 cm.

El reconocimiento de morfotipos se estableció de la siguiente manera (cuadro V y VI):

CUADRO V
CARACTERES Y ESTADOS DE CARACTER DE IMPORTANCIA DIAGNOSTICA
(nivel de subfamilia)

EJEMPLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coah 14 - 1 / 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coah 14 - 1 / 3	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-
Coah 14 - 1 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Coah 14 - 1 / 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Coah 14 - 1 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Coah 14 - 2 / 1	0	-	0	-	0	0	-	-	-	-	0	-	0	-	-
Coah 14 - 3 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Coah 1 - 2 / 1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Coah 1 - 3 / 1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Coah 1 - 7 / 1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1	-
Coah 20 - 1 / 1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Coah La Rosa / 1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
PASAC 1	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-

CARACTERES :

- | | |
|--|---|
| <p>1. Miembros anteriores: L / G (0), C / R (1)</p> <p>2. Escápula: L / D (0), C / A (1)</p> <p>3. Húmero: L / G (0), C / R (1)</p> <p>4. Cresta deltopectoral: L (0), A (1)</p> <p>5. Sacro: estriado (0), aserrado (1)</p> <p>6. Ilion: L / D (0), C / R (1)</p> <p>7. Proceso postacetabular: L (0), C (1)</p> <p>8. Prepubis: L / D (0), C / R (1)</p> | <p>9. Hoja prepúbica: L (0), C (1)</p> <p>10. Isquion: con "pie" (1), sin "pie" (0)</p> <p>11. Metatarsos: D (0), R (1)</p> <p>12. Falanges: A (0), D (1)</p> <p>13. Miembros posteriores: L / G (0), C / R (1)</p> <p>14. Espinas neurales: C (0), L (1)</p> <p>15. Bordes premaxilares: Gr / R (0), P / D (1)</p> |
|--|---|

NOMENCLATURA: L= largo, G= grácil, C= corto, R= robusto, D= delgado, A= ancho, P= pequeño, Gr= grande, -= elemento ausente.

CUADRO VI

MORFOTIPOS RECONOCIBLES EN ELEMENTOS DIAGNOSTICOS POSTCRANEALES (nivel de tribu y género)

EJEMPLAR	ILION	PUBIS	ISQUION	TIBIA-ASTRAGALO	FIBULA
Coah 14 - 1 / 1	III	---	II	I	II
Coah 14 - 1 / 3	IV	---	III	F	I
Coah 14 - 1 / 4	---	---	III	---	---
Coah 14 - 1 / 5	---	---	III	---	---
Coah 14 - 1 / 6	---	---	III	---	---
Coah 14 - 2 / 1	III	---	---	I*	---
Coah 1 - 1 / 1	---	---	---	I*	---
Coah 1 - 2 / 1	---	---	---	F	I
Coah 1 - 3 / 1	---	---	---	I*	II
Coah 1 - 3 / 2	---	---	---	I*	---
Coah 1 - 7 / 1	---	F	---	I	II
Coah 20 - 1 / 1	---	---	---	B	B
Coah La Rosa / 1	---	---	---	I*	---
PASAC 1	III	II	II	I*	---

NOMENCLATURA : Los números romanos indican los diferentes tipos de morfotipos encontrados para cada uno de los ejemplares: I= morfotipo 1; II= morfotipo 2; III= morfotipo 3; IV= morfotipo 4; F= elemento fracturado que no permite determinar ningún morfotipo, B= elemento perteneciente a un hadrosaurio bebé que impide su inclusión en alguno de los morfotipos (los cuales sólo aplican a ejemplares en estado adulto), *= sólo se encuentra presente uno de los dos huesos del complejo tibia – astrágalo, ---= elemento ausente .

A partir de las características observadas en el cuadro V, los ejemplares de hadrosaurios quedaron clasificados de la siguiente manera:

FAMILIA HADROSAURIDAE	SUBFAMILIA HADROSAURINAE	SUBFAMILIA LAMBEOSAURINAE
Coah 14 - 1 / 2	Coah 14 - 1 / 1	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 3 / 2	Coah 14 - 2 / 1	Coah 14 - 1 / 4
Coah 14 - 3 / 3	Coah 1 - 2 / 1	Coah 14 - 1 / 5
Coah 14 - 3 / 4	Coah 1 - 3 / 1	Coah 14 - 1 / 6
Coah 1 - 1 / 1	IGM 6685	Coah 1 - 7 / 1
Coah 1 - 3 / 2	Coah 20 - 1 / 1	
	Coah La Rosa / 1	
	PASAC 1	

En el caso de los ejemplares Coah 14 - 1 / 2, Coah 14 - 3 / 2, Coah 14 - 3 / 3 y Coah 14 - 3 / 4, únicamente presentan elementos esqueléticos pertenecientes al cráneo, los cuales para este caso, sólo son diagnósticos al nivel de la Familia Hadrosauridae. Por lo que se refiere a Coah 1 - 1 / 1 y Coah 1 - 3 / 2, aunque poseen elementos postcraneales (tibias), éstas no son suficientes para incluirlos en alguna de las dos subfamilias de Hadrosaurios

La información contenida en el cuadro VI indica la presencia de dos tribus de hadrosaurios: Kritosaurini (subfamilia Hadrosaurinae) y Corythosaurini (subfamilia Lambeosaurinae). A su vez, dentro de la tribu Kritosaurini, se logró la identificación de los géneros *Gryposaurus* y *Kritosaurus*. De esta forma, los ejemplares de hadrosaurios quedaron asignados de la siguiente manera:

TRIBU KRITOSAURINI	GÉNERO <i>Gryposaurus</i>	GÉNERO <i>Kritosaurus</i>	TRIBU CORYTHOSAURINI
Coah 14 - 2 / 1	Coah 14 - 1 / 1	PASAC 1	Coah 14 - 1 / 3
		IGM 6685	Coah 14 - 1 / 4
			Coah 14 - 1 / 5
			Coah 14 - 1 / 6

5.2 Paleontología Sistemática:

ORDEN : Ornithischia Seeley, 1888
SUBORDEN : Ornithopoda Marsh, 1881
FAMILIA : Hadrosauridae Cope, 1869
(Figuras 16 a 17)

Horizonte: Grupo Difunta, Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidades: Coah 14 (Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, estado de Coahuila, México; 25° 28'15" N y 101° 42' 00" W); Coah 1 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" N y 101° 20' 42" W).

Material referido: Coah 14 - 1 / 2, Coah 14 - 3 / 2, Coah 14 - 3 / 3, Coah 14 - 3 / 4, Coah 1 - 1 / 1 y Coah 1 - 3 / 2. Dentario derecho de un hadrosaurio juvenil fracturado en el extremo anterior, presenta parte de la batería dental; maxilar izquierdo sin dientes fracturado en el extremo dorsal y parte del ventral; fragmento del dentario izquierdo con parte de la batería dental; fragmento de mandíbula con 3 hileras de dientes en forma de diamante; fragmento de dentario con una pequeña parte de la batería dental, 1 espina neural, fragmentos de huesos mal preservados y dos tibias completas con largas crestas cnemiales.

Descripción del material:

El ejemplar Coah 14 - 1 / 2 está representado por un dentario derecho perteneciente a un hadrosaurio juvenil (longitud total 225 mm). Este hueso es robusto y se encuentra fracturado en el extremo anterior donde se articularía con el predentario (figura 16a). Lateralmente, el borde inferior es casi recto; en el extremo posterior se localiza el proceso coronoides el cual es elevado y de forma recta (formando un ángulo de 90° con el borde superior del dentario). La parte posterior de dicho proceso se encuentra excavada por la fosa mandibular. Internamente, existe una línea de forámenes que se ve interrumpida por el desgaste del hueso, sin embargo se puede observar que ésta corresponde con el número de hileras de dientes que para este caso suman 9. Los dientes presentan forma de diamante.

El ejemplar Coah 14 - 3 / 2 corresponde a un maxilar izquierdo (longitud total 430 mm), el cual es un hueso alargado y acuñado; se encuentra fracturado en su extremo posterior, en el borde dorsal y parte del borde ventral sin embargo en esta última porción, se puede apreciar una pequeña impresión de la batería dental, la cual a su vez es de forma entrelazada y los alveolos dentales presentan forma de diamante. Externamente (figura 16b), este hueso es de

aparición rugosa, mientras que en su parte interna es plano y con una línea de forámenes (figura 16c). En su extremo anterolateral, se alcanza a observar parte del proceso anteroventral y solamente una pequeña porción del proceso anterodorsal, los que a su vez están separados por una pequeña muesca.

El ejemplar Coah 14 - 3 / 3, se encuentra conformado por un pequeño fragmento de dentario perteneciente al lado izquierdo (200mm), el cual se encuentra en muy mal estado de preservación (figura 16d). Este hueso se encuentra fracturado en su mayor parte, sin embargo, se puede apreciar de forma general como un elemento alargado y robusto; internamente se observa una porción de la batería dental e inclusive en la región ventral de este elemento, se alcanzan a distinguir las raíces de los dientes. Este elemento no posee dientes, no obstante, los alveolos presentan forma de diamante.

El ejemplar Coah 14 - 3 / 4, al igual que en los casos anteriores, también está representado por un pequeño fragmento de dentario (200mm), el cual en su región dorsal se ubican tres hileras de dientes intrincadas (figura 16e), mientras que en su parte interna presenta una línea muy marcada de forámenes (16f). A su vez, la forma completa de los dientes no puede determinarse completamente ya que estos se encuentran fracturados en su extremo superior.

El ejemplar Coah 1 - 1 / 1 se encuentra representado por varios elementos esqueléticos los cuales debido a su estado de preservación (con excepción de una porción de una mandíbula, una espina neural y una tibia) no ha sido posible identificarlos. En el caso de la mandíbula, esta corresponde a un fragmento muy pequeño de dentario en el cual se puede observar una porción de la batería dental. Los dientes son de forma de diamante y se encuentran aserrados en su parte media (figura 17a). Por otra parte, el ejemplar presenta una tibia derecha alargada y delgada en cuyo extremo proximal se aprecia una cresta cnemial larga; distalmente este elemento se encuentra expandido pero en menor grado que el extremo proximal; el maleolo externo es pequeño y poco rugoso (figura 17b). El ejemplar Coah 1 - 3 / 2 solamente está integrado por una tibia correspondiente al lado izquierdo; sin embargo, a diferencia de la de Coah 1 - 1 / 1, ésta es un elemento ancho y bastante robusto con el extremo proximal expandido en una gruesa y prominente cresta cnemial. El eje de este hueso es recto y corto (figura 17c).

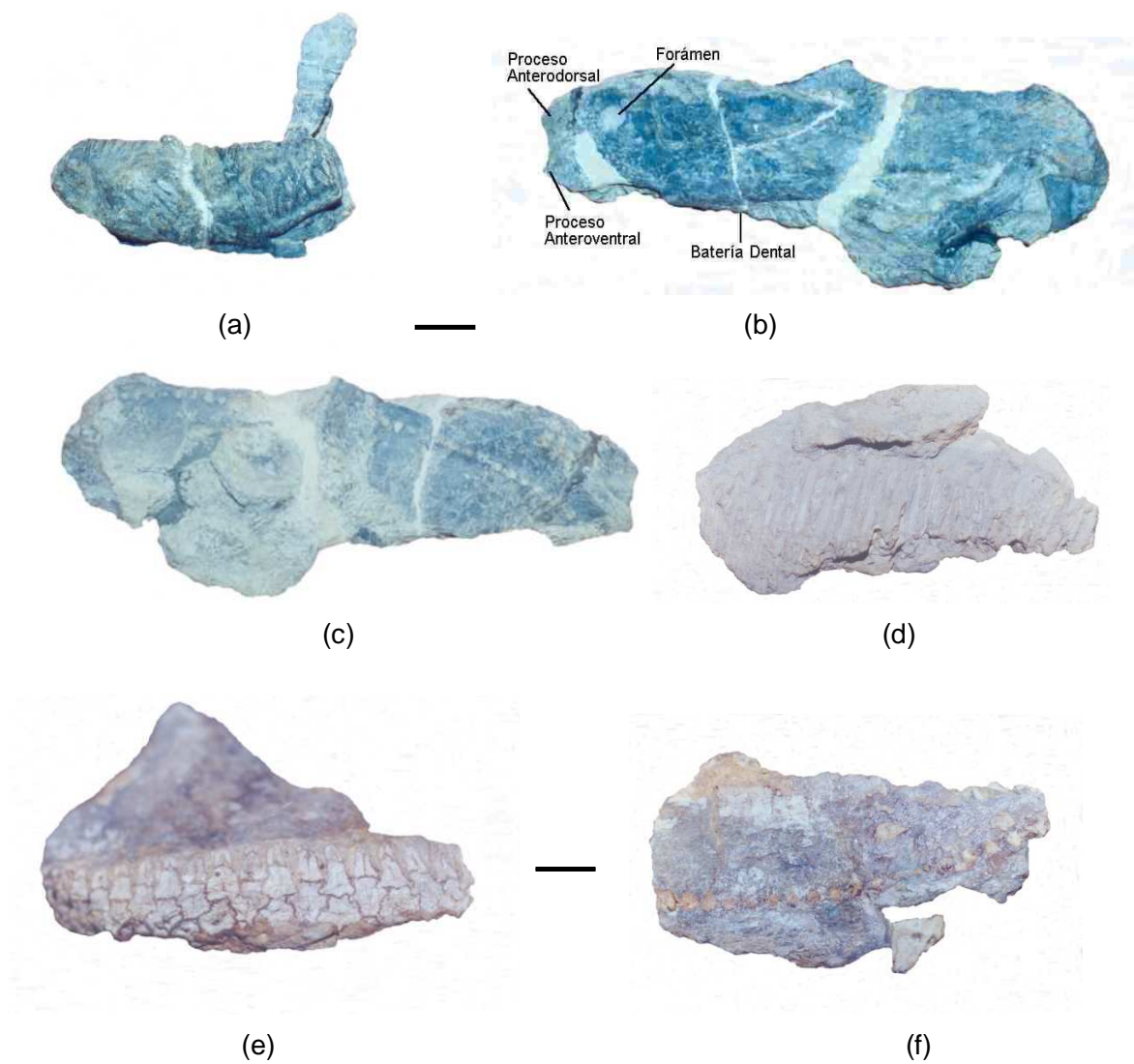


Figura 16.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Familia Hadrosauridae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio en el Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista interna del dentario derecho de Coah 14-1/2; (b) Vista externa y vista interna (c) del maxilar izquierdo de Coah 14-3/2; (d) Vista dorsal de un fragmento de dentario del ejemplar Coah 14-3/3; (e) Vista dorsal y vista lateral interna de un fragmento de dentario del ejemplar Coah 14-3/4. Escala (a, b,c) 4.5 cm; (d,e,f) 2.9 cm.



Figura 17.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Familia Hadrosauridae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista interna del fragmento de dentario del ejemplar Coah 1-1/1; (b) Vista lateral externa de la tibia derecha del ejemplar Coah 1-1/1; (c) Vista lateral externa de la tibia izquierda del ejemplar Coah 1-3/2. Escala (a) 2 cm; (b-c) 10 cm

Designación Taxonómica:

El material anterior fue identificado como perteneciente a la familia Hadrosauridae tomando como base las siguientes características exclusivas para dicha familia:

a) Dentario: conformado en su interior por una batería dental intrincada (entrelazada) cuyos dientes (o en su defecto los alveolos dentales) presentan forma de diamante y se encuentran aserrados medialmente (ejemplares Coah 14 - 3 / 3, Coah 14 - 3 / 4, Coah 14 - 1 / 2 y Coah 1 - 1 / 1).

b) Maxilar: al igual que en el caso del dentario, este elemento también presenta una batería dental muy intrincada con alveolos dentales en forma de diamante (ejemplar Coah 14 - 3 / 2).

c) Tibia: a diferencia de los otros grupos de ornitópodos, las tibias de la familia Hadrosauridae presentan ejes rectos con una cresta cnemial alargada en el extremo proximal y con los maleolos, tanto interno como externo, muy robustos; además, el maleolo externo es poco rugoso (Coah 1 - 1 / 1 y Coah 1 - 3 / 2).

SUBFAMILIA: Hadrosaurinae Lambe, 1918
(Figuras 18 a 21)

Horizonte: Grupo Difunta, Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidad: Coah 1 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" N y 101° 20' 42" W), Coah 20 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" N y 102° 20' 42" W), Coah La Rosa (La Rosa, Municipio de General Cepeda, en el estado de Coahuila, México).

Material referido: Coah 1 - 2 / 1, Coah 1 - 3 / 1, Coah La Rosa / 1, Coah 20 - 1 / 1. De manera general todos los elementos esqueléticos presentan un muy buen estado de conservación; el material consiste en un dentario correspondiente al lado izquierdo con el proceso coronoides fracturado, fragmento de la región media del dentario derecho con parte de la batería dental perteneciente a un dinosaurio neonato; vértebras dorsales y caudales las cuales carecen de los procesos neurales; escápula derecha de hadrosaurio neonato fracturada en la región distal de la hoja escapular; húmero derecho fracturado en su extremo proximal perteneciente a un hadrosaurio adulto, fragmentos de húmero pertenecientes a un hadrosaurio neonato; ulna y radio derechos completos, ulna izquierda completa, extremo proximal de ulna izquierda, extremo proximal de ulna derecha y porción distal del radio derecho correspondientes a un hadrosaurio neonato; metacarpo IV perteneciente al lado izquierdo con superficies articulares desgastadas; tres femures derechos completos y dos femures izquierdos de organismos adultos, fémur izquierdo y derecho completos de un hadrosaurio neonato; dos tibias derechas y dos izquierdas completas, extremos proximal y distal de la tibia derecha e izquierda de organismos adultos, tibia derecha e izquierda completas de un hadrosaurio neonato; una fíbula izquierda completa y una fíbula izquierda fracturada en su porción proximal; metatarsos II, III y IV de la pata izquierda y falanges del dígito III izquierdo.

Descripción del material:

A) Complejo Mandibular: sólo tres de los individuos presentan elementos correspondientes a este complejo:

- Dentario: El ejemplar Coah 1 - 2 / 1 posee un dentario largo y robusto correspondiente al lado izquierdo, donde la porción edentada ocupa alrededor de las 2/3 partes de este elemento (figura 18a). Lateralmente, el borde inferior del dentario es casi recto ya que presenta una ligera curvatura la cual inicia desde la región edentada y se observa un poco más pronunciada en la parte frontal donde se articularía con el predentario. Posteriormente, el hueso se encuentra

profundamente excavado por la fosa mandibular. El proceso coronoides es de apariencia robusta y se encuentra fragmentado en la parte superior además, presenta una inusual inclinación hacia atrás de tal manera que forma un ángulo de 160° (la generalidad es de formar un ángulo de 90°). La parte posterior del proceso coronoides se encuentra excavada por la fosa mandibular e internamente, ésta se continúa hasta el surco de Meckel el cual a su vez disminuye en cuanto a profundidad conforme se acerca al borde inferior del hueso. En la parte externa del dentario, en la región cercana al borde anterior se observa un foramen grande (figura 18b). Internamente, se observa parte de la batería dental la cual se encuentra muy mal preservada y sólo se alcanzan a distinguir los alveolos donde se incertarían los dientes. La longitud total de este dentario es de 630 mm.

El ejemplar Coah 20 - 1 / 1, también presenta un dentario, sólo que éste consiste de un fragmento de la región media del lado derecho y corresponde a un hadrosaurio neonato; lateralmente, es un hueso recto en su porción ventral mientras que la dorsal se encuentra cubierta por una pequeña parte de la batería dental, cuyos dientes son de tamaño pequeño y en forma de diamante (figura 18c).

B) Columna Vertebral: sólo dos de los ejemplares presentan una parte de la columna vertebral, la cual se encuentra representada en su mayoría por vértebras caudales. En el caso del ejemplar Coah 1 - 2 / 1, se logró recuperar una vértebra dorsal y 15 vértebras caudales mientras que el ejemplar Coah 20 - 1 / 1 solamente posee 16 caudales. En general, todas las vértebras, tienen fragmentados los procesos neurales; la vértebra dorsal es de apariencia masiva y presenta un centro profundamente opistocélico; las caudales, poseen centros cóncavos en dirección antero - posterior mientras que verticalmente son planos. Cabe destacar que las vértebras del ejemplar Coah 20 - 1 / 1, corresponden a las de un hadrosaurio neonato y se encuentran distorsionadas. Sin embargo, a pesar de esta situación se puede observar que son iguales en apariencia a las del hadrosaurio adulto (Coah 1 - 2 / 1), sólo que más delgadas.

C) Extremidades Anteriores: solamente los ejemplares Coah 1 - 3 / 1 y Coah 20 - 1 / 1 presentan escápulas. El primero de ellos (Coah 1 - 3 / 1), tiene una escápula izquierda larga y delgada, la cual se encuentra fracturada en la región de la hoja escapular; lateralmente, en el extremo proximal se observa la región de la fosa glenoidea, la fosa deltoides y una robusta cresta deltoides además de la sutura donde este hueso se

articularía con el coracoides (figura 19a). En el caso de Coah 20 - 1 / 1, la escápula corresponde a la del lado derecho, se encuentra fracturada en el extremo posterior de la hoja escapular y en una pequeña parte y en la región proximal donde se articularía con el coracoides; la región donde se ubica la fosa glenoidea y una parte de la cresta deltoidea no está totalmente desarrollada ya que se trata de un hadrosaurio neonato (figura 19b). Sin embargo, al igual que el ejemplar anterior, la escápula de éste ejemplar también presenta una forma alargada y delgada además de que es un poco curva proximalmente; internamente, en la parte posterior de la hoja escapular, pueden observarse impresiones de piel.

En lo concerniente al húmero, este lo conservan los ejemplares Coah 1 - 2 / 1 y Coah 20 - 1 / 1; el del ejemplar Coah 1 - 2 / 1 se aprecia como un elemento grácil y alargado, fracturado en su porción más proximal donde estaría ubicada la cabeza de este elemento (figura 19c); el eje es de forma sigmoidea y en el extremo distal se encuentran ubicados dos cóndilos redondeados en la parte inferior los cuales están separados por un profundo surco que se continúa hacia la porción inferior del eje hasta adoptar la forma de una concavidad en la parte delantera de dicho elemento. De los dos cóndilos, se observa que el interno es el más grande y grueso. Por otra parte, el húmero de Coah 20 - 1 / 1 es un elemento mucho más pequeño que el del ejemplar anterior y se encuentra conformado por dos partes importantes; la primera de ellas constituye la región proximal del eje, la cual se encuentra expandida anterolateralmente de manera que forma el inicio de la cresta deltopectoral (figura 19d). La segunda porción corresponde al extremo distal del elemento, donde se ubican los cóndilos interno y externo, los cuales tienen una apariencia redondeada, poco desarrollada (aunque el cóndilo interno es relativamente más grande y grueso que el externo) y están separados por un surco muy pequeño y cóncavo en comparación con el del ejemplar Coah 1 - 2 / 1 (figura 19e).

La ulna, se encuentra representada en 4 de los ejemplares (Coah 20 - 1 / 1, Coah 1 - 2 / 1, Coah 1 - 3 / 1 y Coah La Rosa / 1 donde sólo las dos últimas están completas). De manera general, se observan como elementos gráciles y largos cuyos extremos proximales adoptan una forma triangular donde destaca el proceso olecraneal levantado por encima de la cara articular del elemento (con excepción de Coah 20 - 1 / 1 donde dicho proceso está fracturado); en la porción media e interior, existe un surco muy pronunciado donde la ulna se articula con el radio (en el ejemplar Coah 20 - 1 / 1, dicho surco es poco desarrollado); distalmente estos elementos son planos y de apariencia subtriangular (figuras 20 a, b y c).

El radio sólo lo presentan los ejemplares Coah 1 - 2 / 1 y Coah 20 - 1 / 1; dicho elemento se encuentra fracturado en su porción proximal en ambos hadrosaurios sin embargo, de forma general, se observa como un hueso largo y grácil donde la cara interna del extremo distal es plana y angulada (figuras 20 d y e).

Por lo que corresponde a la mano, solamente el ejemplar Coah 1 - 2 / 1 presenta un metacarpo IV del lado izquierdo el cual tiene una apariencia delgada y grácil y presenta las superficies articulares desgastadas (no ilustrado).

D) Extremidades Posteriores: todos los ejemplares presentan fémures y tibias, en mayor o menor grado de preservación. La apariencia general de los fémures, es de elementos esqueléticos delgados y alargados, donde el extremo proximal posee una cabeza redondeada, un gran trocanter masivo y un trocanter menor separados por un surco (con excepción de Coah 20 - 1 / 1 donde el gran trocanter se encuentra poco desarrollado e inclusive el trocanter menor no se observa). Los ejes son rectos y justo a la mitad de este se encuentra la porción donde se ubicaría el cuarto trocanter (esta estructura sólo la presentan los fémures de Coah 1 - 2 / 1). Distalmente, los cóndilos externo e interno son robustos y prominentes además de estar separados por un gran surco (con excepción de Coah 20 - 1 / 1 donde dichos cóndilos están separados por un surco pequeño y son poco desarrollados (figuras 21 a, b y c).

En el caso de las tibias, presentan los extremos proximales expandidos con largas crestas cnemiales mientras que los distales poseen maleolos externos pequeños y poco rugosos (figuras 21 d y e).

Solamente los ejemplares presentan fíbulas Coah 1 - 2 / 1, Coah 1 - 3 / 1 (no ilustradas) y Coah 20 - 1 / 1 (figura 21f), las cuales en general son de apariencia larga, recta y grácil donde el extremo proximal se encuentra expandido y es de apariencia cóncava mientras que el distal adopta una forma redondeada e internamente plana.

Al igual que en el caso de la mano, el ejemplar Coah 1 - 2 / 1 es el único que presenta partes de la pata izquierda; los metatarsos de este ejemplar son cortos y bastante robustos (figura 21g); mientras que en el caso de las falanges correspondientes al dígito III, la primera de ellas es más larga que ancha condición que se revierte para las falanges sucesivas ya que estas son más anchas que largas (no ilustradas).

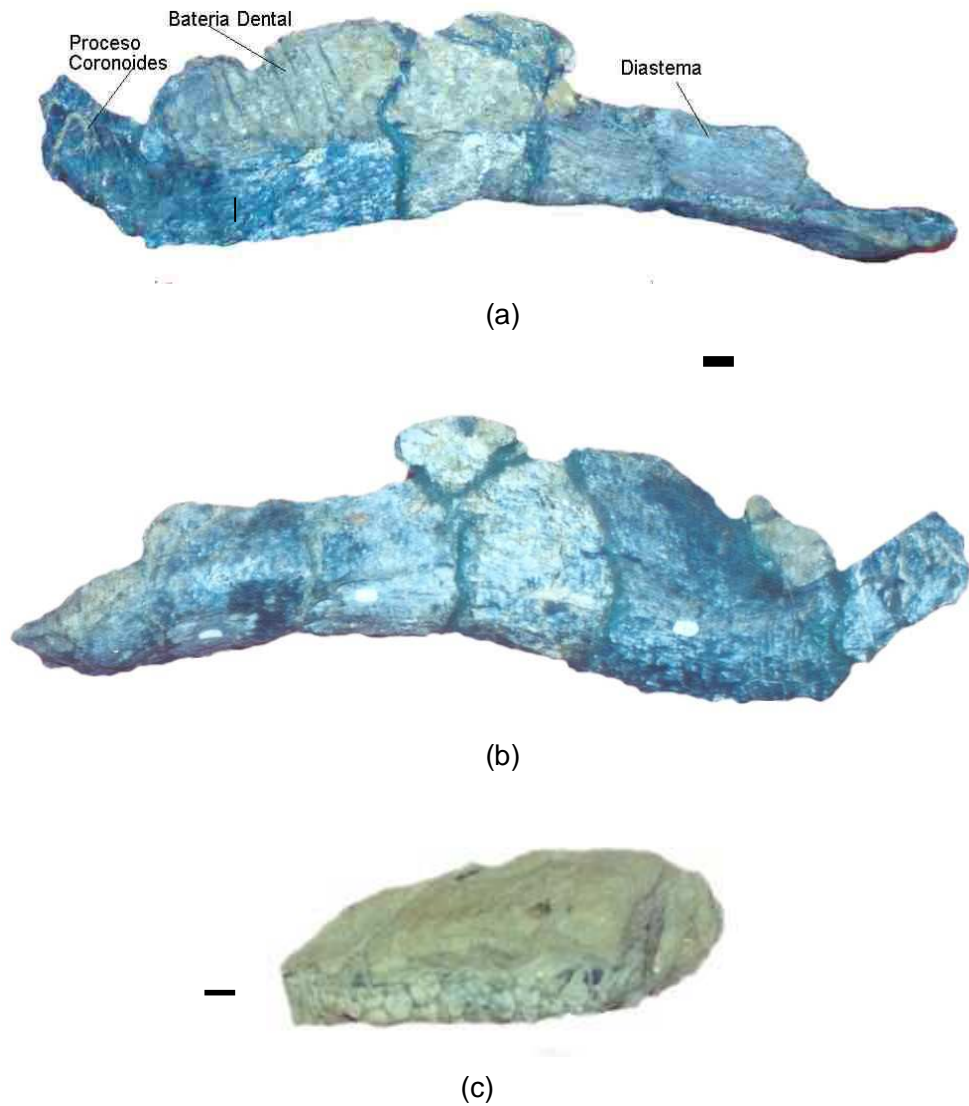


Figura 18.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Subfamilia Hadrosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista interna del dentario izquierdo del ejemplar Coah 1-2/1; (b) Vista externa del dentario izquierdo del ejemplar Coah 1-2/1; (c) Vista dorsal del dentario derecho del ejemplar Coah 20-1/1. Escala: (a y b) 1 cm; (c) 3 cm.

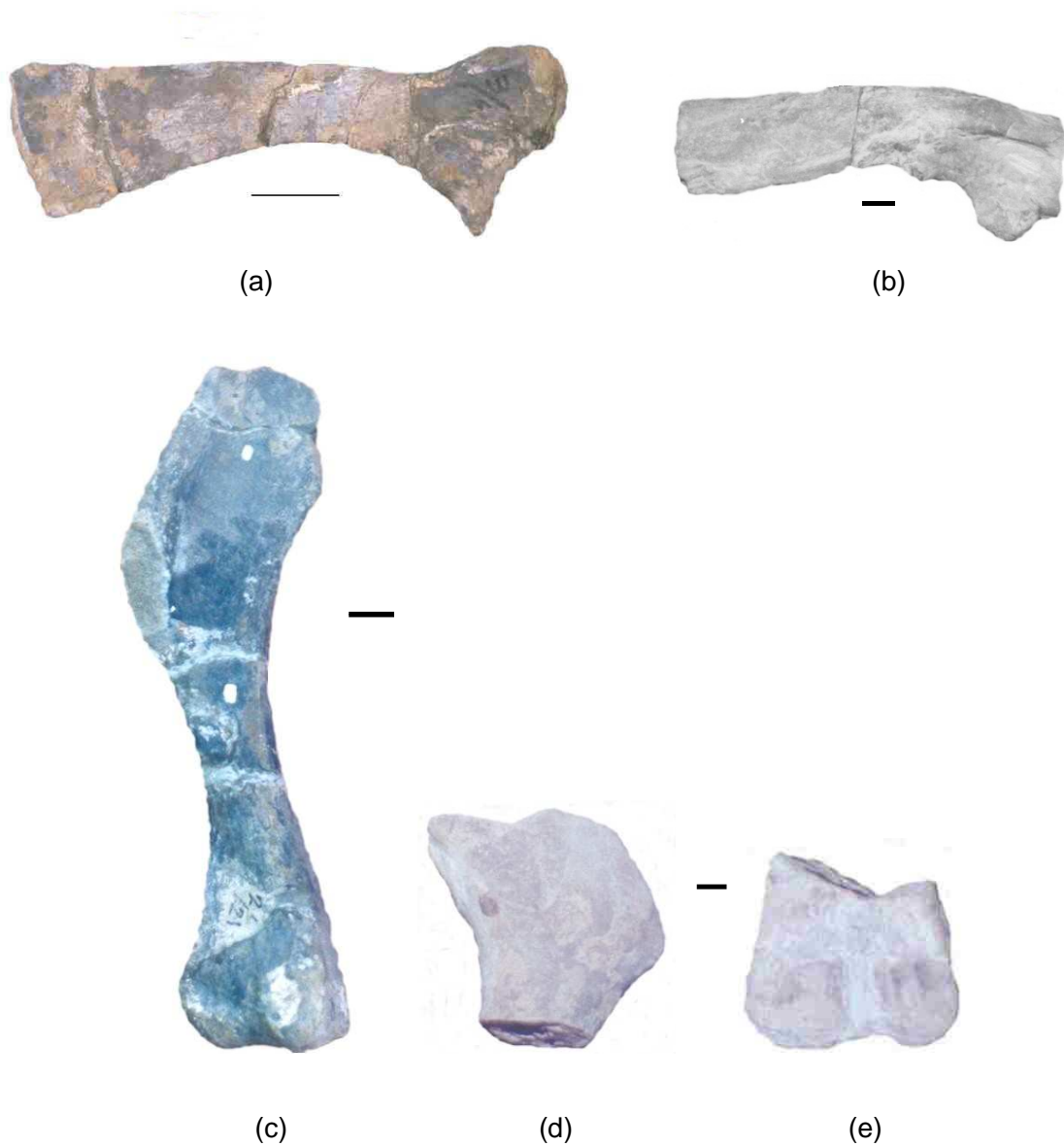


Figura 19.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Subfamilia Hadrosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista interna de la escápula izquierda del ejemplar Coah 1-3/1; (b) Vista externa de la escápula derecha del ejemplar Coah 20-1/1; (c) Vista interna del húmero derecho del ejemplar Coah 1-2/1; (d) Vista externa del extremo proximal del húmero derecho del ejemplar Coah 20-1/1; (e) Vista interna del extremo distal del húmero derecho del ejemplar Coah 20-1/1. Escala: (a) 10 cm; (b, d y e) 1 cm; (c) 5 cm.

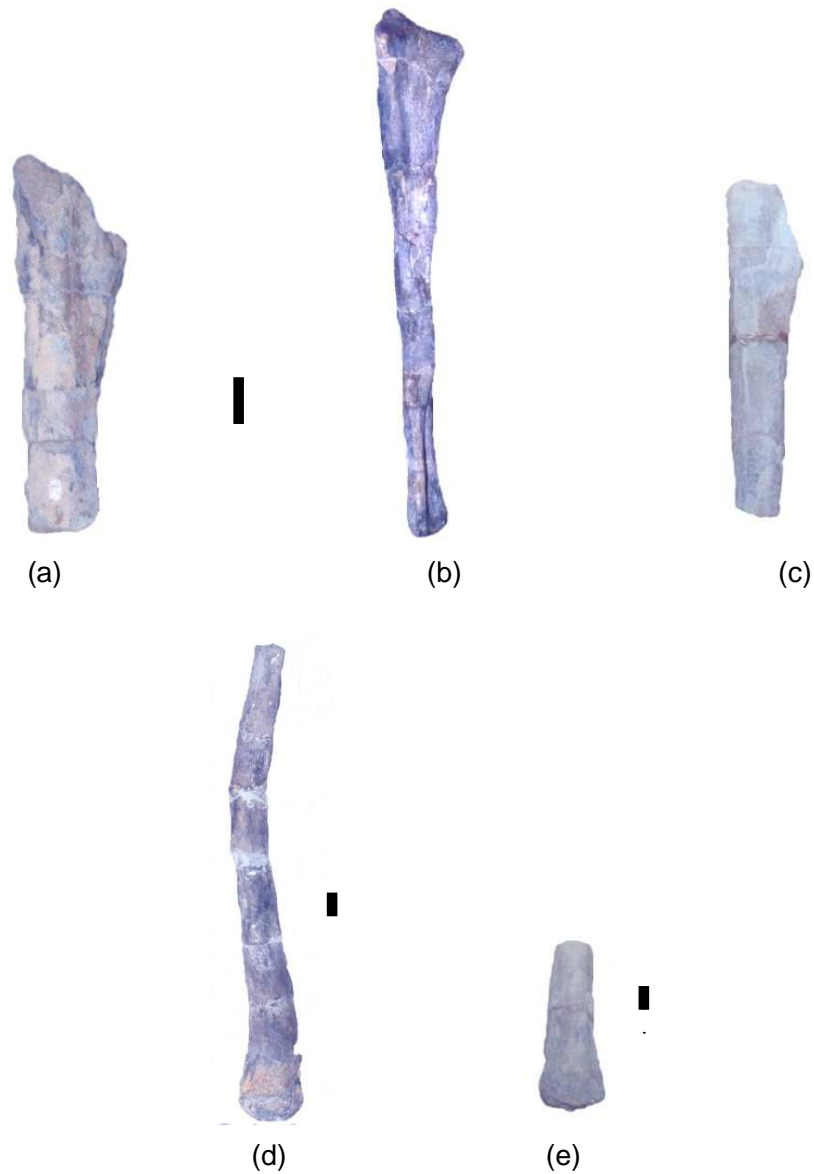


Figura 20.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Subfamilia Hadrosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista externa del extremo proximal de la ulna izquierda del ejemplar Coah 1-2/1; (b) Vista interna de la ulna izquierda del ejemplar Coah La Rosa/1; (c) Vista externa del extremo proximal de la ulna izquierda del ejemplar Coah 20-1/1; (d) Vista externa del radio izquierdo del ejemplar Coah 1-2/1; (e) Vista externa del extremo distal del radio izquierdo del ejemplar Coah 20-1/1. Escala: (a y b) 3 cm; (c y e) 1 cm; (d) 2 cm.



Figura 21.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Subfamilia Hadrosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista posterior del fémur izquierdo del ejemplar Coah 1-2/1; (b) Vista interna del fémur derecho del ejemplar Coah La Rosa/1; (c) Vista posterior del fémur derecho del ejemplar Coah 20-1/1; (d) Vista posterior de la tibia izquierda del ejemplar Coah 20-1/1; (e) Vista posterior de la tibia izquierda del ejemplar Coah La Rosa/1; (f) Vista anterior de la fibula izquierda del ejemplar Coah 20-1/1; (g) Vista anterior de los metatarsos izquierdos del ejemplar Coah 1-2/1.

Escala: (a, b, y e) 30 cm; (c, d y f) 1 cm; (g) 2 cm.

Designación taxonómica:

Los ejemplares anteriores fueron identificados como pertenecientes a la subfamilia Hadrosaurinae debido a que los elementos esqueléticos diagnósticos presentan las siguientes características:

a) Dentario: en el caso de éste elemento, la porción edentada de la mandíbula es mayor que la longitud ocupada por la línea de dientes, característica diagnóstica exclusiva de la subfamilia Hadrosaurinae (ejemplar Coah 1 - 2 / 1) ya que en el caso de los lambeosaurinos, esta condición es inversa. Además los hadrosaurinos poseen dentarios bastante profundos en comparación con los de los lambeosaurinos.

b) Miembros anteriores: estos elementos presentan una forma alargada, delgada y grácil, características exclusivas que se encuentran en los hadrosaurios incluidos dentro de la subfamilia Hadrosaurinae ya que a diferencia de los de la subfamilia Lambeosaurinae, poseen miembros anteriores cortos y bastante robustos. De esta manera, tomando como base las características anteriores, se determina que los ejemplares Coah 1 - 2 / 1, Coah 2 - 3 / 1, Coah La Rosa / 1 y Coah 20 - 1 / 1 corresponden a miembros de la subfamilia Hadrosaurinae.

d) Miembros posteriores: estos elementos esqueléticos, al igual que en el caso de los miembros anteriores, presentan una forma alargada y grácil, diagnóstica de la subfamilia Hadrosaurinae (ejemplares Coah 1 - 2 / 1, Coah 1 - 3 / 1, Coah La Rosa y Coah 20 - 1 / 1).

TRIBU: Kritosaurini Brett-Surman, 1979
(Figuras 22 a 23)

Horizonte: Grupo Difunta, Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidad: Coah 14 (Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, estado de Coahuila, México; 25° 28' 15" N, 101° 42' 00" W).

Material referido: Coah 14 - 2 / 1; el material esquelético que conforma a este ejemplar, de forma general se encuentra bien conservado; los elementos que lo integran son tres vértebras sacras, seis vértebras caudales, los húmeros derecho e izquierdo fracturados en la región de la cresta deltopectoral, las ulnas derecha e izquierda rotas en su porción distal, un radio izquierdo proximalmente fracturado, el metacarpo III correspondiente a la mano izquierda; en cuanto a la cintura pélvica, solamente presenta el cuerpo del ilion izquierdo, fracturado en la región de los procesos preacetabular y postacetabular. Los miembros apendiculares posteriores consisten en un astrágalo derecho, el metatarso III de la pata izquierda y por fragmentos de los metatarsos II y IV.

Descripción del material:

El ejemplar Coah 14 - 2 / 1 corresponde a un hadrosaurio juvenil ya que ciertas estructuras y las extremidades de los huesos no están completamente desarrolladas ni pronunciadas como sería en el caso de los adultos. Este ejemplar el cual se encuentra representado únicamente por elementos esqueléticos postcraneales:

A) Columna Vertebral: integrada por un fragmento de sacro (figura 22a), el cual en su región ventral presenta un surco que lo recorre completamente; las vértebras sacras presentan fragmentadas sus espinas neurales. El ejemplar también posee seis vértebras caudales cuyos centros poseen los lados verticalmente planos, pero en dirección antero - posterior son cóncavos; éstas vértebras también tienen rotos los procesos neurales (no ilustradas).

B) Extremidades Anteriores: constituídas por los húmeros derecho e izquierdo, los cuales se encuentran fracturados en la región de la cresta deltopectoral; el eje de estos huesos presenta una apariencia delgada y grácil; los cóndilos medial y lateral ubicados en el extremo distal, son redondos y se encuentran separados por un surco poco profundo (figura 22b).

Las ulnas son elementos delgados y alargados que están fracturados distalmente, pero en sus extremos proximales se observan muy claramente los procesos olecraneales, los que sin embargo, no están totalmente desarrollados. Este ejemplar, sólo presenta un radio fracturado

en su porción proximal, correspondiente al lado izquierdo, su eje es redondeado, alargado y grácil con un extremo distal plano y de apariencia subtriangular. También existe un metacarpo III izquierdo, que al igual que los elementos anteriores, es alargado y grácil; los extremos proximal y distal no se encuentran completamente desarrollados (no ilustrados).

C) Cintura Pélvica: solamente se encuentra representada por el ilion correspondiente al lado izquierdo, el cual está fragmentado en la región del proceso postacetabular; lateralmente, el cuerpo del ilion presenta un borde dorsal de apariencia sigmoidea además, se pueden observar estructuras como la cresta suprailiaca, el área acetabular (figura 23a) y el proceso preacetabular (figura 23b).

D) Extremidades Posteriores: integrados únicamente por un astrágalo derecho, un metatarso III izquierdo y varios fragmentos de los metatarsos II y IV. En el caso del astrágalo, es un hueso de tamaño pequeño, presenta una forma de triángulo escaleno (vista anterior) y es masivo (figura 23c). El metatarso III, es un elemento largo y delgado cuyas áreas de articulación, ubicadas en el extremo proximal, no están completamente definidas. Finalmente, los fragmentos de los metatarsos II y IV, también son de apariencia grácil (no ilustrados).

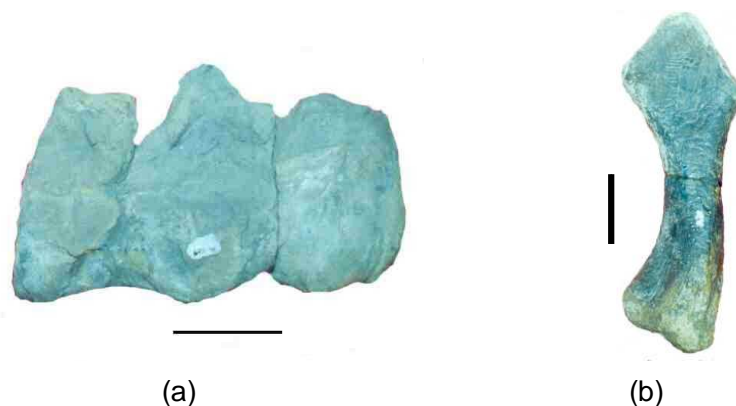


Figura 22.- Ejemplar Coah 14-2/1 identificado como perteneciente a la Tribu Kritosaurini de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista dorsal del sacro; (b) Vista medial del húmero derecho.

Escala: (a) 5 cm; (b) 10 cm.

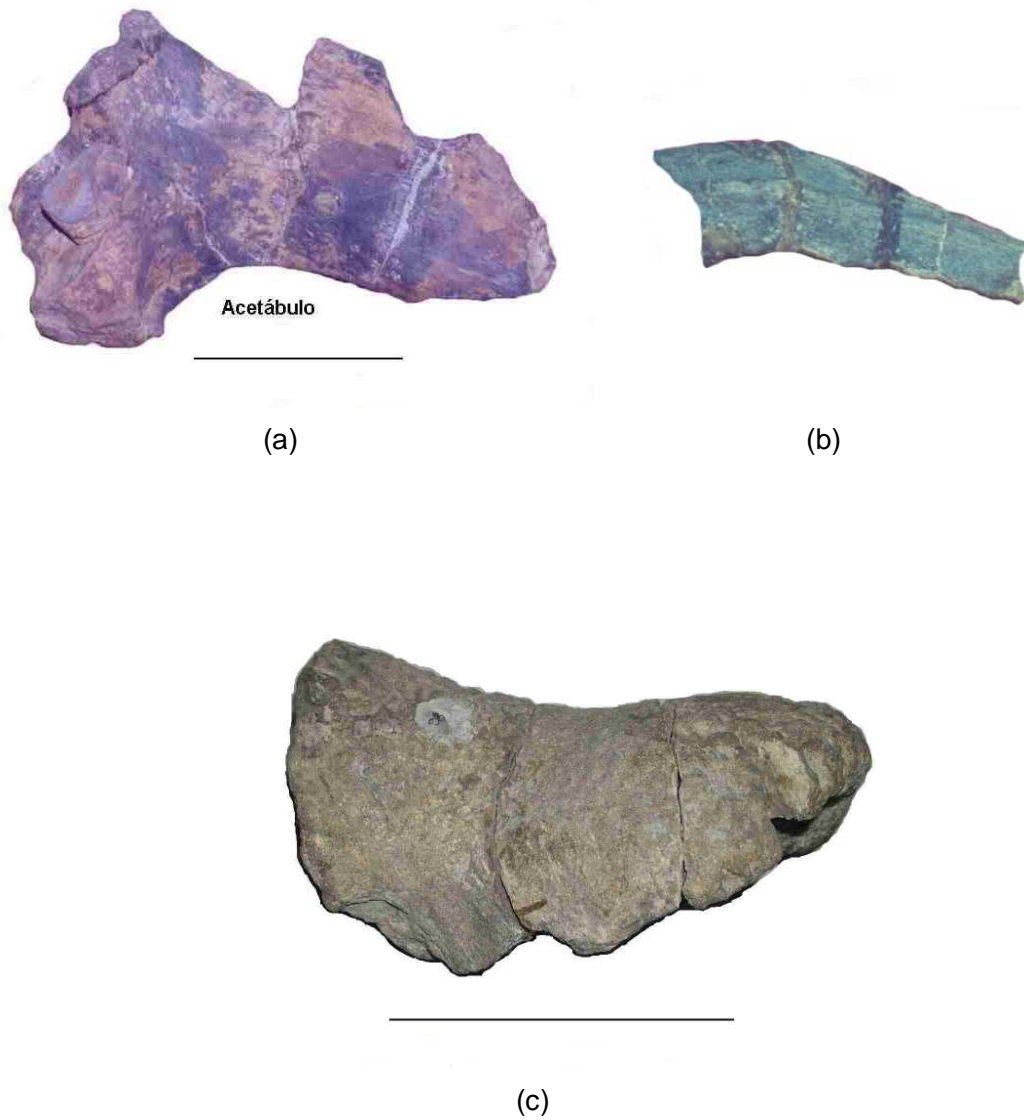


Figura 23.- Ejemplar Coah 14-2/1 identificado como perteneciente a la Tribu Kritosaurini de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista medial del ilion izquierdo; (b) Vista medial del proceso preacetabular del ilion izquierdo; (c) Astrágalo derecho.

Escala: (a y b)10 cm; (c) 5 cm.

Designación taxonómica:

El ejemplar Coah 14 - 2 / 1 se identificó como perteneciente a la Tribu Kritosaurini, subfamilia Hadrosaurinae, gracias a los siguientes elementos diagnósticos postcraneales:

a) Ilión: este elemento de la cintura pélvica, en el caso de la tribu Kritosaurini, presenta una pronunciada curva sigmoidea en su borde dorsal (característica diagnóstica única de esta tribu). El ilión del ejemplar Coah 14 - 2 / 1 posee dicha curvatura.

b) Extremidades Anteriores y Posteriores: son huesos largos, delgados y gráciles, característicos de la subfamilia Hadrosaurinae (a diferencia de la subfamilia Lambeosaurinae, donde dichos elementos son cortos y muy robustos).

c) Astrágalo: el ejemplar Coah 14 - 2 / 1 presenta un astrágalo perteneciente al morfotipo I del esquema de clasificación de Brett-Surman (1989), es decir, es un elemento cuya forma corresponde a la de un triángulo escaleno (característico de la familia Hadrosauridae con excepción del género *Parasaurolophus*).

TRIBU: Kritosaurini Brett-Surman, 1979

GENERO: *Gryposaurus* Lambe, 1914a

(Figuras 24 a 27)

Horizonte: Grupo Difunta, Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidad: Coah 14 (Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, estado de Coahuila, México; 25° 28' 15" N, 101° 42' 00" W).

Material referido: Coah 14 - 1 / 1; de manera general los elementos esqueléticos de este ejemplar presentan un buen estado de conservación, en su mayoría corresponden a huesos postcraneales y solamente hay uno perteneciente al cráneo. Dicho material está conformado por un hueso nasal, 13 vértebras cervicales, 10 vértebras dorsales, y 14 vértebras caudales; también se encuentra una escápula izquierda, un coracoides del lado derecho, húmeros derecho e izquierdo completos, ulnas derecha e izquierda completas, radio derecho e izquierdo completos; en cuanto a la cintura pélvica hay un proceso preacetabular del ilion derecho y el extremo anterior del isquion izquierdo; los miembros apendiculares posteriores están integrados por un fémur derecho e izquierdo completos, tibias derecha e izquierda completas, una fibula izquierda y una derecha completas, un astrágalo derecho y los metatarsos y falanges de la pata derecha e izquierda.

Descripción del material:

El ejemplar Coah 14 - 1 / 1 se encuentra integrado en su mayoría por elementos esqueléticos postcraneales y solamente por un fragmento del cráneo:

A) Cráneo: el hueso perteneciente al cráneo, corresponde al nasal derecho el cual se encuentra muy desgastado en su borde dorsal y fracturado en la región posterior donde se articularía con el frontal y prefrontal. Este hueso presenta una forma afilada y curva, cuyo aspecto general le da una apariencia de arco; anteriormente es alargado y delgado sin embargo, también se encuentra fracturado en la región donde se articularía con el premaxilar. La porción inferior del nasal estaría formando la parte superior de los orificios nasales internos (figura 24).

B) Columna Vertebral: está representada por 13 vértebras cervicales caracterizadas por poseer centros profundamente opistocélicos con una convexidad hemisférica en la cara anterior además de que son más largas que anchas; las vértebras dorsales que en total son 10, también presentan centros profundamente opistocélicos sin embargo las caras anteriores tienen una

menor curvatura que las cervicales. En el caso de las 14 vértebras caudales encontradas para este ejemplar, los centros presentan los lados verticalmente planos mientras que en dirección antero - posterior son cóncavos además, se observa que éstas van disminuyendo en cuanto a su longitud de forma lateral y vertical (no ilustradas). Todas las vértebras anteriores presentaban los procesos neurales fracturados.

C) Extremidades Anteriores: el material de esta región se encuentra conformado por una escápula correspondiente al lado izquierdo, por un coracoides derecho, por los húmeros derecho e izquierdo y por las ulnas y radios derechos e izquierdos. En el caso de la escápula, esta se observa de manera general como un elemento largo y delgado con una hoja escapular distalmente cuadrada; en la región anteroproximal de este hueso, se encuentran representadas la sutura para el coracoides, el área de la fosa glenoidea, la fosa deltoidea y el inicio de la cresta deltoidea la cual es robusta y recorre a la escápula de manera oblicua hasta desaparecer en su borde inferior (figura 25a).

El coracoides está fragmentado en su porción anterior, sin embargo es posible identificar una parte de la cresta del coracoides, la cual se encuentra desviada medialmente en la superficie dorsal donde se une con la cresta del acromion; ésta última se dirige posteriormente hasta terminar en la sutura de la escápula. Anteriormente a la sutura de la escápula, se encuentra un forámen grande (figura 25b).

Los húmeros se encuentran completos y tienen una apariencia sigmoidea, grácil y larga; en ambos elementos se observa en la región dorsal la cabeza del húmero completamente desarrollada y justo por debajo de ella, la parte proximal del eje se expande anterolateralmente para formar una cuadrada cresta deltopectoral, la cual es muy diferente a la encontrada en los demás ejemplares de hadrosaurios ya que en general dicha estructura es más bien redondeada. El extremo distal del húmero derecho se expande para formar dos cóndilos redondos (lateral y medial) separados por un amplio surco profundo, cóncavo y frontalmente ensanchado (figura 25d); sin embargo, el húmero izquierdo está completamente distorsionado en dicha porción distal, la cual se encuentra curvada hacia el interior del elemento además, de que de los cóndilos están separados por un surco muy estrecho y poco profundo a diferencia del surco del húmero derecho (figura 25c).

Por otra parte, las ulnas son huesos largos, rectos y muy delgados, donde los extremos proximales son de apariencia triangular ya que presentan tres procesos de los cuales el olecraneal es el más delgado y prominente debido a que se eleva por encima de la cara articular; a su vez estos procesos forman, en la porción medial y anterior del elemento, un

amplio surco que sirve para la articulación con el radio. Distalmente, las ulnas son planas y de apariencia subtriangular (figura 25e).

Los radios, al igual que las ulnas, también son delgados, rectos y gráciles; los extremos proximales se expanden abruptamente de manera que forman procesos circulares mientras que las porciones distales de éstos elementos, son planos y de apariencia subtriangular (figura 25f).

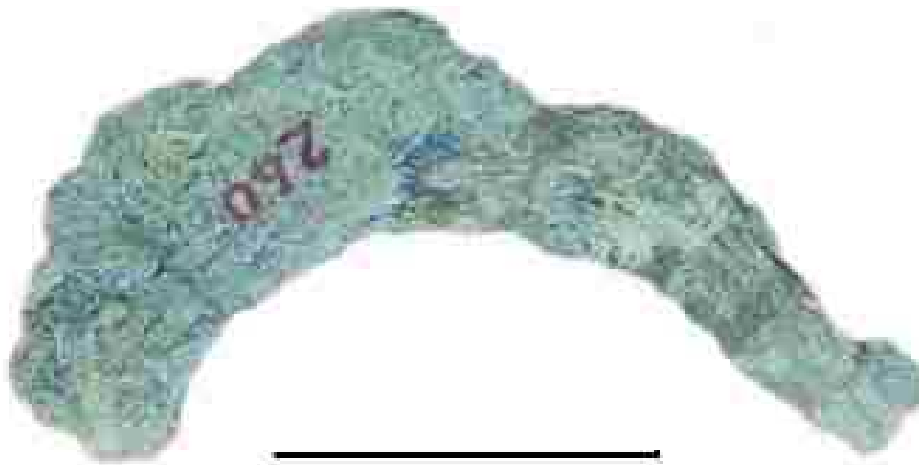
D) Cintura Pélvica: se encuentra integrada por fragmentos del isquion y del ilion. El isquion, que corresponde al lado derecho, se encuentra fracturado en el extremo posterior y el eje; en la porción anterior de este elemento, se distinguen el acetábulo y parte de los pedúnculos púbico e iliaco, los que a pesar de estar parcialmente fracturados tienen una apariencia reducida (figura 26a). En el caso del ilion solamente se presenta el proceso preacetabular del lado derecho, el cual es plano, delgado, en su región anterior es redondeado y se curva ventralmente de forma muy marcada y pronunciada (figura 26b).

E) Extremidades Posteriores: conformados por los fémures derecho e izquierdo, las tibias y fibulas derechas e izquierdas, un astrágalo derecho y por las patas derecha e izquierda. Los fémures presentan una apariencia muy grácil y alargada en cuyos extremos proximales se ubican una desarrollada y redonda cabeza femoral, un gran trocanter masivo y un pequeño trocanter; éstos últimos se encuentran separados por un pequeño surco. El eje de este elemento es recto y justo a la mitad se ubica el cuarto trocanter el cual tiene una apariencia triangular. En la parte distal de ambos fémures, se encuentran los cóndilos interno y externo completamente desarrollados y de apariencia robusta (figura 27a).

Las tibias, al igual que los fémures, son alargadas y gráciles pero más pequeñas en cuanto a tamaño se refiere; tanto el extremo proximal como el distal se encuentran expandidos pero en el primero de ellos se observa una cresta cnemial alargada; el extremo distal presenta un maleolo externo pequeño y poco rugoso (figura 27b).

Las fibulas son elementos delgados, rectos y alargados que presentan los extremos proximales expandidos y de apariencia cóncava de manera que se articulan con la tibia mientras que los extremos distales son planos, redondos y del tamaño de una pelota de tenis. El eje de la fibula derecha se encuentra completamente recto sin embargo, el de la fibula izquierda en su porción más distal, está distorciónado y desviado dorsalmente (figura 27c y d). Por lo que se refiere al astrágalo, éste es ancho, masivo y tiene una apariencia de triángulo escaleno (figura 27e).

Finalmente, como ya se mencionó, este ejemplar presenta ambas patas, donde los metatarsos son delgados y gráciles, de los cuales el III es el más largo y en su extremo proximal presenta las áreas de articulación para los metatarsos II y IV muy bien definidas (figura 27f). En el caso de las falanges (figura 27g), de manera general, estas son más largas que anchas y los ungüales tienen forma de pezuña (no ilustrados).



(a)



(b)

Figura 24.- Nasal del ejemplar Coah 14-1/1: (a) Vista medial, (b) Vista lateral.
Escala: 10 cm.

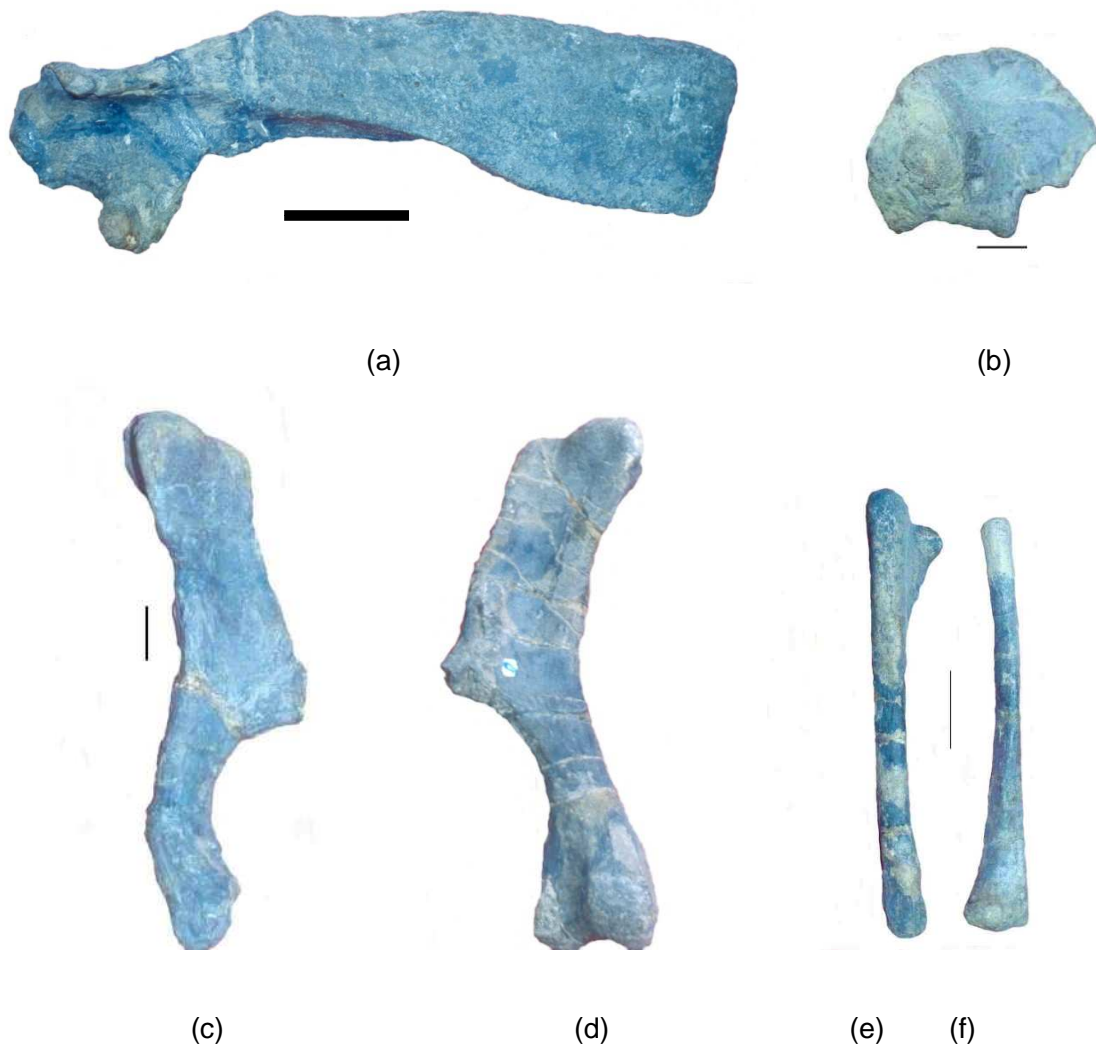


Figura 25.- Ejemplar Coah 14-1/1 identificado como perteneciente a al género *Gryposaurus* sp. de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista lateral de la escápula izquierda; (b) Vista lateral del coracoides derecho; (c) Vista lateral del húmero izquierdo; (d) Vista lateral del húmero derecho; (e y f) Vista dorsal de la ulna y radio derechos.

Escala: (a) 20 cm, (b) 4 cm, (c y d) 6 cm, (e y f) 10 cm



Figura 26.- Ejemplar Coah 14-1/1 identificado como perteneciente a al género *Gryposaurus* sp. de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista lateral del isquion derecho; (b) Vista lateral del proceso preacetabular derecho. Escala: 10 cm.



Figura 27.- Ejemplar Coah 14-1/1 identificado como pertenecientes al género *Gryposaurus* sp. de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista medial del fémur izquierdo; (b) Vista lateral de la tibia izquierda; (c) Vista lateral de la fíbula izquierda; (d) Vista dorsal del extremo distal de la fíbula izquierda; (e) Vista anterior del astrágalo derecho; (f y g) Vista anterior del metatarso III y falanges derechos. Escalas: (a,b y c) 10 cm; (d) 5 cm; (e) 4 cm; (f) 5 cm; (g) 10 cm.

Designación taxonómica:

El ejemplar Coah 14 - 1 / 1 se identificó como perteneciente al género *Gryposaurus* (Lambe, 1914a), debido a que los elementos postcraneales y craneales diagnósticos encontrados para este organismo, presentan las mismas características descritas para dicho género. Los elementos diagnósticos en orden de importancia son:

a) Nasal: la forma de arco que presenta este elemento encontrado para el ejemplar Coah 14 - 1 / 1, corresponde a la característica distintiva del género *Gryposaurus* (Lambe, 1914a) ya que en los demás tipos de hadrosaurios, los huesos nasales adoptan otra variedad de formas como son las depresiones circumnariales, crestas sólidas y huecas.

b) Ilion: el proceso preacetabular del ilion del ejemplar Coah 14 - 1 / 1, presenta una curvatura ventral muy marcada y pronunciada la cual es una característica única para el género *Gryposaurus* (Lambe, 1914a), ya que en los demás géneros de hadrosaurios dicha curvatura es de un grado mucho menor. Al comparar estas características del ilion con el esquema de clasificación y determinación de morfotipos propuesto por Brett - Surman (1975, 1989), indica que el ilion encontrado para el ejemplar Coah 14 - 1 / 1 corresponde al morfotipo 3 el cual es exclusivo del género *Gryposaurus*.

c) Fíbula: presenta una forma alargada y delgada con un extremo distal fuertemente expandido, redondeado y del tamaño de una pelota de tenis cuyo borde inferior es casi recto. Debido a estas características, la fíbula del ejemplar Coah 14 - 1 / 1 corresponde al morfotipo de fíbula - calcáneo número 2, el cual es exclusivo de 3 géneros de hadrosaurios donde dos de ellos pertenecen a la subfamilia Lambeosaurinae (*Lambeosaurus* y *Parasaurolophus*) y el tercero corresponde al género *Gryposaurus* (subfamilia Hadrosaurinae). A partir de lo anterior, se sabe que esta fíbula corresponde al tercer género ya que presenta las características de ser muy larga, delgada y grácil a diferencia de las encontradas para los géneros de lambeosaurinos donde dichos elementos son muy robustos y cortos. De tal manera, que la fíbula del ejemplar Coah 14 - 1 / 1, indica que éste pertenece al género *Gryposaurus*.

d) Isquión: este elemento esquelético encontrado para el ejemplar Coah 14 - 1 / 1, presenta los pedúnculos púbico e iliaco reducidos y aunque se encuentre fracturado en la región del eje y el extremo distal, a través de dichos pedúnculos se logró determinar que éste elemento corresponde en el esquema de clasificación de Brett - Surman (1989), al morfotipo 2 que a su vez estaría indicando que este isquion pertenece a un individuo integrante de la subfamilia Hadrosaurinae.

e) Escápula: este hueso del ejemplar Coah 14 - 1 / 1, presenta una hoja escapular más larga (en dirección antero - posterior) que ancha (dirección dorso - ventral) y de bordes paralelos, la cual además presenta un índice largo / ancho muy pequeño; las características anteriores demuestran que la escápula perteneciente a este ejemplar, corresponde a un hadrosaurio de la subfamilia Hadrosaurinae y a su vez de la tribu Kritosaurini, ya que por el contrario, los hadrosaurios que integran a la subfamilia Lambeosaurinae presentan una escápula corta, robusta y ancha, donde la hoja escapular se ensancha de forma abrupta.

f) Húmero: es un elemento largo y grácil, con una cresta deltopectoral alargada. Las características anteriores de este tipo de húmero, indican que pertenece a un hadrosaurio incluido en la subfamilia Hadrosaurinae. Dichas características se presentan en los húmeros del ejemplar Coah 14 - 1 / 1.

g) Ulna: es un hueso largo, delgado y muy grácil características exclusivas de la subfamilia Hadrosaurinae. Este tipo de ulna la presentan el ejemplar Coah 14 - 1 / 1.

h) Fémur: este elemento, al igual que los miembros anteriores, presenta una apariencia alargada y delgada, indicativa de que pertenece a un hadrosaurino (subfamilia Hadrosaurinae). Los fémures del ejemplar Coah 14 - 1 / 1 presentan dichas características.

i) Tibia - astrágalo: las tibias del ejemplar Coah 14 - 1 / 1 y el astrágalo del ejemplar Coah 14 - 1 / 1, corresponden al morfotipo 1 del esquema de clasificación de Brett – Surman (1989), ya que la primera presenta un maleolo externo del extremo distal relativamente pequeño y poco rugoso mientras que en el caso del astrágalo, éste tiene forma de un triángulo escaleno y se extiende por debajo del maleolo interno de la tibia. Debido a esta situación, dicho elemento sólo estaría indicando que se trata de un astrágalo perteneciente a un individuo incluido dentro de la familia Hadrosauridae.

TRIBU: Kritosaurini Brett-Surman, 1979

GENERO: *Kritosaurus* Brown, 1910

(Figuras 28 a 32)

Horizonte: Formación Cerro del Pueblo, Cretácico Superior, Campaniano (ejemplar IGM 6685);
Formación Olmos; Cretácico Superior, Campaniano (ejemplar PASAC1).

Localidad: Coah 14-3/1, ejido Rincón Colorado en el Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" N y 101° 20' 42" W); PASAC1, ejido El Mezquite en el Municipio de Sabinas, Coahuila (27° 48' 43" N; 101° 08' 83" W).

Material referido: IGM 6685; PASAC 1. Estos ejemplares fueron previamente descritos por Kirkland, *et al.* (2006a y b), por lo que para fines de este trabajo únicamente se tomaron en cuenta los elementos esqueléticos diagnósticos de ambos hadrosaurios (cráneo y cintura pélvica) para su discusión y comparación. De manera general los elementos esqueléticos de estos ejemplares presentan un buen estado de conservación. El ejemplar IGM 6685, se encuentra conformado exclusivamente por huesos del cráneo correspondientes a los complejos maxilar (premaxilar y la porción frontal de las maxilas derecha e izquierda) y del dentario (prementario y la parte frontal de los dentarios derecho e izquierdo). El ejemplar PASAC1 se encuentra integrado tanto por elementos craneales como por elementos postcraneales. Los elementos craneales son 2 huesos parietales (izquierdo y derecho), 1 supraoccipital, 2 exoccipitales (izquierdo y derecho), 2 opistoócticos, 1 basioccipital, 2 proócticos, 2 laterosfenoides, 2 orbitosfenoides, 2 presfenoides, 1 basiesfenoides, 2 cuadrados (izquierdo y derecho), 1 postorbital derecho, cuadradoyugal izquierdo, 2 pterigoides (izquierdo y derecho), maxilar derecho, 2 dentarios (izquierdo y derecho), 9 dientes. La cintura pélvica está integrada por 1 húmero derecho, ulna derecha, radio derecho, ilion derecho, pubis izquierdo e isquion derecho.

Descripción del Material:

El ejemplar IGM 6685, está representado por un fragmento de la porción anterior del cráneo, en el que se pueden apreciar muy claramente una parte de los orificios nasales externos, el premaxilar, la parte anterior del maxilar derecho, el maxilar izquierdo, los dentarios derecho e izquierdo y el prementario, los cuales se encuentran articulados en su posición original.

1. Complejo Maxilar: este ejemplar presenta la porción frontal de ambos maxilares articulados con el premaxilar. Los premaxilares se encuentran completamente

fusionados entre ellos y se encuentran fracturados en la región posterior de los procesos lateral y dorsal. Son huesos robustos y rugosos a lo largo del margen oral. El extremo lateral del margen oral se ensancha ventrolateralmente, por lo que el labio premaxilar es profundo; el margen oral cubre un poco esta depresión en una vista rostral. En una vista dorsal, el margen oral está redondeado.

Lateralmente, el proceso lateral se encuentra articulado con el maxilar y forma el borde inferior de los orificios nasales externos; una parte de este proceso se encuentra cubierta por sedimento. El proceso dorsal se extiende en dirección dorsocaudal adelgazándose suavemente antes de alcanzar la zona en la que se encuentra fracturado (figura 28a). El punto en el que convergen estos dos procesos, se encuentra la abertura del foramen premaxilar posterodorsal.

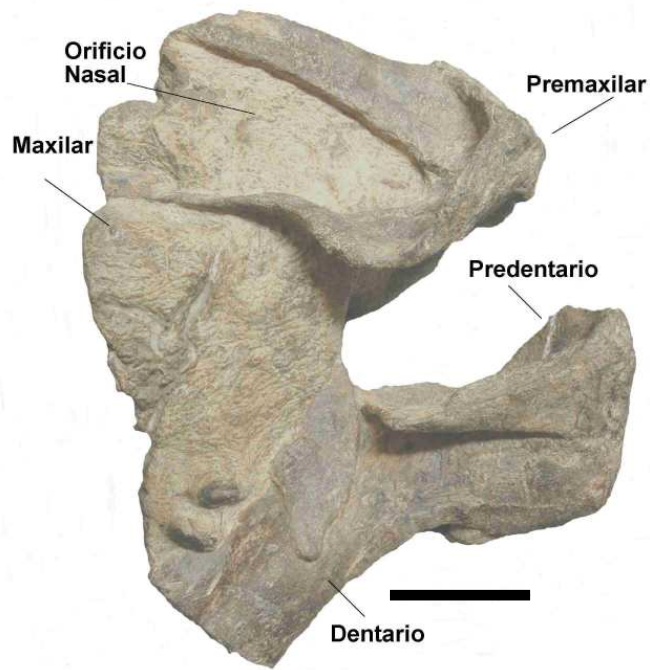
En la parte externa de la sinfisis, existen dos pares de dentículos premaxilares orales cuya forma va de redonda a cónica, ubicados dentro de la superficie cortante del premaxilar. Existe un tercer par de dentículos ubicado en una posición más lateral, los cuales se extienden posteriormente para formar un borde elevado el cual coincide con el borde cortante lateral.

En una vista anterolateral (figura 28a), el premaxilar es cóncavo y posee una rama que se eleva a lo largo del borde anterior y del lateral. El extremo dorsal y ventral de esta rama se encuentran estriados (figura 28b). Los bordes premaxilares se encuentran plegados dándole una apariencia de labios (figura 28a).

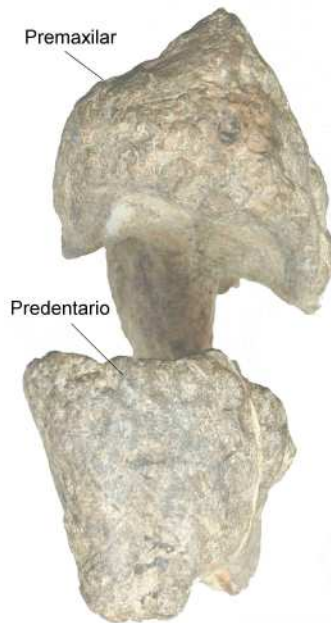
2. Complejo Mandibular: el prementario del ejemplar IGM 6685 es un hueso masivo y excavado, el cual se articula con la porción anterior de los dentarios (figura 28a y b). El margen oral carece de dentículos. Presenta tres procesos posteriores, donde dos de ellos son alargados y se ubican posterolateralmente, articulándose con las superficies anterodorsales de los dentarios. Lateralmente, estos procesos forman una repisa dorsal deprimida la cual tiene 43 mm de ancho y se encuentra inclinada lateralmente; a su vez, el extremo caudal de estos procesos adopta una forma de tenedor, donde el brazo ventral es mucho más largo que el brazo dorsal. El tercer proceso, es más pequeño y tiene una posición ventromedial, se extiende posteroventralmente, articulándose así con los extremos anteroventrales de los dentarios.

Lateralmente, el predentario presenta un borde ascendente que le proporciona un aspecto en forma de cuchara, a diferencia del que se observa en *Kritosaurus navajovius* el cual es recto (figura 28a). A diferencia de otros kritosaurinos, este ejemplar no presenta forámenes predentarios.

Por lo que se refiere a los dentarios del ejemplar IGM 6685, estos solo se encuentran representados por la región del diastema (100 mm de largo) y por la parte anterior de la batería dental (sólo están preservados 130 mm de esta batería), ya que el extremo posterior de ambos huesos se encuentra fracturado. Los dentarios presentan una profundidad de 138 mm por debajo de la hilera de dientes. Estos huesos, presentan una curvatura anterior bastante pronunciada, inclusive, es mayor a la que se observa en el ejemplar de PASAC 1 (figura 28a).



(a)



(b)

Figura 28.- Vista lateral (a) y anterior (b) del cráneo del ejemplar IGM 6685.
Escala: 10 cm.

Por lo que se refiere a los elementos esqueléticos craneales que se encontraron para el ejemplar PASAC 1, estos corresponden al complejo neurocraneal, al complejo maxilar y al complejo mandibular. Es importante destacar, que en este ejemplar, se preservó el endocráneo, es decir, como casi todos los elementos del complejo endocraneal fueron preservados en su posición original, la cavidad donde estaba el cerebro de este organismo, se rellenó de sedimento por lo que es posible identificar ciertas estructuras del mismo, como son los forámenes de algunos nervios craneales y la porción donde se encontraría el oído interno.

1. Complejo Neurocraneal: este complejo incluye a todos los elementos craneales que contribuyen a conformar la caja craneana donde se encuentra incluido el cerebro del organismo. El ejemplar PASAC 1 tiene preservados, en posición original, a la gran mayoría de los huesos que integran este complejo; tiene una longitud de 356 mm en dirección anteroposterior desde el parasfenoides hasta los exoccipitales y 245 mm dorsoventralmente desde la cresta parietal hasta el basitubera. Este complejo alcanza su ancho máximo a través de los procesos paraoccipitales (220 mm) y se adelgaza hacia el frente. El foramen magnum es profundo y el ángulo descendiente que va desde los exoccipitales hasta el foramen magnum es de 45°. El cóndilo occipital mide 68mm. Los huesos preservados que integran el complejo neurocraneal de PASAC 1 son:

- Parietal: este ejemplar posee tanto el parietal izquierdo como el derecho, los cuales se encuentran ubicados en la parte posterodorsal del cráneo (figura 29 y 30). Junto con los escamosos, contribuyen a formar la pared trasera de la fosa supratemporal, mientras que por enfrente del postorbital, contribuyen a delimitarla. Los parietales de PASAC 1, están fusionados y conforman un solo elemento. Se encuentran articulados con el supraoccipital en su extremo posterior y posteroventralmente y con los laterosfenoides anteroventralmente. Debido a que estos elementos se encuentran articulados en su posición original, únicamente es posible observarlos en una vista dorsal (figura 29a y 30b), lateral (figura 29b y 30a) y posterior (figura 29c y 30c). La cresta parietal es alta y delgada.

Se pueden apreciar seis procesos en los que cada uno de estos huesos se encuentran divididos: el proceso anteromedial es el encargado de separar a los extremos posteromediales de los frontales, su superficie de sutura es altamente rugosa; lateral a este proceso, se encuentran los procesos acampanados de los postorbitales, los cuales son los encargados de recibir tanto a los extremos

posteriores de los frontales en su parte anterior, como a los laterosfenoides en su porción ventral.

El extremo posterior del parietal, se encuentra dividido en tres procesos, los cuales son los encargados de recibir a los procesos parietales de los escamosos. El primero de estos procesos, es el sagital el cual se articula con el proceso dorsomedial de los escamosos. Por debajo y lateralmente al proceso sagital, se encuentran los procesos supraoccipitales, quienes reciben desde arriba a los procesos lateroventrales de los escamosos y a la superficie dorsal del supraoccipital desde abajo y medialmente.

- **Supraoccipital:** es un hueso que posee una forma de cuña triangular. Se articula con los parietales, exoccipitales, proótico, opistótico, laterosfenoides y aparentemente con los escamosos. El supraoccipital se encuentra articulado en su posición original, por lo que sólo es posible observarlo en una vista dorsal (figura 29a; figura 30b) y posterior (figura 29c; figura 30c). Este elemento de manera general, se divide en cinco procesos: dos proóticos, dos exoccipitales y un proceso ascendente. El proceso ascendente, es corto y se encuentra ensanchado transversalmente, encaja de manera ajustada entre la base anterior de los procesos exoccipitales del parietal. Los otros cuatro procesos apenas son perceptibles.
- **Exoccipital – Opistótico:** en los hadrosaurios, estos huesos se encuentran fusionados muy tempranamente durante la ontogenia. El complejo exoccipital – opistótico (izquierdo y derecho), se encuentra articulado con los escamosos, el supraoccipital, los proóticos, el basioccipital y con el basiesfenoides. Dicho complejo, converge medialmente para cubrir el llamado techo supraoccipital y aparentemente, es el encargado de formar casi por completo al forámen mágnum. Estos huesos pueden observarse en el ejemplar en una vista dorsal y lateral. En una vista lateral (figura 29b; figura 30a), la base ventral del exoccipital se encuentra formada por el proceso basioccipital, el cual se encuentra perforado por dos forámenes que pudieron corresponder a los nervios craneales X y XI. Medialmente, las bases de los exoccipitales entran en contacto una con otra, por lo que restringen al basioccipital de formar el margen ventral del forámen mágnum. El proceso paraoccipital de los exoccipitales, se encuentra fracturado, sin embargo la superficie anterior de estos procesos es lisa justo en el lugar donde se articula con la superficie posterolateral del escamoso.

- **Basioccipital:** este hueso forma la parte posterior de la caja craneal. Se articula con el basiesfenoides, los exoccipitales y los proóticos. El basioccipital se encuentra articulado en su posición original, por lo que sólo es posible observarlo en una vista ventral, anterior, posterior y lateral (figura 29b, c, d y e; figura 30a y c). Ventralmente (figura 29d; figura 30c), este elemento posee la porción basal posterior y poco convexa del cóndilo occipital, además de contener a los tubérculos esfenoccipitales anterolaterales, los cuales se encuentran separados por un par de surcos paralelos y una cresta medial. En una vista lateral (figura 29b; figura 30a), el basioccipital presenta una superficie rugosa sobre la cual se articula con los exoccipitales.
- **Proótico:** son elementos pequeños los cuales encierran una gran parte del vestíbulo ótico. Al igual que en el caso de los huesos anteriores, los proóticos están en posición original, por lo que sólo es posible observarlos en una vista lateral (figura 29b; figura 30a). Lateralmente, es posible apreciar dos procesos que se articulan con el laterosfenoides, los cuales están separados por una abertura para el nervio craneal V. Posteriormente a este foramen, existe otro de menor tamaño, que aparentemente correspondería al nervio craneal VII. El nervio craneal VIII, posiblemente penetraba el vestíbulo ótico desde la pared interna en una posición posterodorsal al nervio VII. Existe un borde ventralmente dirigido, el cual se encarga de separar a los forámenes de los nervios V y VII, y que se extiende hacia abajo hasta encontrarse con la superficie lateral del basiesfenoides.
- **Laterosfenoides:** estos huesos (izquierdo y derecho) se articulan con los proóticos, el basiesfenoides, los parietales, los frontales, los postorbitales y los orbitosfenoides. Los laterosfenoides poseen tres procesos principales: el proceso superolateral-postorbital, el proceso basiesfenoides (orientado ventralmente) y el proceso proótico (orientado en posición posterior). Al encontrarse articulados en posición original, únicamente pueden observarse en una vista lateral (figura 29b; figura 30a). En esta vista, en el extremo ventral de estos huesos, es posible apreciar los márgenes que constituyen los forámenes de los nervios craneales V y II.
- **Orbitosfenoides:** en el caso del ejemplar PASAC 1, no es posible observarlos con claridad debido a que aún se encuentran cubiertos por la matriz de roca.

- Presfenoides: Al igual que en el caso de los orbitosfenoides, los presfenoides no se observan claramente en el ejemplar PASAC 1.
- Basiesfenoides - Parasfenoides: estos huesos forman del eje basicraneal, desde la parte posterior, la anterior y la porción inferior del segmento parietal (figura 29b,d y e; figura 30a). Se encuentran articulados con el basioccipital, los exoccipitales, los proóticos, los laterosfenoides, los orbitosfenoides y los pterigoides. El extremo posterior del basiesfenoides es ancho en la parte donde se une con el basioccipital (figura 29d). Divergiendo de la base del basiesfenoides, en un ángulo ventral de 45°, se encuentran los procesos pterigoideos. Lateralmente (figura 29b; figura 30a), en la unión posterolateral de los procesos pterigoideos, se encuentran la zona del forámen para la arteria carótida; lo anterior se aprecia claramente en el lado derecho del endocráneo, ya que en el lado izquierdo esta zona se encuentra cubierta por un fragmento de hueso incluido en la matriz de roca. Ventralmente (figura 29d), el basiesfenoides tiene un aspecto triangular. Posee una superficie lisa con excepción del área donde se insertaría la arteria carótida. El parasfenoides es muy masivo y se encuentra orientado dorsorostralmente en lugar de ser horizontal como en otros taxa. Este hueso se encuentra completamente fusionado con el basiesfenoides formando la porción más anterior del elemento.
- Postorbital: el ejemplar PASAC 1 tiene preservado parte del postorbital derecho (figura 30d y e). Este es un hueso largo y robusto, el cual se encuentra redondeado lateral y dorsalmente, es aplanado medialmente y un poco deprimido por detrás de la órbita. La parte rostral está fracturada de manera que no se pueden observar las facetas articulares y por lo mismo no es posible observar la articulación de los frontales en la rama de la órbita. El proceso yugal está fracturado. Medialmente al proceso yugal, existe una faceta articular alargada y profunda en la cual se articula el laterosfenoides. El proceso esquamosal tiene una forma oval en una vista transversal (45 mm de alto y 28 mm de ancho)

2. Complejo Maxilar:

- Cuadrado: estos huesos se articulan con los escamosos, los cuadradoyugales, los pterigoides, los surangulares y los articulares. El cráneo de este ejemplar presenta la porción proximal del cuadrado izquierdo y la parte distal del cuadrado derecho (figura 30f-k). Lateralmente (figura 30f-i), el eje tiene una apariencia alargada (490 mm) y se curva gentilmente en su parte superior. A lo largo de la mitad inferior del borde

anterior del eje de este elemento, se puede observar la muesca donde se articula el cuadradoyugal. La articulación para el cuadradoyugal es ventralmente alargada. La muesca paracuadrática se encuentra en una posición más elevada que en otros taxa. El margen caudodorsal no presenta estriaciones como en *Gryposaurus*. El ala lateral tiene una forma sinuosa.

Posteromedialmente, este hueso se extiende formando una especie de placa alargada, triangular y grácil, la cual se amplía hacia adentro hasta formar una estructura cóncava en la que se articularían otras estructuras craneales (figura 30g).

El extremo distal de este elemento es redondo, en el que puede observarse claramente, la superficie de articulación para el hueso surangular y el proceso medial que serviría para contactar la superficie anterolateral del articular (figura 30j). La superficie articular para el surangular es mucho más masiva y el cóndilo interior para el articular se encuentra dirigido anteriormente y por 40 mm por arriba. El extremo proximal, tiene una superficie lisa, delgada y subtriangular la cual se articula con el cotilo del hueso escamoso (figura 30h).

- Cuadradoyugal: este ejemplar sólo presenta el cuadradoyugal izquierdo, el cual es un hueso delgado y triangular (figura 30l), el cual se articula con las superficies del cuadrado y del yugal. La porción dorsal se encuentra fracturada. En su cara anterolateral, se puede observar una pequeña depresión para la articulación del yugal. Internamente, la superficie posteromedial es un poco cóncava dorsalmente, mientras que ventralmente es aplanada; esta superficie es el punto de articulación del cuadrado. El margen ventral está adelgazado.
- Pterigoides: el ejemplar PASAC 1, presenta tanto el pterigoides derecho (figura 30p) e como el izquierdo. Estos huesos están verticalmente expandidos como en *Brachylophosaurus* y *Gryposaurus*, lo que reflejaría el desarrollo de un área nasal profunda (Heaton, 1972). Ambos huesos están fracturados en la región del proceso cuadrado dorsal, sin embargo si poseen el proceso cuadrado ventral. Anteromedialmente a este último proceso, existe un borde delgado el cual se arquea de manera dorsal y luego ventral, hasta terminar en el extremo posterior del proceso maxilar el cual a su vez se expande transversalmente hasta donde se encontraría el proceso del cuadrado. En la parte anteroventral del pterigoides, se encuentra el arco palatal. Posteromedialmente, existe una depresión triangular alargada, la cual se

encarga de separar al proceso cuadrado ventral del proceso maxilar. La superficie anterolateral del borde palatino del pterigoides, posee una superficie aplanada y poco rugosa.

- Maxilar: este ejemplar posee un maxilar correspondiente al lado derecho; dicho elemento es masivo, de apariencia rectangular en una vista lateral lo cual es opuesto a lo observado en otros hadrosaurinos en los cuales este hueso tiene una forma triangular (figura 30m-o). Se encuentra fragmentado en su extremo anterior donde se ubicarían los procesos antero y postero-lateral (figura 30m). Mide 380 mm de largo y 145 mm de alto. Este hueso presenta una superficie externa rugosa y áspera; la superficie medial es plana, el proceso dorsal se extiende hacia arriba desde esta superficie y no se encuentra intercalado como en otros hadrosaurinos. Existe línea de 44 forámenes accesorios, la cual no se encuentra arqueada como en otros hadrosaurinos (figura 30o).

Lateralmente, la mitad rostral del maxilar es casi horizontal y elevada, no se encuentra ventralmente angulada ni presenta una repisa premaxilar prominente. La articulación para el yugal se encuentra en una posición anterior al proceso dorsal y presenta un borde externo completamente recto a diferencia de los maxilares encontrados para los otros géneros de la tribu Kritosaurini, donde el borde externo se encuentra curvado para la articulación del hueso yugal (figura 30t). La repisa para el ectopterigoides es ancha y un poco deprimida, el borde del ectopterigoides se extiende lateralmente (mide 20 mm), el extremo medial de la repisa ectopterigoidal se encuentra delimitado por una cresta delgada que corre a todo lo largo de la mitad caudal del maxilar. El proceso palatino es largo e igual de alto que el proceso pterigoides, el cual se encuentra fracturado caudalmente. El proceso ectopterigoideo es redondo y romo.

3. Complejo Mandibular:

- Dentario: el complejo mandibular de este ejemplar, sólo se encuentra conformado por los dentarios derecho e izquierdo; sin embargo, el dentario izquierdo se encuentra mejor preservado mientras que el dentario derecho se encuentra fracturado en varios pedazos. El dentario izquierdo es alargado y se caracteriza por presentar un elevado proceso coronoides; mide 680 mm de largo, tiene 152 mm de profundidad por debajo de la hilera de dientes y mide 295 mm a la altura del proceso coronoides (figura 30q-s). Este elemento se encuentra fuertemente flexionado hacia abajo en un ángulo de 26° en la

parte anterior de la batería dental y luego se vuelve recto conforme desciende verticalmente; gradualmente se va adelgazando, en una vista lateral, entre el extremo anterior de la hilera dental y la sínfisis.

La superficie lateral de este elemento, se encuentra perforada por varios forámenes; mientras que en su extremo anterior, se encuentra un gran forámen alargado ubicado lateroventralmente (figura 30q). En la cara medial del dentario (figura 30r), existe una expansión bulbosa, la cual está delineando el área que contiene a la batería dental. El borde ventral de dicha batería, está perforada por una línea de forámenes dentales. El área dorsal de estos forámenes, se encuentra fracturada. Existen aproximadamente cincuenta y tres hileras de dientes.

En dirección posteroventral a la línea de forámenes, se ubica el canal mandibular. Ventralmente a este canal, se encuentra una superficie aplanada para la articulación del hueso angular. El proceso esplenial se encuentra fracturado en ambos dentarios. En el extremo anterior de los dentarios, se puede apreciar el inicio del surco que recibiría al proceso dentario ventral del predentario.

- Dientes: se colectaron nueve dientes del ejemplar PASAC 1 de los cuales solamente dos se encuentran ilustrados (figura 31a-d). En general, estos elementos son relativamente alargados y con forma de diamante. Poseen una delgada carina medial y en algunos de ellos se pueden observar pequeños dentículos marginales (figura 31a).

4. Cintura pélvica:

- Ilión: el ilión del ejemplar PASAC 1, sólo está representado por 2 fragmentos del lado izquierdo (figura 32a); dichos fragmentos corresponden a las regiones del cuerpo iliaco y del proceso postacetabular. El proceso postacetabular es de forma alargada y se encuentra dorsalmente desviado. En el cuerpo del ilión, se observan claramente la región del acetábulo y los pedúnculos del pubis e isquion, los cuales tienen una apariencia delgada. El antitrocanter es largo y grácil.
- Pubis: este elemento corresponde al lado izquierdo (figura 32a, b, y c). La hoja púbica, presenta el borde dorsal intacto y el ventral fracturado en diferentes zonas; sin embargo, es posible observar que ambos bordes corren paralelos. El prepubis se encuentra fuertemente desviado en su porción ventral. El cuello prepúbico es más

delgado que ancho, sin llegar a ser robusto. El pedúnculo iliaco posee una apariencia alargada, delgada y poco profunda. Es importante señalar, que dicho pedúnculo sufre una marcada curvatura en su extremo posterior. El pedúnculo del isquion es un elemento bastante grácil y muy alargado (figura 32b). El postpubis se encuentra fracturado.

- Isquion: este ejemplar solamente presenta el isquion del lado izquierdo (figura 32a y d). Este elemento posee un agujero obturador abierto y el proceso obturador se encuentra reducido. El eje de este elemento es grácil y recto en su extremo anterior, pero conforme se aleja posteriormente, dicho eje comienza a sufrir una curvatura bastante marcada, de manera que el extremo distal de este elemento se encuentra a la misma altura del pedúnculo iliaco. Dicho extremo distal es pequeño, delgado y redondeado. El pedúnculo iliaco se encuentra bastante desarrollado y tiene una posición de 90° (figura 32d). El pedúnculo púbico es más pequeño que el iliaco, sin embargo, también está desarrollado.

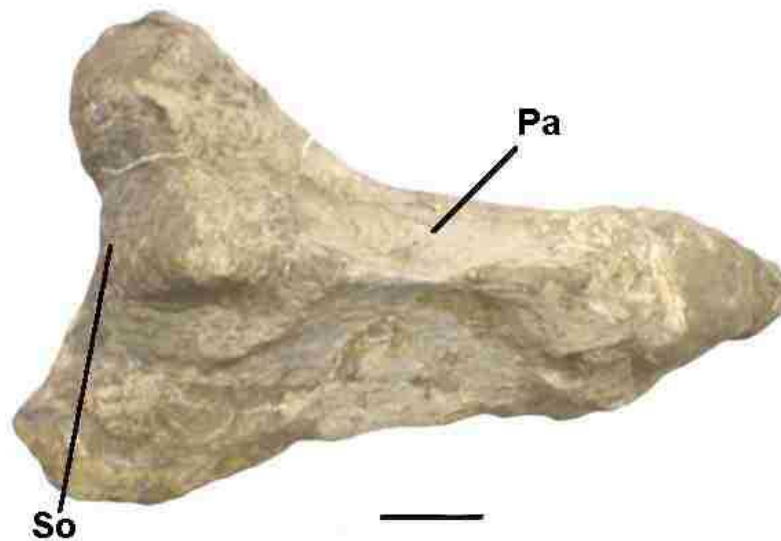


Figura 29a.- Vista dorsal del endocráneo del ejemplar PASAC 1: Parietal (Pa) y Supraoccipital (So). Escala: 6 cm.

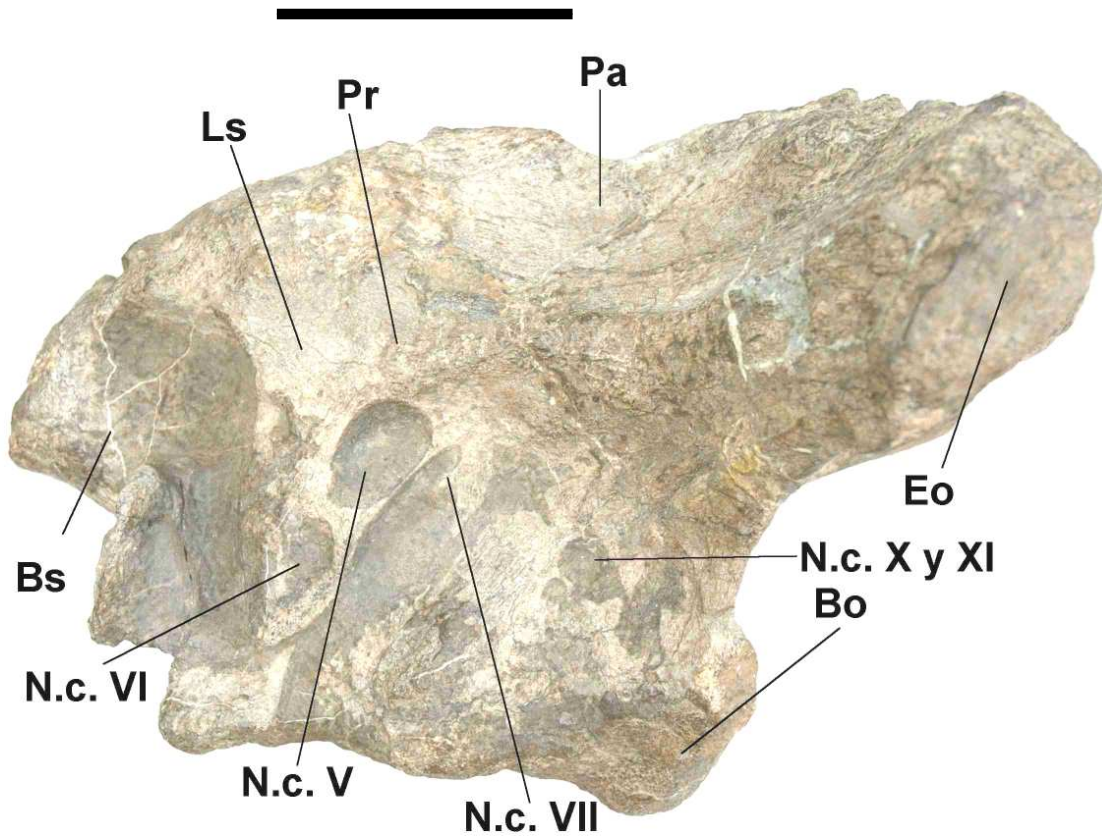


Figura 29b.- Vista lateral del ejemplar PASAC 1: Parietal (Pa), Complejo Exoccipital – Opistótico (Eo), Basioccipital (Bo), Proótico (Pr), Laterosfenoides (Ls), Basiesfenoides – Parasfenoides (Bs). Escala: 10 cm.

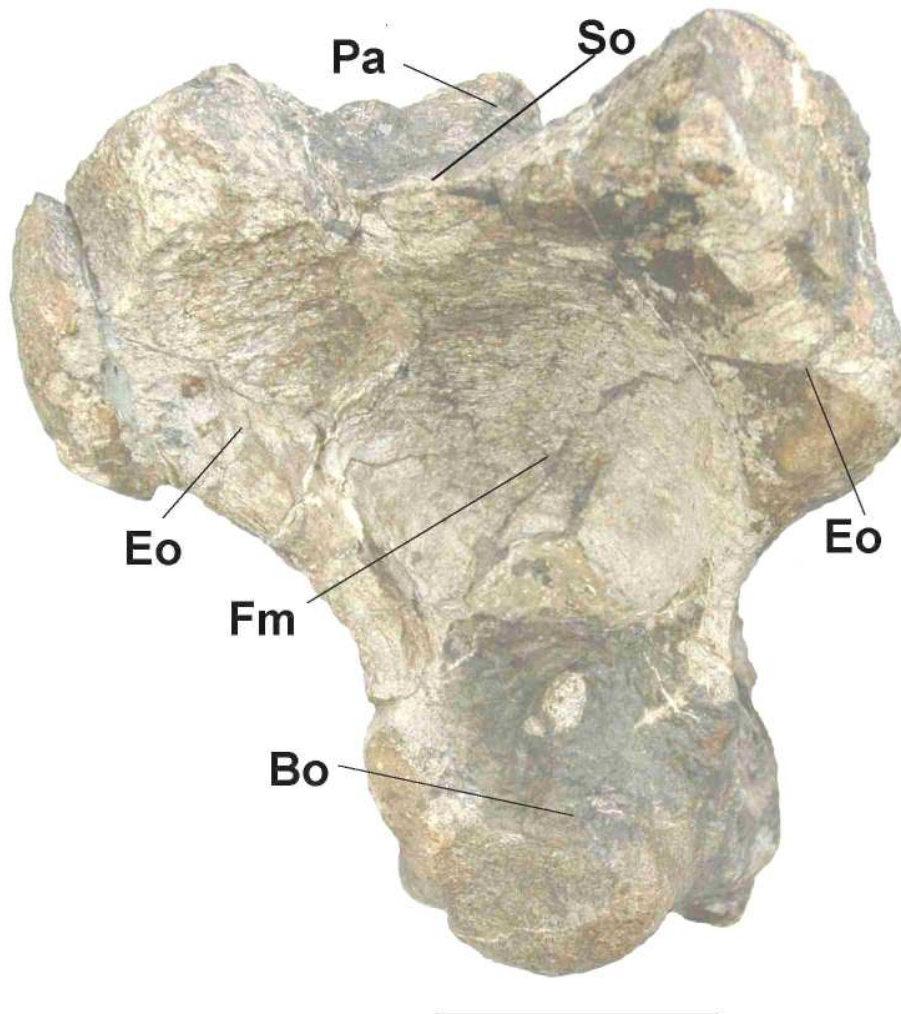


Figura 29c.- Vista posterior del ejemplar PASAC 1: Parietal (Pa), Supraoccipital (So), Complejo Exoccipital – Opistótico (Eo), *Foramen magnum* (Fm), Basioccipital (Bo).
Escala: 10 cm.

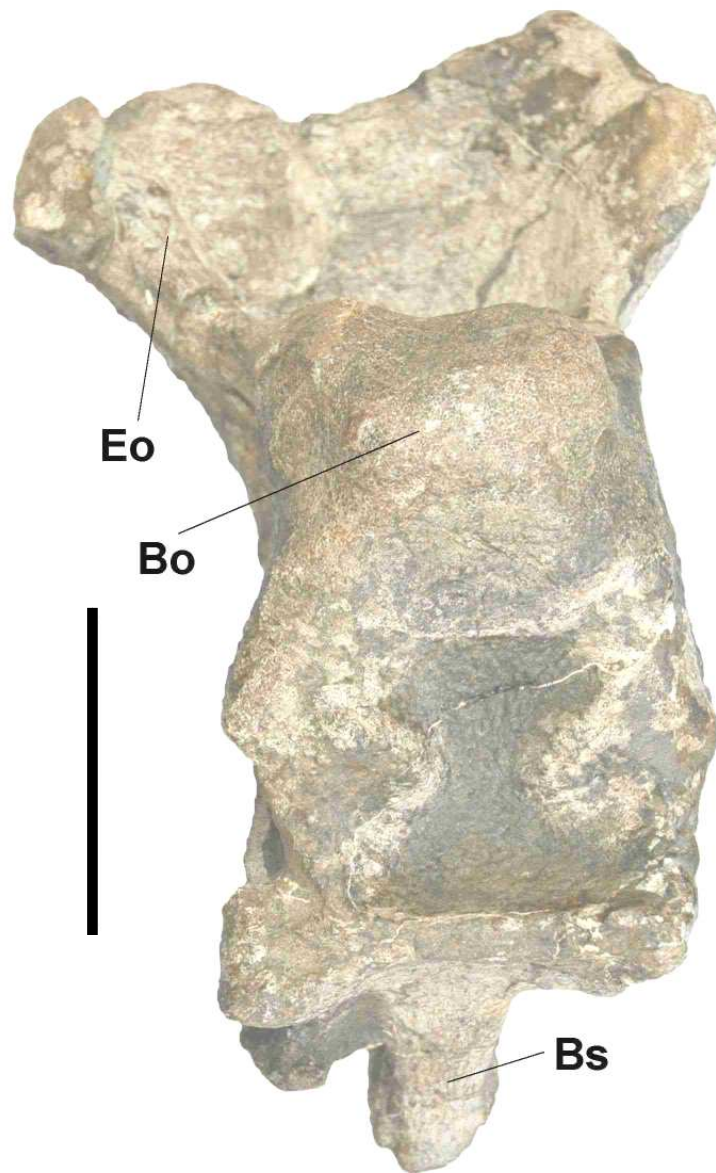


Figura 29d.- Vista ventral del ejemplar PASAC 1: Complejo Exoccipital – Opistótico (Eo), Basioccipital (Bo), Basiesfenoides – Parasfenoides (Bs).

Escala: 10 cm.

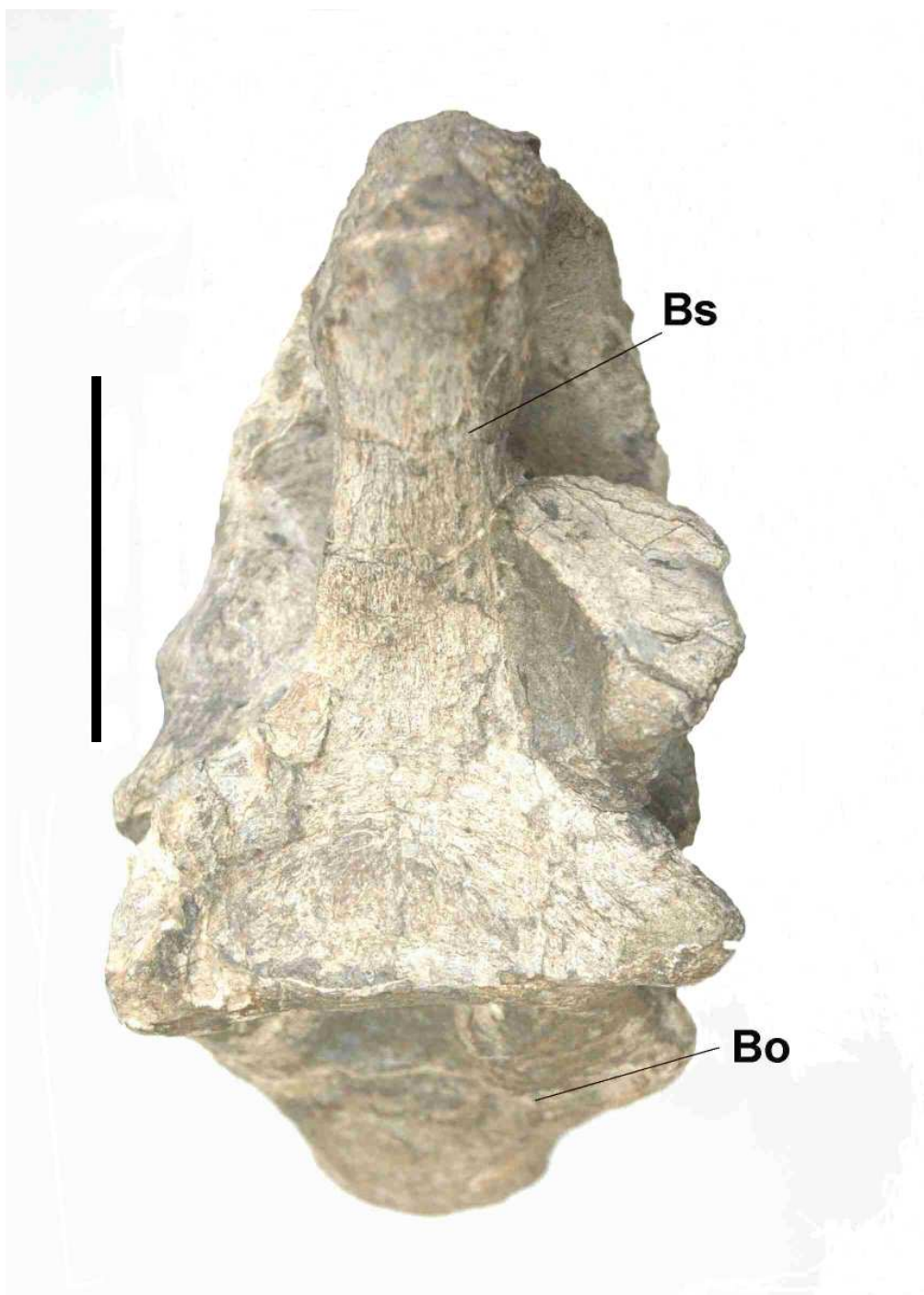


Figura 29e.- Vista anterior del ejemplar PASAC 1: Basioccipital (Bo),
Basiesfenoides – Parasfenoides (Bs).
Escala: 10 cm.

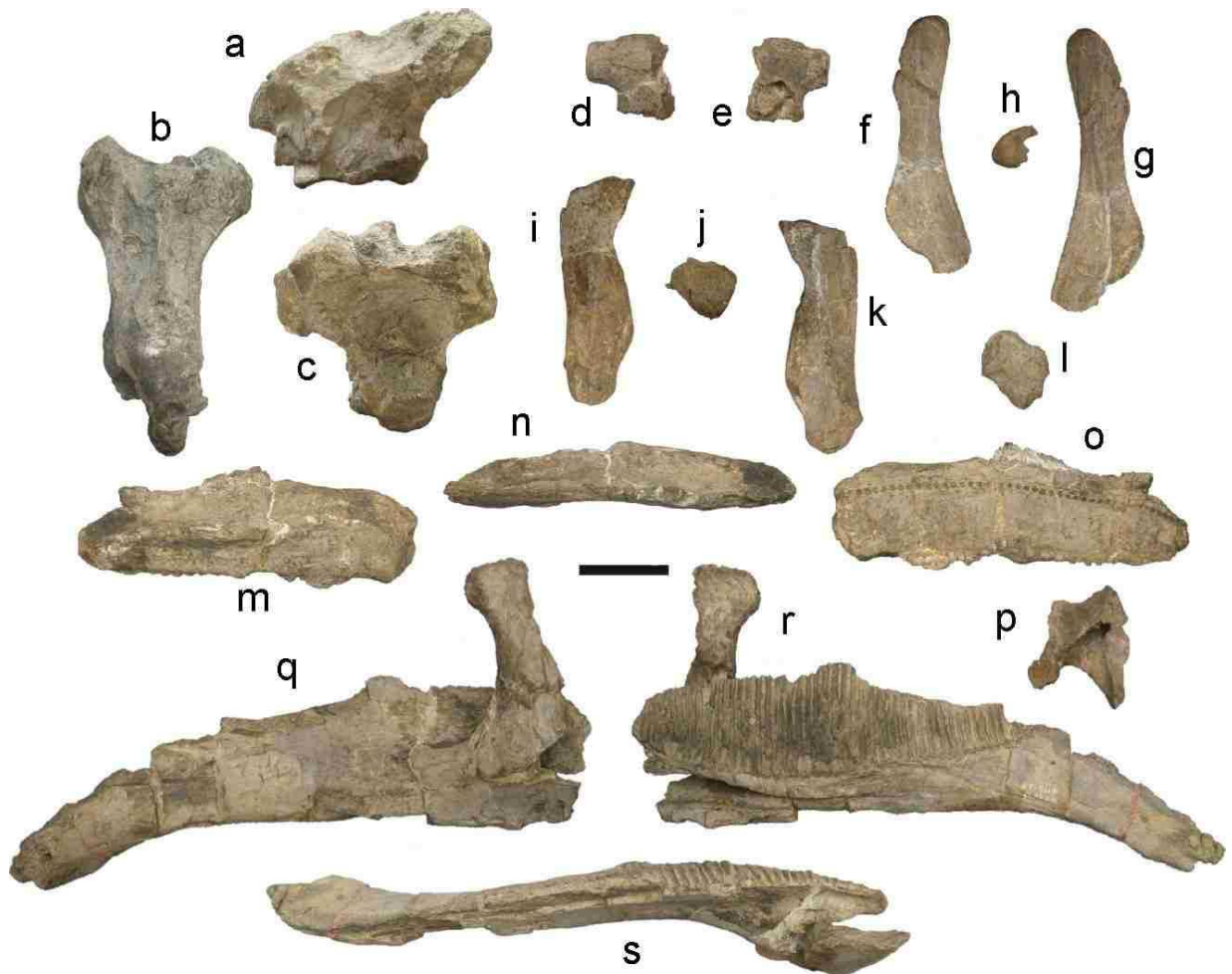


Figura 30.- Elementos craneales del ejemplar PASAC 1. Endocráneo: (a) vista lateral, (b) vista dorsal, (c) vista posterior. Postorbital: (d) vista lateral externa, (e) vista medial. Cuadrado izquierdo (extremo proximal): (f) vista lateral, (g) vista medial, (h) vista dorsal. Cuadrado derecho (extremo distal): (i) vista lateral, (k) vista medial, (j) vista ventral. Cuadradoyugal: (l) vista lateral. Maxilar izquierdo: (m) vista lateral externa, (n) vista dorsal, (o) vista lateral interna. Pterigoides derecho: (p) vista lateral. Dentario izquierdo: (q) vista lateral externa, (r) vista lateral interna, (s) vista dorsal. Escala 10 cm.

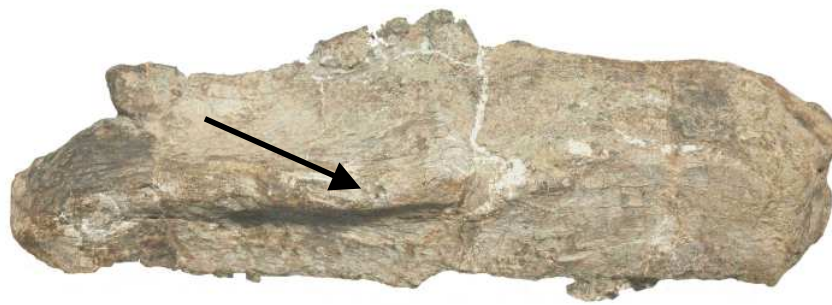
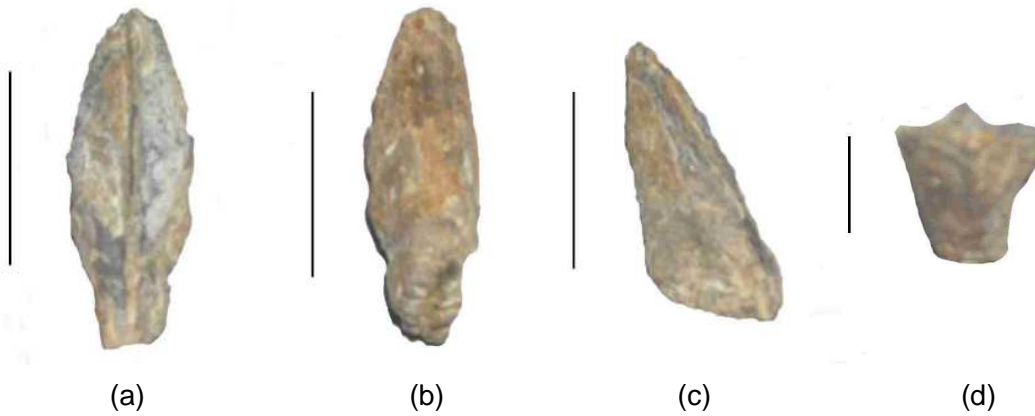


Figura 30t.- Vista externa del maxilar derecho de PASAC 1 en la que se muestra el borde recto para la articulación con el yugal.

Escala 1cm.

Diente 1



Diente 2

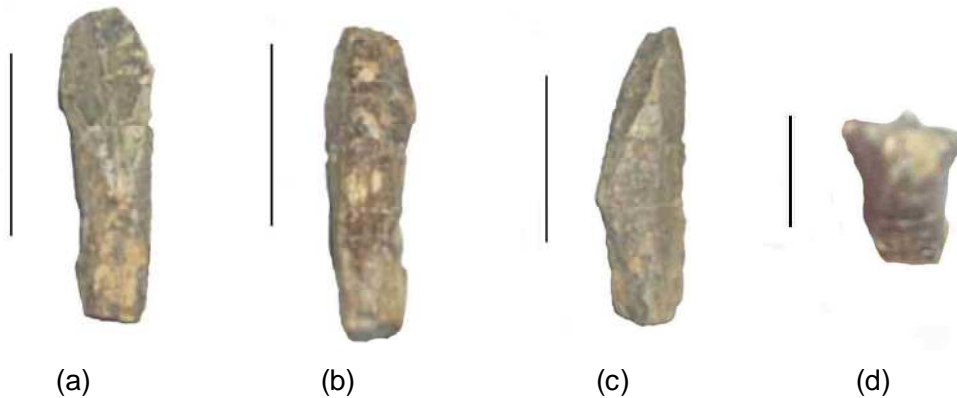


Figura 31.- Dos dientes del dentario del ejemplar PASAC 1: (a) vista medial, (b) vista lateral, (c) vista anterior, (d) vista dorsal.

Escala: (a,b y c) 2 cm; (d) 1 cm.

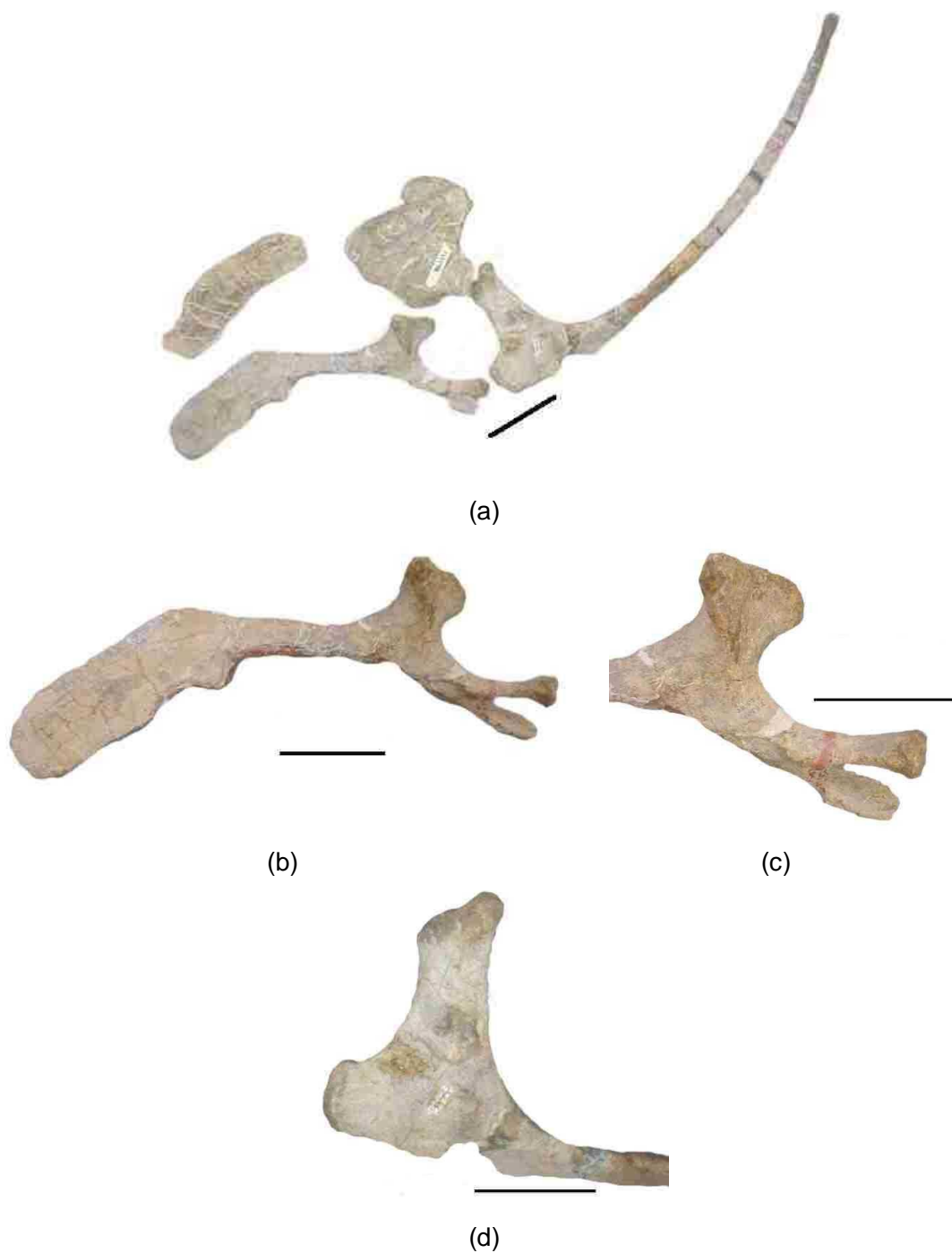


Figura 32.- Cintura pélvica izquierda del ejemplar PASAC 1: (a) Vista general externa; (b) Vista externa del pubis; (c) Vista externa del pubis donde se muestran los pedúnculos iliaco y del isquion; Vista externa del isquion donde se muestran los pedúnculos iliaco y púbico.
Escala: (a) 20 cm; (b, c y d) 10 cm.

Designación taxonómica:

El ejemplar PASAC 1 y IGM 6685 se identificaron como pertenecientes al género *Kritosaurus*, debido a que los elementos craneales y postcraneales diagnósticos encontrados para estos organismos, presentan las mismas características descritas para dicho género. Los elementos diagnósticos en orden de importancia son:

1. Premaxilares: el ejemplar IGM 6685 posee los bordes de la premaxila plegados dándoles la apariencia de "labios", característicos de los miembros de la subfamilia Hadrosaurinae, a diferencia de la subfamilia Lambeosaurinae, cuyos integrantes no presentan los bordes premaxilares plegados.
2. Maxilar: el maxilar del ejemplar PASAC 1, lateralmente tiene una apariencia rectangular en una vista lateral lo cual es opuesto a lo observado en otros hadrosaurinos en los cuales este hueso tiene una forma triangular; el proceso dorsal se extiende hacia arriba desde la superficie medial y no se encuentra intercalado como en otros hadrosaurinos; la línea de forámenes no se encuentra arqueada como en otros hadrosaurinos; finalmente, la articulación para el yugal se encuentra en una posición anterior al proceso dorsal y presenta un borde externo completamente recto a diferencia de los maxilares encontrados para los otros géneros de la tribu Kritosaurini.
3. Dentario: los dentarios de los ejemplares PASAC 1 y IGM 6685 se diferencian de otros géneros de Hadrosaurinos, como *Prosaurolophus* (Brown, 1916a; Horner, 1992), *Saurolophus* (Brown, 1913a), *Edmontosaurus* (Lambe, 1920), *Brachylophosaurus* (Sternberg, 1935; Horner, 1988), *Maiasaura* (Horner, 1983) y *Anatotitan* (Chapman y Brett-Surman, 1990) debido a que presentan un cuerpo masivo, profundo, una larga hilera de dientes, un diastema corto y ventralmente recurvada en su región anterior muy similar a la de *Kritosaurus* (Brown, 1910).
4. Predentario: el ejemplar IGM 6685 presenta un predentario masivo el cual sólo es comparable con el del género *Kritosaurus* (Brown, 1910) ya que este es estrecho a diferencia del de *Gryposaurus* (Lambe 1914a), el cual es expandido; sin embargo, este elemento posee un borde ascendente que le proporciona un aspecto de cuchara a diferencia del que se observa en *Kritosaurus navajovius* el cual es recto como el de otros kritosaurinos.

5. Cuadrado: el cuadrado del ejemplar PASAC 1 es muy similar al encontrado para el género *Kritosaurus* (Brown, 1910), ya que este es un elemento alargado y recto a diferencia del cuadrado de *Gryposaurus* (Lambe, 1914a), el cual es más corto y en su extremo superior se encuentra curvado.

6. Isquion: la característica más importante que diferencia a PASAC 1 de los otros Hadrosaurinos del Oeste de América del Norte, es la presencia de un isquion flexionado en su porción dorsal. Es decir, el eje sufre una curvatura a partir de la mitad hasta el extremo distal, hasta tener la misma altura que el pedúnculo iliaco, a diferencia de los ejes de los isquiones de otros ejemplares de Hadrosaurios que son completamente rectos. Este isquion no coincide con ningún morfotipo propuesto.

7. Pubis: las características descritas para este elemento, se ubican dentro del esquema de clasificación del Dr. Brett-Surman como correspondientes al morfotipo II, representativo de la tribu Kritosaurini. Sin embargo, a diferencia de los otros pubis encontrados dentro de esta tribu, el perteneciente a este ejemplar, presenta un pedúnculo iliaco que sufre una curvatura en su parte posterior, mientras que en los demás ejemplares dicho pedúnculo es recto.

SUBFAMILIA : Lambeosaurinae Sternberg, 1954

(Figuras 33 a 35)

Horizonte: Grupo Difunta, Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidades: Coah 1 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" N, 101° 20' 42" W).

Material referido: Coah 1 - 7 / 1; una vértebra cervical, dieciocho vértebras caudales sin procesos neurales, dos escápulas izquierdas fragmentadas distalmente, húmero izquierdo y derecho fragmentados en sus extremos proximal y distal, ulnas derecha e izquierda fracturadas, extremo distal del radio derecho, seis costillas completas, fragmento del ilion izquierdo, pubis derecho e izquierdo fragmentados en la región de la hoja púbica, fémur izquierdo completo, extremo distal del fémur derecho, tibia izquierda completa y la derecha fragmentada en su extremo proximal, fíbula izquierda, fíbula derecha fracturada en su porción distal, astrágalos derecho e izquierdo completos, metacarpos II, III, fragmento del IV y falanges de la mano izquierda, metatarso III derecho, fragmentos de metatarsos, falanges y uñas de la pata izquierda.

Descripción del material:

A) Extremidades Anteriores: solamente el ejemplar Coah 1 - 7 / 1 posee éste tipo de elementos esqueléticos. El primero de ellos se encuentra representado por una escápula izquierda corta, ancha y muy robusta; la hoja escapular es de apariencia rectangular y se ensancha conforme avanza hasta su extremo distal el cual se encuentra fracturado; en la porción proximal de este elemento, se encuentran las regiones de las fosas glenoidea y deltoideas además de la sutura del coracoides; la cresta deltoidea es muy robusta y recorre de manera oblícua al hueso (figura 33a).

Los húmeros, derecho e izquierdo, son elementos cortos y robustos donde la cresta deltopectoral se encuentra fracturada en ambos, así como también el extremo distal donde se ubicarían los cóndilos interno y externo (figura 33b). El radio (figura 33c) y la ulna (figura 33d), al igual que en los elementos anteriores, presentan una forma corta, ancha y robusta; la ulna derecha se encuentra fracturada en su extremo distal mientras que la izquierda sólo presenta los extremos proximal y distal; el proceso olecraneal está fracturado.

Por lo que se refiere a la mano izquierda, los metacarpos II, III y un fragmento del IV presentan una forma alargada y robusta con los extremos articulares bien desarrollados (figura 33e).

B) Costillas: el ejemplar Coah 1 – 7 / 1, presenta seis costillas torácicas completas y fragmentos de otras tantas, que en general se observan como elementos anchos y robustos (no ilustradas).

C) Cintura Pélvica: en el caso, el ejemplar Coah 1 – 7 / 1, presenta un fragmento del ilion correspondiente al lado izquierdo y los púbis derecho e izquierdo. En cuanto al ilion, este se encuentra representado por la porción del elemento donde se encontraría la cresta suprailiaca la cual está fracturada, por una parte del acetabulo y por el pedúnculo púbico (figura 34a). En cuanto a los púbis, están fracturados en la región de la hoja prepúbica y de los pedúnculos (iliaco y del isquion), razón por la cual no ha sido posible utilizarlos como elementos diagnósticos a nivel genérico. El cuello de ambos pubis es ancho y robusto; el postpubis es grueso, recto y en forma de varilla (figura 34b y c).

D) Extremidades Posteriores: por lo que se refiere a los fémures del ejemplar Coah 1 – 7 / 1, estos son elementos muy robustos y anchos, el correspondiente al lado derecho sólo presenta el extremo distal (figura 35a) mientras que el izquierdo se encuentra completo con excepción del cuarto trocanter el cual está fracturado; el extremo proximal del fémur izquierdo presenta una cabeza femoral masiva y redondeada (no ilustrada), los trocanteres mayor y menor también son robustos y se encuentran separados por un surco; el extremo distal de este elemento, presenta los cóndilos interno y externo muy desarrollados.

Las tibias se encuentra muy bien preservadas e inclusive, la tibia izquierda se encontró aún articulada con la fíbula. En general, las tibias son elementos muy anchos y bastante robustos, presentan los extremos proximales expandidos en una cresta cnemial robusta y prominente; las porciones distales también se encuentran expandidas pero en menor grado que las proximales además que los maleolos externos son poco rugosos (figura 35a y b).

Este ejemplar presenta las dos fíbulas, donde la izquierda está completa mientras que la derecha se encuentra fracturada distalmente; al igual que en los casos anteriores, las fíbulas también son elementos robustos y anchos, con ejes rectos y los extremos proximales y distales expandidos, donde los primeros son de apariencia cóncava mientras que los segundos son redondeados (figura 24 a). Los astrágalos (izquierdo y derecho) están completos y son elementos masivos con forma de triángulo escaleno (figura 24 a y b). Finalmente, en lo concerniente a los metatarsos y falanges, solamente se tiene completo el metatarso III de la pata derecha, el cual es corto, ancho y muy robusto (figura 24 c) y las falanges son más anchas que largas (figura 24 d).



Figura 33.- Ejemplar Coah 1-7/1 identificado como perteneciente a la Subfamilia Lambeosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista lateral de la escápula izquierda; (b) Vista lateral del húmero derecho; (c) Vista lateral de la ulna izquierda; (d) Vista lateral del radio izquierdo; (e) Vista dorsal de los metacarpos y falanges de la mano izquierda.

Escala: (a) 5 cm; (b) 2 cm; (c y d) 5 cm; (e) 2 cm.

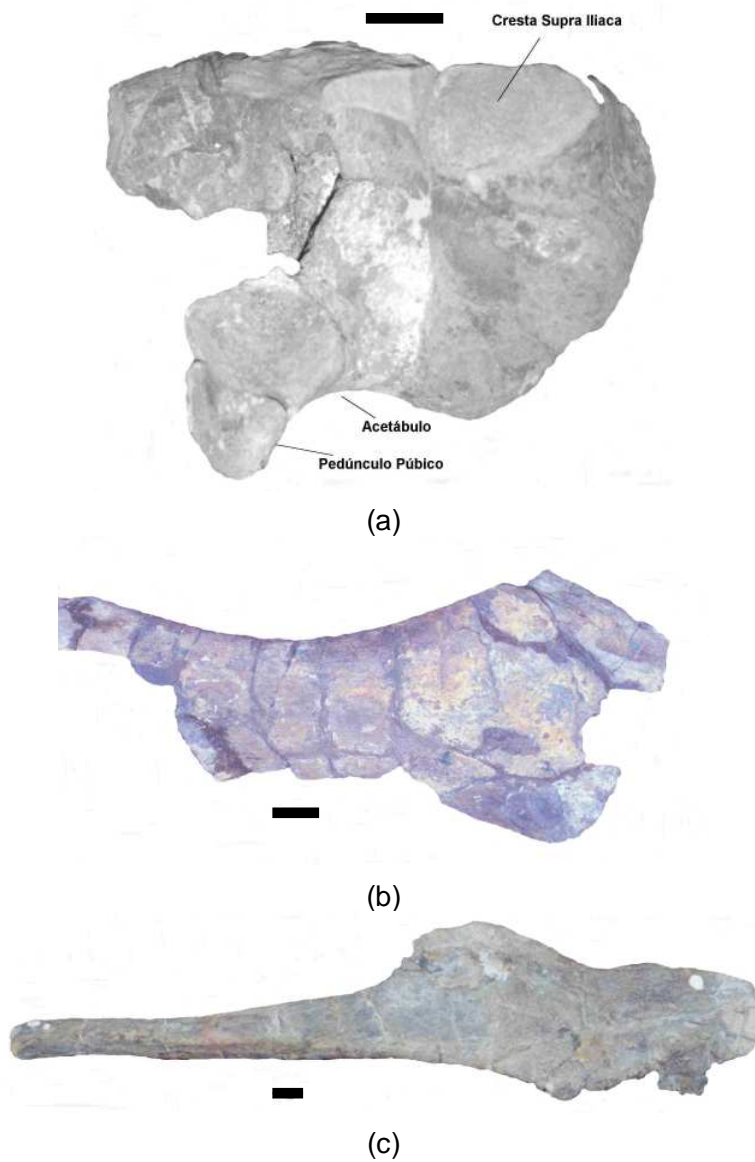


Figura 34.- Ejemplar Coah 1-7/1 identificado como perteneciente a la Subfamilia Lambeosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista lateral del ilion izquierdo; (b) Vista lateral del pubis derecho; (d) Vista medial del pubis izquierdo.

Escala: (a) 5 cm; (b y c) 2 cm.

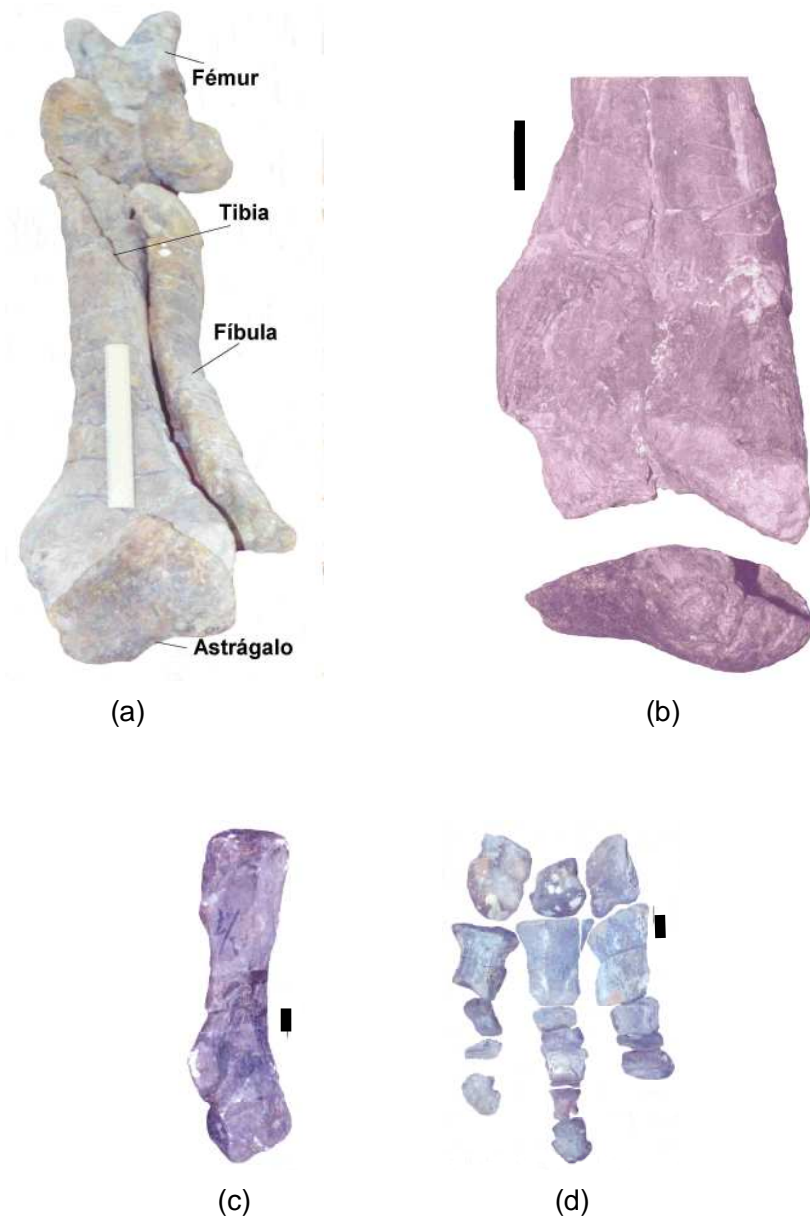


Figura 35.- Ejemplar Coah 1-7/1 identificado como perteneciente a la Subfamilia Lambeosaurinae de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, Coahuila: (a) Vista posterior del extremo distal del fémur izquierdo y vista dorsal de la tibia, fibula y astrágalo de la pata derecha; (b) Vista dorsal del astrágalo y del extremo distal de la tibia derecha; (c) Vista dorsal del metatarso III derecho, (d) Vista dorsal de las falanges de la pata derecha. Escala: (a) 30 cm; (b) 4 cm; (c y d) 2 cm.

Designación taxonómica:

El ejemplar Coah 1-7/1 se identificó como pertenecientes a la subfamilia Lambeosaurinae a través de los siguientes elementos esqueléticos postcraneales:

a) Escápula: este elemento en dirección antero - posterior es corto con una hoja escapular muy robusta y ancha; el cuello de la escápula se expande abruptamente para formar la hoja escapular, características diagnósticas de la subfamilia Lambeosaurinae, a diferencia de la escápula de la subfamilia Hadrosaurinae, la cual presenta un cuello grácil que se continúa sin expandirse para formar una hoja escapular alargada y delgada

b) Húmero: al igual que la escápula, se trata de un elemento muy robusto, corto y ancho, diagnóstico de la subfamilia Lambeosaurinae.

c) Miembros posteriores: en el caso de estos elementos ocurre lo mismo que para los huesos de la porción anterior del cuerpo, es decir, también son muy robustos y anchos, diagnósticos de la subfamilia Lambeosaurinae.

d) Complejo Tibia - Astrágalo: los extremos distales de las tibias presentan maleolos externos robustos y poco rugosos; en el caso de los astrágalos, como ya se mencionó anteriormente, son masivos y adoptan la forma de un triángulo escaleno además de que se extienden por debajo del maleolo interno de la tibia (figura 35b). Dadas las características anteriores, estos elementos corresponden al morfotipo I del complejo tibia - astrágalo incluido dentro del esquema de clasificación propuesto por el Brett - Surman (1989), el cual no permite clasificar al ejemplar Coah 1 - 7 / 1 a un nivel taxonómico más preciso, ya que dicho morfotipo lo presentan todos los géneros de Hadrosaurios con excepción de *Parasaurolophus*.

e) Fíbula: el extremo distal de este elemento, presenta una forma poco expandida cuyo borde inferior está redondeado. Debido a estas características, dicho elemento corresponde al morfotipo I del esquema de clasificación, el cual al igual que en el caso anterior, no permite poder identificar al ejemplar Coah 1 - 7 / 1 a un nivel taxonómico más preciso, debido a que dicho morfotipo se presenta en todos los géneros de Hadrosaurios con excepción de *Parasaurolophus*, *Lambeosaurus*, *Kritosaurus* y *Gryposaurus*.

TRIBU: Corythosaurini Brett-Surman, 1979
(Figuras 36 a 37)

Horizonte: Formación Cerro del Pueblo; Cretácico Superior, Campaniano.

Localidad: Coah 14 (Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, estado de Coahuila, México; 25° 28' 15" N, 101° 42' 00" W).

Material referido: Coah 14 - 1 / 3, Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5, Coah 14 - 1 / 6. Doce vértebras dorsales y treinta y ocho vértebras caudales con los procesos neurales fracturados, fragmentos de espinas neurales, extremos distales de la ulna y el radio izquierdos, ilion izquierdo fracturado en la región del proceso preacetabular, un isquion correspondiente al lado derecho, dos extremos distales derechos de isquion y un izquierdo fracturado en su porción ventral y dorsal posterior; extremos proximal y distal del fémur izquierdo, eje de la tibia derecha, parte del eje de la fíbula izquierda y fragmentos de metatarsos.

Descripción del material:

Los ejemplares Coah 14 - 1 / 3, Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5 y Coah 14 - 1 / 6, se encuentran constituidos en su totalidad por elementos esqueléticos postcraneales los cuales en su gran mayoría se encuentran muy fracturados:

A) Columna Vertebral: se encuentra constituida por 12 vértebras dorsales y por 38 caudales las cuales presentan rotos todos los procesos neurales (Coah 14 - 1 / 3). En el caso de las vértebras dorsales, estas presentan un centro opistocélico mientras que en las vértebras caudales, los lados del centro en dirección anteroposterior son cóncavos y verticalmente planos, además de que van disminuyendo en tamaño (figura 36a). Junto con las vértebras se encontraron diversos fragmentos de espinas neurales los cuales son muy largos y robustos además, en su extremo más proximal presentan una pequeña expansión (figura 36c).

B) Extremidades Anteriores: están representados por los fragmentos distales de la ulna (Coah 14 - 1 / 3; figura 36b) y el radio izquierdos (no ilustrado) los cuales son muy robustos y de apariencia subtriangular.

C) Cintura Pélvica: en el caso del ejemplar Coah 14 - 1 / 3, se encuentra integrada por el ilion correspondiente al lado izquierdo y por un isquion derecho, mientras que los ejemplares Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5 y Coah 14 - 1 / 6 solamente presentan los extremos distales (dos derechos y un izquierdo) del isquion.

El ilion, está fracturado en la región de los procesos preacetabular y postacetabular sin embargo, éste último sí fue recuperado; el cuerpo de este elemento es muy robusto, corto y masivo, el cual a su vez presenta un antitrocanter largo y prominente, extendido lateralmente; los pedúnculos del isquion y del pubis son apariencia masiva (a pesar de que el púbico se encuentra parcialmente fracturado también se puede observar dicha robustez); el proceso postacetabular es corto y robusto (figura 37a).

El isquion derecho del ejemplar Coah 14 - 1 / 3, se encuentra fracturado en la parte posterior del eje y en la región del proceso obturador y del pedúnculo púbico sin embargo, este hueso todavía presenta un pedúnculo iliaco bastante robusto. El eje es recto y se va ensanchando conforme se extiende hacia su parte posterior hasta terminar en una estructura que adopta la forma de un "pie" o "bota" en la porción más distal del elemento. La terminación de bota se presenta en los cuatro ejemplares (Coah 14 - 1 / 3, / 4, / 5 y / 6); la parte ventral sufre un ligero adelgazamiento en lo que podría considerarse como la región de los dedos, mientras que en la porción dorsal posterior es redondeada sin llegar a adoptar la apariencia de un talón; ésta "bota" es muy robusta en tres de ellos, mientras que la del ejemplar Coah 14 -1 / 5 es un poco más delgada (figuras 37b,c, d y e).

D) Extremidades Posteriores: el ejemplar Coah 14 - 1 / 3 presenta solamente los extremos proximal y distal del fémur izquierdo, el eje de la tibia derecha, un fragmento del eje de la fíbula izquierda y algunos fragmentos de metatarsos (no ilustrados). El extremo proximal del fémur izquierdo es muy robusto, con un gran trocanter masivo separado por un pequeño surco del trocanter menor; la cabeza del fémur está fracturada. Distalmente, este elemento presenta los cóndilos interno y externo bien desarrollados.

El eje de la tibia derecha, al igual que en los extremos proximal y distal del fémur, es bastante robusto. La fíbula izquierda se encuentra representada solamente por un pequeño fragmento del eje el cual de manera general es muy ancho sin embargo está bastante deteriorado (figura 36d). Finalmente, los fragmentos correspondientes a metatarsos, las únicas características destacables en ellos es la de ser bastante robustos y anchos.



(a)



(b)

Figura 36.- Ejemplar Coah 14-1/3 identificado como perteneciente a la Tribu Corythosaurini de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista lateral de las vértebras caudales; (b) Vista lateral de un fragmento de la diáfisis de la ulna izquierda; (c) Vista lateral del extremo proximal de la espina neural y (d) Vista lateral del extremo distal de la fibula izquierda.

Escala: (a y b) 5cm.

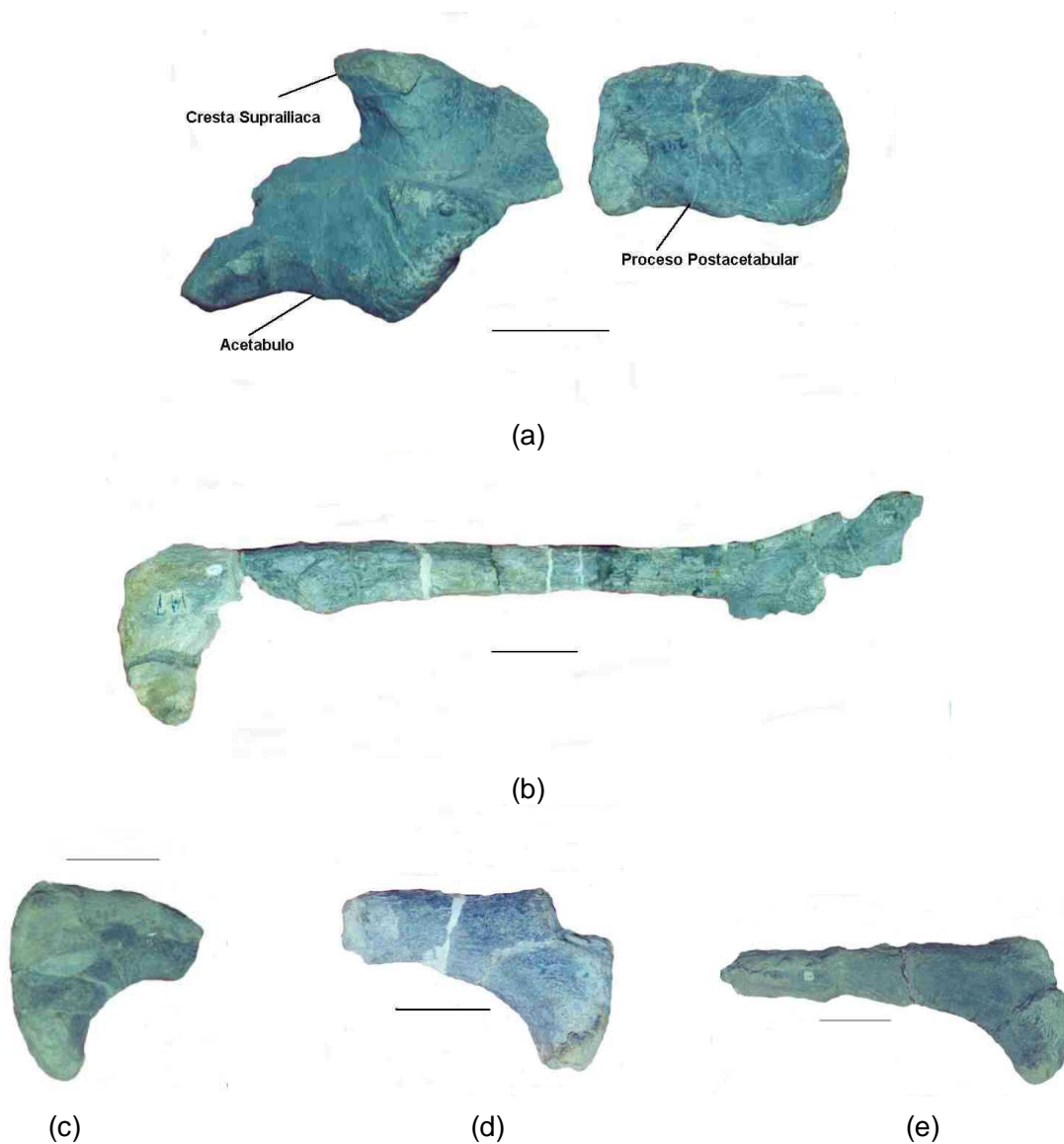


Figura 37.- Ejemplares identificados como pertenecientes a la Tribu Corythosaurini de la Formación Cerro del Pueblo del ejido Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila: (a) Vista lateral del ilion izquierdo de Coah 14-1/3; (b) Vista lateral del isquion derecho de Coah 14-1/3; (c) Vista lateral del extremo distal del isquion izquierdo de Coah 14-1/4; (d) Vista lateral del extremo distal del isquion derecho de Coah 14-1/5; (e) Vista lateral del extremo distal del isquion derecho de Coah 14-1/6.

Escala: 10 cm

Designación taxonómica:

Los ejemplares anteriores se identificaron como pertenecientes a la tribu Corythosaurini tomando como base las siguientes características diagnósticas:

a) Ilión: este elemento de la cintura pélvica aunque se encuentra fracturado en la región del proceso preacetabular, presenta un antitrocánter largo, masivo y prominente el cual se extiende lateralmente mucho más lejos que en cualquier otro género de hadrosaurio, con excepción de los géneros *Corythosaurus* (en el que esta estructura es muy semejante) y *Parasaurolophus* pero a diferencia de este último género, el cuerpo del ilión en *Lambeosaurus* no es tan robusto ni ancho, por lo que se descarta la posibilidad de que el ejemplar Coah 14 - 1 / 3 corresponda al género *Parasaurolophus*.

En el caso del género *Corythosaurus*, resulta muy difícil de distinguir entre el ilión de éste género y el de *Lambeosaurus* ya que las características que ambos elementos presentan son muy semejantes por lo que se les ha considerado dentro del esquema de clasificación de morfotipos propuesto por Brett – Surman (1989), como un mismo tipo de ilión (morfotipo 4).

Otra característica diagnóstica que presenta el ilión de *Lambeosaurus* - *Corythosaurus* que lo distingue de los otros géneros de "picos de pato", corresponde al bajo índice largo / alto (L / H) del proceso postacetabular, ya que en los demás hadrosaurios dicho índice es mayor con excepción del género *Parasaurolophus* donde éste es mucho menor.

La región del acetábulo es poco pronunciada y los pedúnculos púbico y del isquion no son tan prominentes como en el caso de otros hadrosaurios donde estas estructuras se encuentran bien desarrollados, por lo que esto también constituye una característica distintiva del ilión *Lambeosaurus* - *Corythosaurus*. De esta manera, el ilión solamente se pudo utilizar para identificar al ejemplar Coah 14 - 1 / 3 a nivel de la tribu Corythosaurini.

b) Isquion: en el caso de este elemento se presenta la misma situación que con el ilión ya que hasta el momento no ha sido posible el diferenciar entre el isquion del género *Lambeosaurus* con el de *Corythosaurus* sin embargo, este hueso si permite distinguir en primer lugar a la subfamilia Hadrosaurinae de la Lambeosaurinae y dentro de esta última a la tribu Corythosaurini de la Parasaurolophini.

El isquion derecho del ejemplar Coah 14 - 1 / 3 lo identifica como perteneciente a la subfamilia Lambeosaurinae debido a que como ya se mencionó con anterioridad, presenta un eje recto que va incrementando su grosor conforme se extiende hacia su parte posterior a

diferencia del isquion que presentan los hadrosaurios incluidos dentro de la subfamilia Hadrosaurinae donde este elemento presenta un eje recto y bastante delgado.

La característica diagnóstica más importante que permite distinguir entre el isquion de los lambeosaurinos y del de los hadrosaurinos corresponde al extremo distal de dicho elemento ya que en el caso del primero, esta terminación adopta la forma de un "pie " o "bota" mientras que para el segundo la región distal es pequeña y redondeada. En el caso de los ejemplares Coah 14 - 1 / 3, Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5 y Coah 14 - 1 / 6, el isquion presenta una terminación en forma de bota por lo que éstos los incluiría como hadrosaurios de la subfamilia Lambeosaurinae.

Finalmente, estos ejemplares se identificaron a nivel de la tribu Corythosaurini debido a que el extremo distal en forma de bota, solamente muestra un ligero adelgazamiento en la "región de los dedos" mientras que en el isquion de la tribu Parasaurolophini, dicha bota presenta un "talón" y un "pulgar" (principalmente la del género *Parasaurolophus*). De esta manera, el isquion de los ejemplares Coah 14 - 1 / 3, Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5 y Coah 14 - 1 / 6 corresponden al morfotipo 3 dentro del esquema de clasificación de Brett - Surman (1975, 1989).

VII. ASPECTOS PALEOBIOLOGICOS

Paleobiogeografía :

Los fósiles de hadrosaurios se han encontrado en casi todas las partes del mundo sin embargo, América del Norte destaca ya que ahí se encuentran la mayor parte de las localidades que contienen restos de estos organismos, principalmente en su porción oeste, la cual se extiende desde el sur de Canadá hasta el noreste de México (cuadro VII; figura 38).

El registro fosilífero de hadrosaurios fuera de esta zona, solamente comprende alrededor del 5% del total, lo que es considerado por muchos investigadores como estadísticamente inadecuado debido a su baja proporción: siete géneros de hadrosaurios en Asia, dos en Sudamérica y uno en Europa, de los cuales solamente tres corresponden a lambeosaurinos (Brett – Surman, 1989).

Diversos investigadores han observado que a lo largo de la región del oeste de América del Norte, las asociaciones bióticas tanto de vertebrados terrestres y marinos como de invertebrados presentan una diferencia en cuanto a su composición (Lehman, 1985, 1989, 1993, 1997; Eaton, 1987; Russell, 1975; Russell y Chamney, 1967; Rowe *et al.*, 1992, Armstrong, 1978; Horner, 1988; Fiorillo, 1989; Holtz, 1993; Nicholls y Russell, 1990; Hunt y Lucas, 1992; Eberth, 1997a; Eberth, 1997b; Lydekker, R, Lucas, 1994).

Lehman (1997), observó que las faunas de dinosaurios y otros vertebrados terrestres correspondientes al Campaniano Tardío, no eran homogéneas sino que se iban modificando conforme se avanzaba desde Canadá hasta México, lo cual se ve reflejado particularmente en los géneros de hadrosaurios (tanto de hadrosaurinos como de lambeosaurinos) identificados hasta el momento (cuadro VIII). Debido a esta situación, Lehman identificó una aparente provincialidad y definió la existencia de dos faunas diferentes:

- I. Fauna del Norte: comprende desde Alberta y Saskatchewan en Canadá y los estados de Montana, Wyoming, Utah, el Norte y Centro de Colorado en los Estados Unidos.
- II. Fauna del Sur: abarca desde el sur de Colorado, Nuevo México y el oeste de Texas en Estados Unidos hasta el Noreste de México.

CUADRO VII
PRINCIPALES LOCALIDADES CON FÓSILES DE HADROSAURIOS EN
LA PORCIÓN INTERIOR DEL OESTE DE AMÉRICA DEL NORTE

Mastrichtiano Tardío (68 – 65.5 M.a):

1. Formación Scollard (Alberta, Canadá)
2. Formación Frenchman (Saskatchewan, Canadá)
3. Formación Hell Creek (Montana, EUA)
4. Formación Lance (Wyoming, EUA)
5. Formación Kaiparowitz (Utah, EUA)
6. Formación Lower North Horn (Utah, EUA)
7. Formación Laramie (Colorado, EUA)
8. Formación Denver (Colorado, EUA)
9. Formación Arapahoe (Colorado, EUA)
10. Formación Kirtland (Miembro Naashoibito; Nuevo México, EUA)
11. Formación Javelina (Texas, EUA)
12. Formación El Picacho (Texas, EUA)
13. Formación Snake Ridge (Sonora, México)

Mastrichtiano Temprano (70.6 - 68 M.a.):

14. Formación Horseshoe Canyon (Alberta, Canadá)
15. Formación St. Mary River (Alberta, Canadá)
16. Formación Kirtland (Miembro Pre - Naashoibito en Nuevo México, EUA)

Campaniano Tardío (83 – 70.6 M.a.):

17. Formación Dinosaur Park (Alberta, Canadá; Montana, EUA)
18. Formación Oldman (Alberta, Canadá)
19. Formación Two Medicine (Alberta, Canadá; Montana, EUA)
20. Formación Fruitland (Nuevo México, EUA)
21. Formación Aguja (Texas, EUA)
22. Formación San Carlos (Texas, EUA)
23. Formación El Gallo (Baja California, México)
24. Formación Cerro del Pueblo (Coahuila, México)
25. Formación Olmos (Coahuila, México)

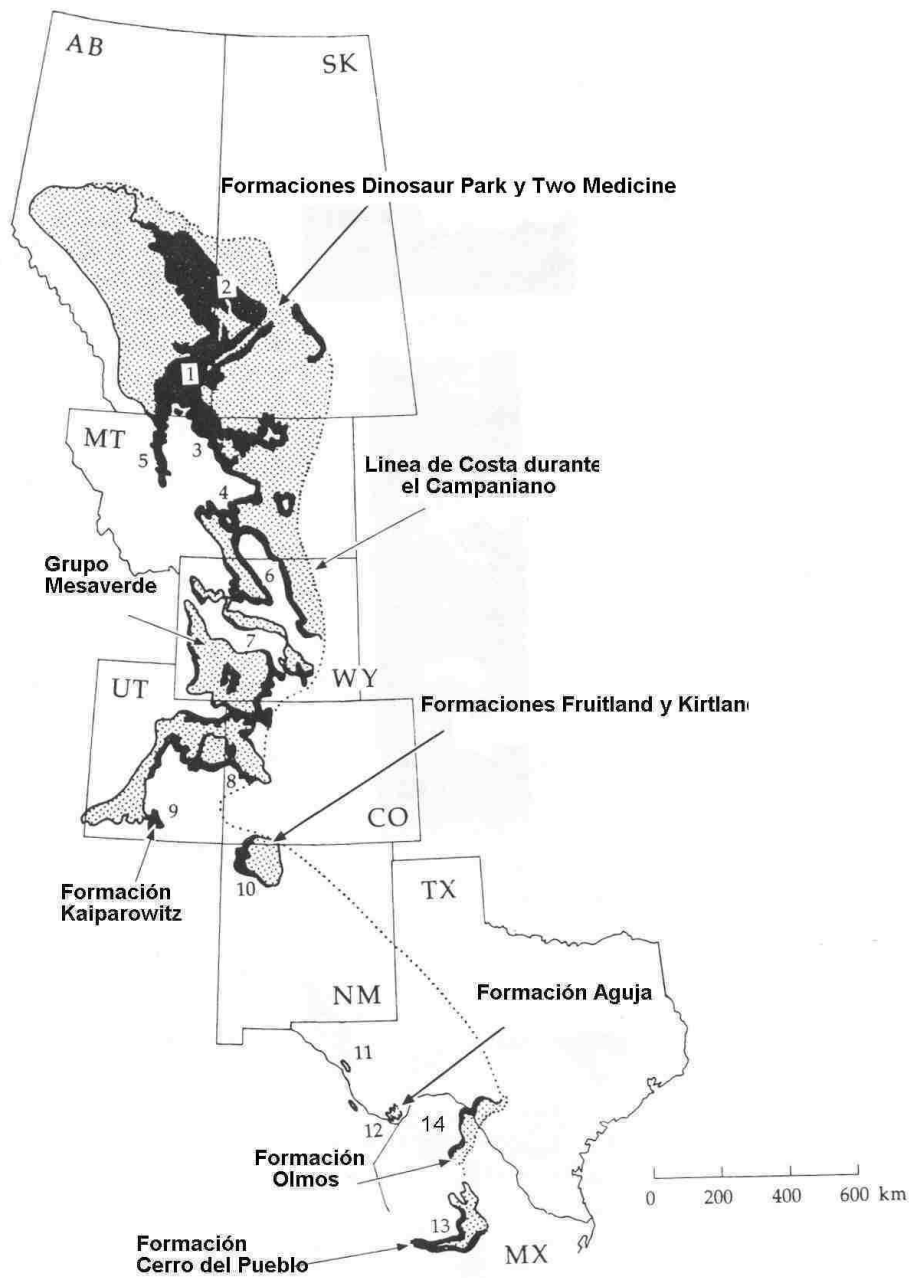


Figura 38.- Mapa de las principales localidades de hadrosaurios a lo largo del oeste de América del Norte: (1) Formación Dinosaur Park, (2) Área de Muddy Lake, (3) Área Tipo, (4) Condado Wheatland y Golden, (5) Formación Two Medicine, (6) Formación Mesaverde, (7) Cuenca Wind River, (8) Formación Williams Fork, (9) Formación Kaiparowits, (10) Formaciones Fruitland y Kirtland, (11) Formación San Carlos, (12) Formación Aguja, (13) Formación Cerro del Pueblo, (14) Formación Olmos. Modificado de Lehman, 1997.

CUADRO VIII

**HADROSAURINOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DEL OESTE
DE AMÉRICA DEL NORTE DURANTE EL CAMPANIANO TARDÍO.**

Formaciones	<i>Kritosaurus</i>	<i>Gryposaurus</i>	<i>Brachylophosaurus</i>	<i>Maiasaura</i>	<i>Prosaurolophus</i>
Dinosaur Park	---	X	X	--	X
Oldman	---	X	X	---	X
Two Medicine	---	X	---	X	X
Fruitland	X	---	---	---	---
Aguja	X	---	---	---	---
San Carlos	---	---	---	---	---
Olmos	X	---	---	---	---
Cerro del Pueblo	X	X	---	---	---

**LAMBEOSAURINOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DEL OESTE
DE AMÉRICA DEL NORTE DURANTE EL CAMPANIANO TARDÍO.**

Formaciones	<i>Corythosaurus</i>	<i>Lambeosaurus</i>	<i>Parasaurolophus</i>
Dinosaur Park	X	X	X
Oldman	X	X	X
Two Medicine	---	---	---
Fruitland	---	---	X
Aguja	---	---	X
San Carlos	---	---	---
Olmos	---	---	---
Cerro del Pueblo	---	?	?

Cada una de estas faunas, durante el Cretácico Superior (Campaniano Tardío), estaba integrada por una serie de hadrosaurios muy característicos correspondientes a una u otra subfamilia. Por ejemplo, en el caso de la fauna del Norte se le ha denominado como la “Fauna de *Corythosaurus*” debido a la presencia de una mayor predominancia de lambeosaurinos que de hadrosaurinos, mientras que en la fauna sureña también llamada “Fauna de *Kritosaurus*”, dicha situación se ve invertida (figura 39). Aunado a esta situación, se tiene conocimiento de que existía una importante diferencia en la diversidad de géneros de hadrosaurios representados en las dos faunas (cuadro IX).

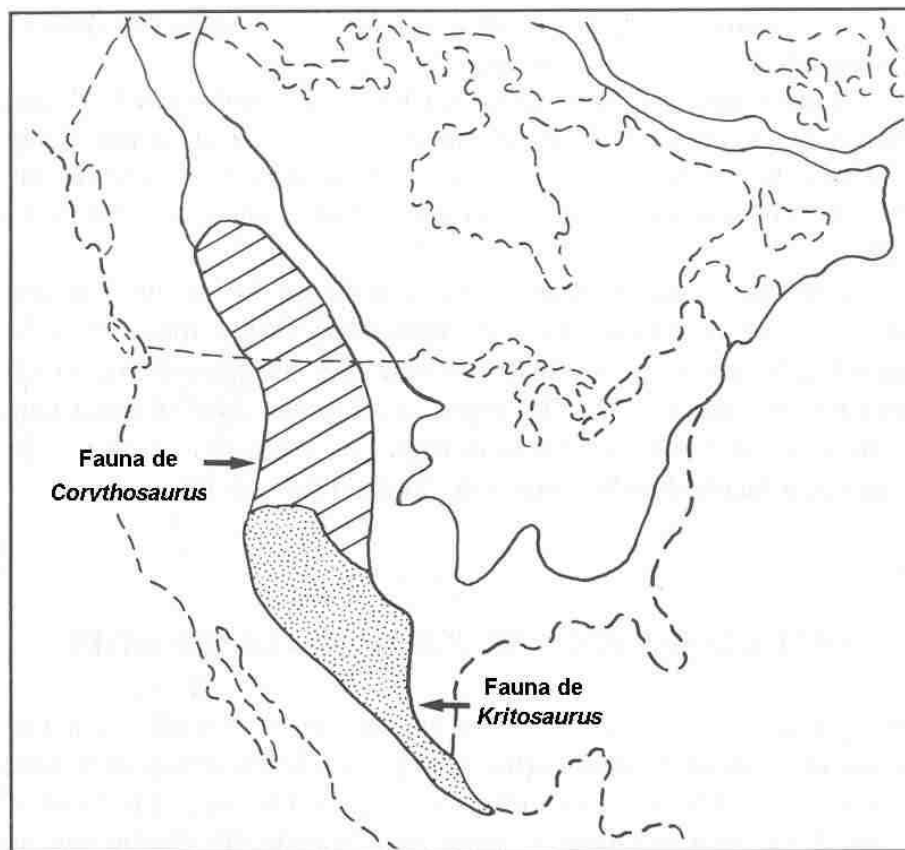


Figura 39.- Mapa paleogeográfico donde se muestran las dos faunas de hadrosaurios reconocidas en el oeste de América del Norte durante el Cretácico Superior.

Modificado de Lucas, 1993.

CUADRO IX

GÉNEROS DE HADROSAURIOS INCLUIDOS DENTRO DE LAS FAUNAS DEL OESTE DE AMÉRICA DEL NORTE DURANTE EL CAMPANIANO TARDÍO.

GÉNERO	FAUNA DEL NORTE	FAUNA DEL SUR
<i>Kritosaurus</i>		X
<i>Gryposaurus</i>	X	X
<i>Brachylophosaurus</i>	X	
<i>Maiasaura</i>	X	
<i>Prosaurolophus</i>	X	
<i>Corythosaurus</i>	X	
<i>Lambeosaurus</i>	X	X
<i>Parasaurolophus</i>	X	X

Lehman (1997), especuló mucho acerca de los posibles factores que pudieron influenciar la provincialidad entre las faunas y argumentó que no existían barreras geográficas que hubiesen evitado la dispersión de los organismos. En su trabajo, él consideró entre los factores determinantes a la temperatura, la precipitación, la circulación de las corrientes oceánicas y la distribución de la flora.

Los registros palinológicos indican que durante el Cretácico Superior América del Norte se encontraba dividida por un mar epicontinental en dos provincias florísticas (Batten, 1984; Frederiksen, 1987; Herengreen y Chlonova, 1981; Srivastava, 1981 y 1994; figura 40a). La provincia de *Aquilapollenites* se extendía desde el oeste de América del Norte hasta el este de Asia y se caracterizaba por ser un bosque de dosel cerrado con un clima fresco a templado y húmedo. La provincia de *Normapolles* se ubicaba del este de América del Norte hasta el oeste de Europa y su vegetación correspondía a un bosque de dosel abierto de clima cálido con sequías moderadas (Graham, 1999).

Es importante observar que existen diversas localidades en la región suroeste de América del Norte, en las que existen yacimientos mixtos de polen (por ejemplo en Nuevo México y Texas; Anderson, 1960; Manfrino, 1984; Newman, 1965 y 1987; Tschudy, 1980 y 1981) y particularmente se han encontrado yacimientos que contienen palinomorfos correspondientes a la provincia de *Normapolles* dentro de la formación Aguja (Baghai, 1994) y en el noreste de México (Medus y Almeida-Lenero, 1982).

A través de las evidencias anteriores, Lehman (1997) observó que el límite entre las faunas de hadrosaurios coincidía con los límites de transición florística (bosque de dosel cerrado – bosque de dosel abierto) y climático (temperatura mesotermal – temperatura megatermal; figuras 40a y 40b).

De esta manera, la combinación de la circulación oceánica y la zonación latitudinal de la temperatura y la precipitación, produjeron una serie de condiciones cálidas y semisecas al sur de la paleolatitud 45°N y condiciones frescas y húmedas al norte de dicha paleolatitud, lo que pudo haber inducido una provincialidad tanto faunística como florística.

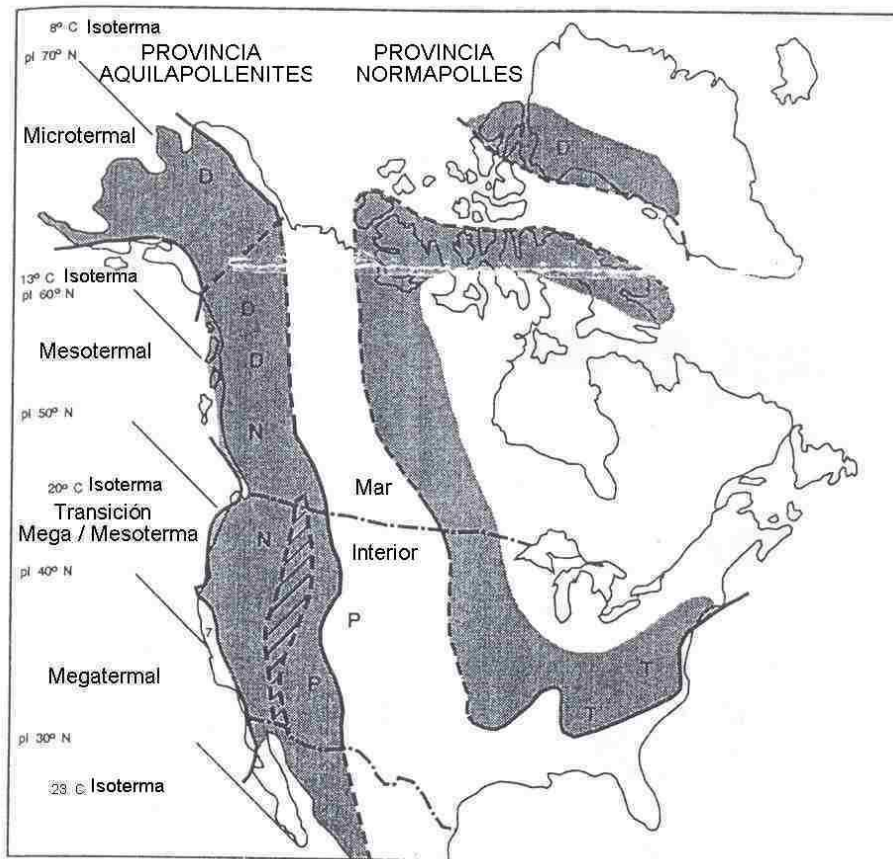


Figura 40a.- Mapa de América del Norte donde se muestran las dos provincias florísticas durante el Cretácico Superior (Modificado de Graham, 1999).

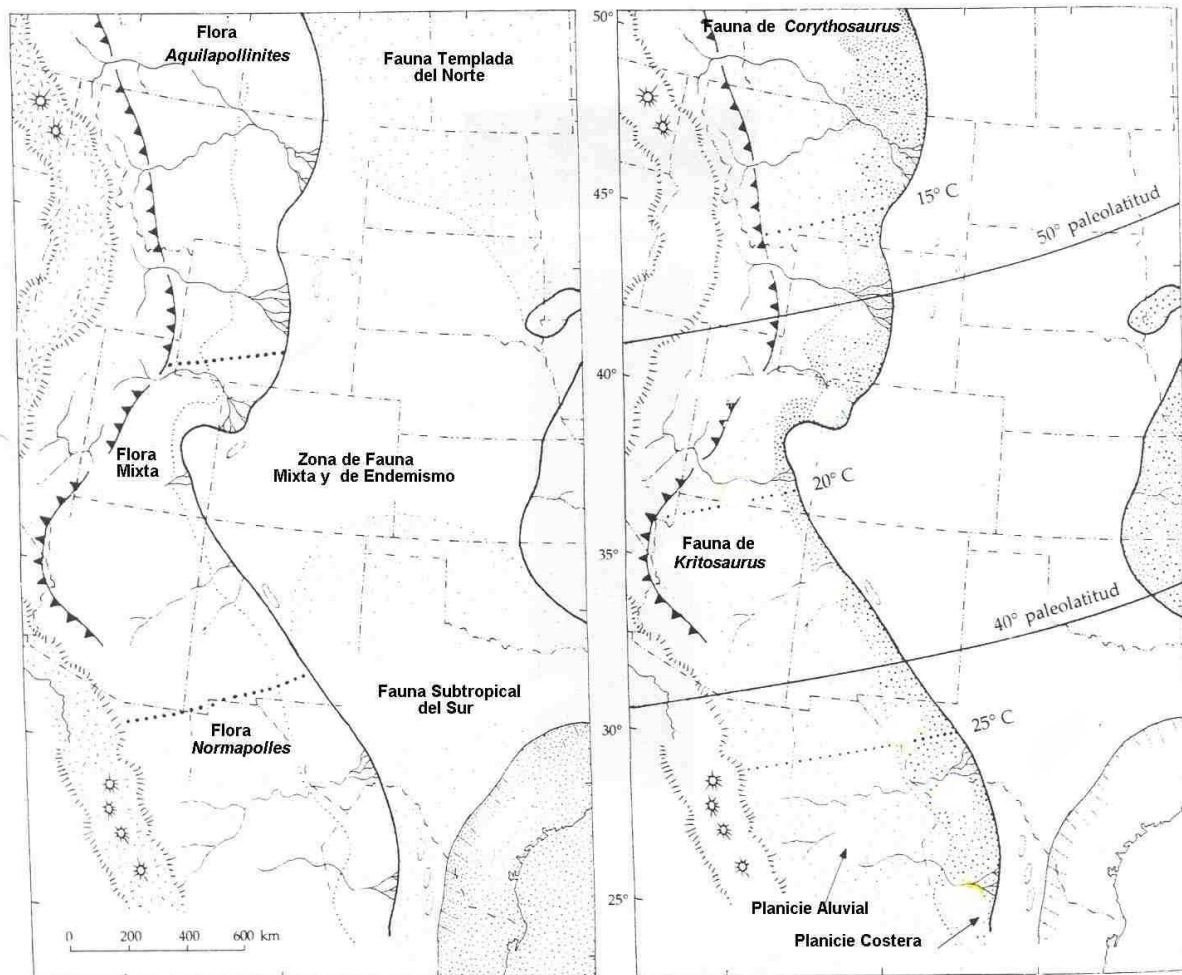


Figura 40b.- Reconstrucción paleogeográfica de la región interior del oeste de América del Norte durante el Campaniano Tardío, en el que se muestra la coincidencia del límite entre las faunas de hadrosaurios con la transición de las provincias florísticas.

Modificado de Lehman, 1997.

Es importante destacar que el Noreste de México, a pesar de los diversos hallazgos de fósiles de hadrosaurios, no se consideraba como una región importante y por lo tanto no se le incluía como parte de la fauna sureña (Fauna de *Kritosaurus*) de las grandes planicies de América del Norte (Espinosa-Arrubarena, *et al.*, 1989). Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo de investigación revelan la presencia en el estado de Coahuila de una fauna rica de hadrosaurios en la cual existía una mayor cantidad de hadrosaurinos que de lambeosaurinos, lo cual es consistente con la información obtenida para las formaciones Fruitland (Nuevo México, EUA), Aguja y San Carlos (Texas, EUA) incluidas dentro de la fauna del Sur.

Se ha especulado mucho, acerca de la distribución geográfica de los hadrosaurios a lo largo de la región interior del oeste de América del Norte durante el Cretácico Superior (aquí solamente se está considerando la distribución correspondiente al Campaniano Tardío). Para poder comprender el porqué de dicha distribución es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos:

- **Paleogeografía:**

En el período Cretácico Superior (Campaniano Tardío), la parte emergente de América del Norte se encontraba distribuída de la siguiente manera (Lehman, 1997; figura 41):

1. El oeste de América del Norte, era una pequeña península que se encontraba conectada con el este de Asia, integrando de esta manera una provincia biogeográfica conocida como Asiamérica. La subducción de la litósfera oceánica a lo largo del margen Oeste de la península, propició la formación de un arco magmático activo y un sistema de trincheras oceánicas extendidas a casi todo lo largo de América del Norte; dicho arco magmático, formó a su vez el centro de la península, creando así una serie de tierras elevadas de relieve considerable a lo largo de su eje central. En el caso de la región este de la península, ésta poseía un gradiente topográfico mucho más suave, ya que los sedimentos que la integraban se fueron acumulando en una extensa y casi continua cuenca, la cual se extendía desde el norte de Canadá hasta el centro de México. A lo largo de este tiempo, ocurrieron diversos episodios de transgresiones y regresiones marinas que modificaron la línea de costa al este y al oeste de América del Norte.

2. El este de América del Norte, se encontraba unido con Europa formando la provincia biogeográfica denominada Euramérica; en el caso de la porción norteamericana, ésta se encontraba constituida por una serie de planicies bajas.

Las dos provincias anteriores, estuvieron separadas entre sí por un enorme mar interior durante la mayor parte del período Cretácico.

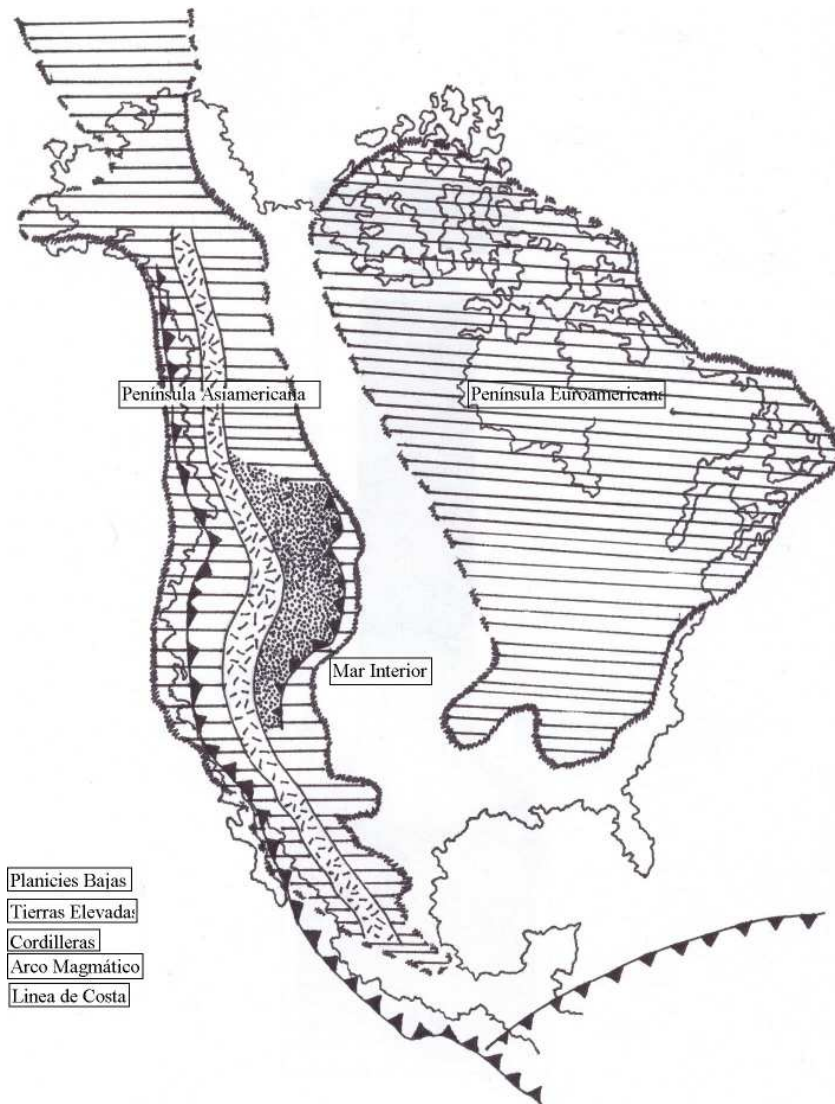


Figura 41.- Paleogeografía de América del Norte durante el Campaniano Tardío (83 a 70.6 m.a.). Modificado de Lehman, 1997.

Particularmente, el estado de Coahuila, desde el Cretácico Temprano, se encontraba formado por una masa peninsular (Böse, 1923; Murray, 1961). Los constantes episodios de regresiones marinas hacia el Este de Coahuila durante el Cretácico Tardío, provocaron la formación de diversas líneas de costa a través del tiempo y de sistemas deltaicos con el consecuente depósito de detritos clásticos (figura 42; McBride, *et al*, 1974). Se ha observado que el establecimiento de diferentes tipos de ambientes ejercía una enorme influencia en el tipo de hadrosaurios que los habitaban.

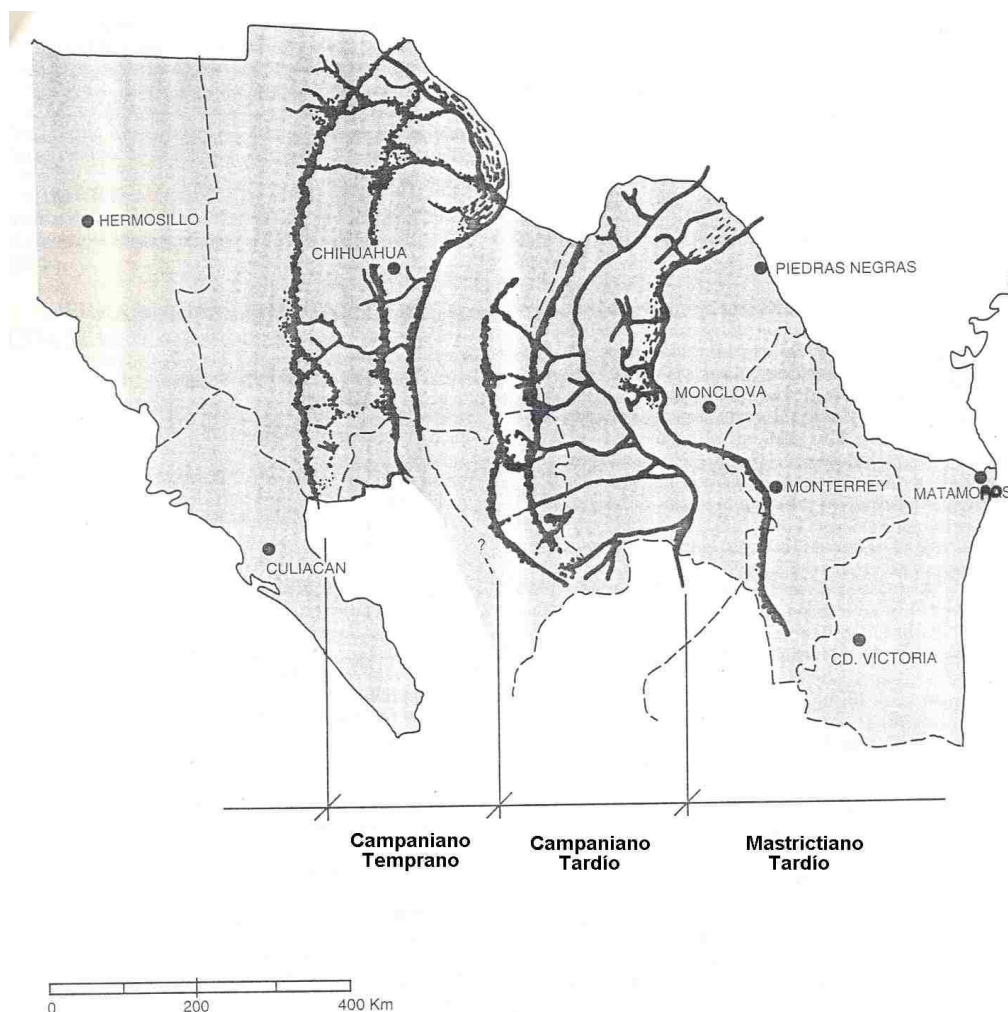


Figura 42.- Paleogeografía del Norte y Noreste de México durante el Cretácico Superior.
Modificado de Morán-Zenteno (1994).

- **Ambientes Preferenciales:**

Los fósiles de hadrosaurios se han encontrado de manera general, en depósitos correspondientes a planicies de inundación, en planicies deltaicas y en raras ocasiones se les ha encontrado en sedimentos marinos. A partir de esta información, se ha detectado que al parecer estos dinosaurios tenían preferencia por cierto tipo de ambientes dependiendo de la subfamilia en la que estuvieran incluidos:

I. Depósitos deltaicos cercanos al mar: subfamilia Hadrosaurinae.

II. Depósitos de planicies de inundación: subfamilia Lambeosaurinae.

Los ambientes encontrados para cada una de las formaciones en las que existen restos de hadrosaurios a lo largo del oeste de América del Norte, son los siguientes (cuadro X):

CUADRO X

PALEOAMBIENTES CORRESPONDIENTES A LAS FORMACIONES QUE CONTIENEN FÓSILES DE HADROSAURIOS EN EL OESTE DE NORTEAMÉRICA DURANTE EL CAMPANIANO TARDÍO.

FAUNA	FORMACIÓN	AMBIENTE
Norte	Dinosaur Park	Planicie de inundación, aluvial y deltaica
Norte	Oldman	Planicie deltaica
Norte	Two Medicine	Planicie de inundación; lacustre
Sur	Fruitland	Planicie deltaica
Sur	Aguja	Planicie deltaica
Sur	San Carlos	Planicie deltaica
Sur	Olmos	Planicie deltaica
Sur	Cerro del Pueblo	Planicie deltaica

Al relacionar los ambientes anteriores con los diferentes géneros de hadrosaurios, tanto de hadrosaurinos como de lambeosaurinos, se observa lo siguiente (figura 43):

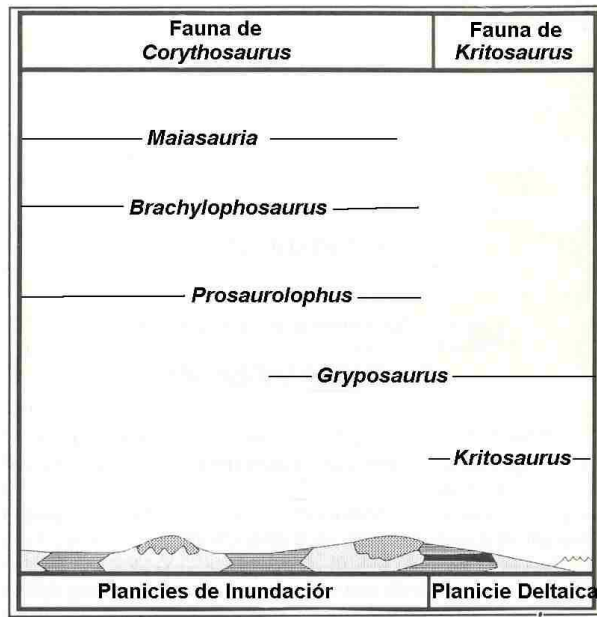


Figura 43a.- Ambientes preferenciales de hadrosaurinos.

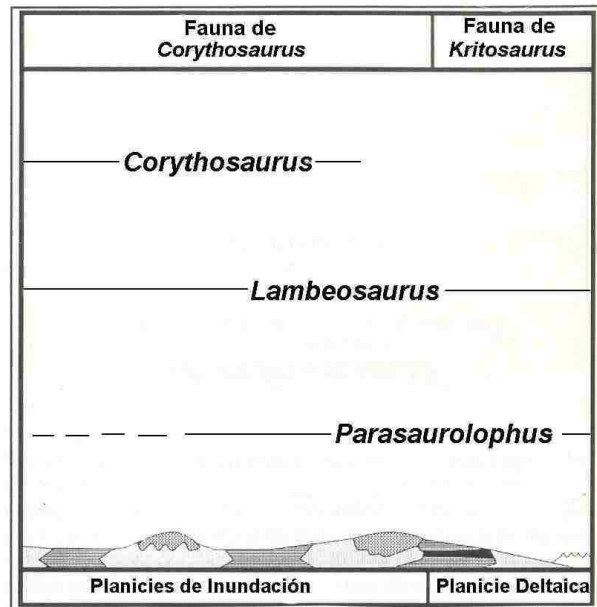


Figura 43b.- Ambientes preferenciales de lambeosaurinos.

Por lo tanto, al relacionar toda la información anterior, se pueden reconocer de manera general los siguientes aspectos:

1. Resulta notable la enorme diferencia que existe entre las dos faunas de hadrosaurios. La fauna del Norte presenta siete géneros reportados hasta la fecha, de los cuales cuatro de ellos son hadrosaurinos y tres lambeosaurinos. A pesar de que existe un género más de hadrosaurinos, esta fauna es dominada, en cuanto a abundancia, por los lambeosaurinos ya que como lo menciona el Dr. Dodson (1983), uno de cada siete ejemplares de dinosaurios descubiertos en el Dinosaur Provincial Park, Alberta corresponde ya sea al género *Corythosaurus* o bien, al género de *Lambeosaurus* (Lehman, 1997). Aunado a lo anterior, la fauna del Norte también se ve caracterizada por una mayor diversidad de ambientes, ya que existen planicies deltaicas, planicies de inundación, planicies aluviales y ambientes lacustres. Por el contrario, la fauna sureña solamente presenta tres géneros identificados, de los cuales dos son lambeosaurinos y uno es hadrosaurino; sin embargo aquí los hadrosaurinos son los más abundantes ya que la mayor parte de los ejemplares encontrados hasta el momento corresponden al género *Kritosaurus*. En cuanto al tipo de ambiente, solamente está representado por depósitos de planicies deltaicas cercanas a la costa.
2. Considerando las preferencias ambientales, tanto de hadrosaurinos como de lambeosaurinos, la serie de transgresiones y regresiones marinas ocurridas durante el Campaniano Tardío, debieron haber tenido un impacto diferente en cuanto a la distribución de los géneros de estos organismos, ya que los hadrosaurinos preferían hábitats cercanos a la costa (planicies deltaicas) los cuales se presentaban a todo lo largo de la región interior del oeste de América del Norte; mientras que por el contrario, la mayor parte de los lambeosaurinos se han encontrado en lugares mucho más continentales correspondientes a tierras elevadas, como aquellos detectados en el Sur de Canadá y parte de Estados Unidos.
3. Particularmente, en el caso del estado de Coahuila, se ha observado que mucha de la información obtenida acerca de los hadrosaurios, es consistente con la encontrada para la fauna del Sur, por ejemplo, de los trece ejemplares identificados al nivel de subfamilia, ocho corresponden a hadrosaurinos y entre éstos se logró identificar la presencia de los géneros *Gryposaurus* (Lambe, 1914a; ejemplar Coah 14 - 1 / 1) y *Kritosaurus* (Brown, 1910; ejemplares PASAC 1 y IGM 6685).

La presencia del género *Gryposaurus* en el estado de Coahuila, llama mucho la atención, ya que dicho género era considerado exclusivo de la fauna del norte. Sin embargo, el tipo de ambiente que prefería era el de las planicies deltaicas, lo cual corresponde con el tipo de ambiente encontrado para la Formación Cerro del Pueblo.

Finalmente, en el caso de los lambeosaurinos identificados hasta el nivel de la tribu Corythosaurini (Coah 14 - 1 / 3, Coah 14 - 1 / 4, Coah 14 - 1 / 5 y Coah 14 - 1 / 6), éstos podrían corresponder al género *Lambeosaurus*, ya que se ha reportado su presencia en otra formación del Norte de la República Mexicana (ejemplar de *Lambeosaurus laticaudus* encontrado en la Formación El Gallo de Baja California, ubicada en la zona de la costa del Pacífico; Morris, 1981). Aunado a lo anterior, se ha observado que el género *Lambeosaurus* al parecer no tenía preferencias en cuanto al hábitat ya que en las formaciones incluídas en la fauna del Norte, se le ha encontrado tanto en ambientes de tierras elevadas como en aquellos cercanos a la línea de costa (deltas), mientras que *Corythosaurus* (el otro género incluído en la tribu Corythosaurini) sólo se le ha encontrado en hábitats continentales (planicies de inundación).

VIII. DISCUSIÓN

Los hadrosaurios son el grupo de dinosaurios más abundante en los depósitos terrestres del Cretácico Superior del estado de Coahuila (70%), seguidos por los ceratópsidos (20%) y en menor medida por un 10% de terópodos, anquilosaurios y titanosaurios (Hernández, 1993; Kirkland, *et al.*, 2000).

A partir de la información obtenida en este trabajo de investigación se puede observar lo siguiente:

- Metodología:

Los fósiles de hadrosaurios recolectados con anterioridad en Coahuila, no habían podido ser identificados debido a que en la mayoría de los casos el material sólo estaba representado por elementos postcraneales que no permitían utilizarlos para realizar asignaciones taxonómicas al nivel de género y mucho menos de especie. Debido a esta situación, los únicos hadrosaurios que habían podido ser identificados y asignados dentro de la fauna sureña de las grandes planicies del Oeste de América del Norte, correspondían a aquellos encontrados en los estados de Nuevo México y Texas en Estados Unidos. En la actualidad, mediante la aplicación de la metodología desarrollada por el Dr. Brett-Surman (1975, 1989), ha sido posible identificar los ejemplares de hadrosaurios recolectados en el estado de Coahuila utilizando el esqueleto postcranial. En este trabajo se logró identificar la presencia de las subfamilias Hadrosaurinae y Lambeosaurinae y de las tribus Kritosaurini y Corythosaurini a través de dicha metodología. Estos descubrimientos ofrecen información novedosa acerca de la distribución temporal y biogeográfica para este grupo de dinosaurios. Debido a lo anterior, el estado de Coahuila puede ser considerado hoy en día como uno de los lugares de la porción sureña del oeste de América del Norte, que posee un excelente registro fosilífero de hadrosaurios.

Es importante resaltar que esta metodología resulta bastante precisa para los ejemplares de hadrosaurios adultos, sin embargo, ésta se ve limitada para los ejemplares neonatos, juveniles y adultos viejos, ya que en el caso de los dos primeros, el desarrollo de las estructuras morfológicas diagnósticas (por ejemplo la longitud total del diastema de la mandíbula, el desarrollo de la cabeza del fémur y de la cresta deltopectoral del húmero, la expansión de la hoja escapular, el grado de expansión del antitrocátero del ilion y del extremo distal del isquion) aún no se ha completado, por lo que resulta imposible realizar una identificación taxonómica más allá del nivel de subfamilia en los neonatos o de tribu en los juveniles empleando exclusivamente elementos postcraneales. Por lo que respecta a los adultos viejos, puede llegar a presentarse cierta confusión para diferenciar entre las dos

subfamilias si sólo se cuenta con huesos postcraneales no diagnósticos, por ejemplo, en la subfamilia de los hadrosaurinos, debido al depósito continuo de hueso caracterizado por un incremento en el grosor de los elementos esqueléticos, provoca que estos se vean más robustos y por lo tanto tiendan a parecerse a los huesos de los lambeosaurinos. De esta manera, es muy importante considerar la etapa del desarrollo ontogenético de los ejemplares para así evitar confusiones.

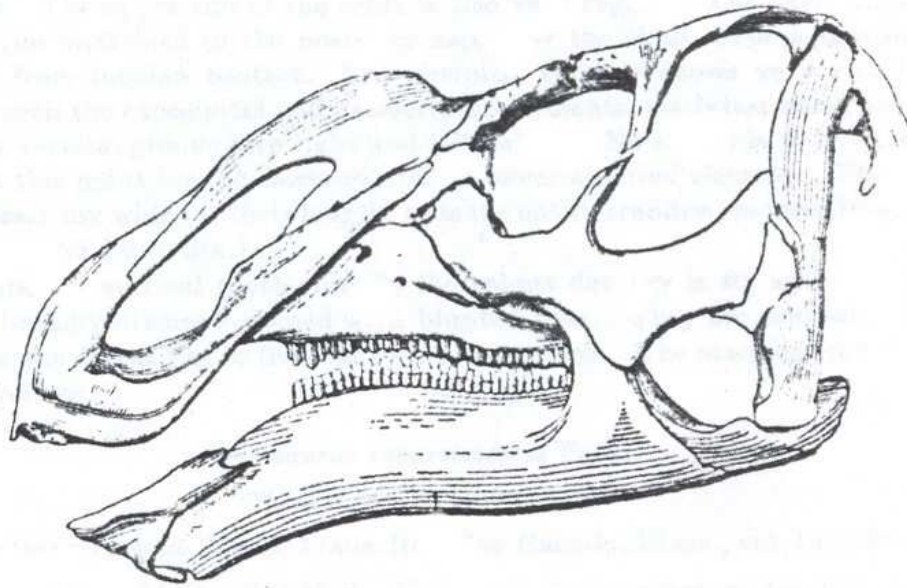
En el caso de los hadrosaurios descritos en este trabajo, la mayoría eran organismos adultos (Coah 14-1-/1, Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5, Coah 14-1/6, IGM 6685, Coah 14-3/2, Coah 14-3/3, Coah 14-3/4, Coah 1-1/1, Coah 1-2/1, Coah 1-3/1, Coah 1-3/2, Coah 1-7/1, Coah La Rosa/1 y PASAC 1); ninguno de ellos pudo considerarse como un adulto viejo, ya que los extremos articulares de los huesos largos no se encontraban perforados y en el caso de los fémures no existía fusión de los trocánteres mayor y menor. Por otro lado, se logró la identificación de un neonato (Coah 20-1-/1) y dos juveniles (Coah14-1/1 y Coah 14-2/1).

- Identificación de los géneros *Gryposaurus* y *Kritosaurus*:

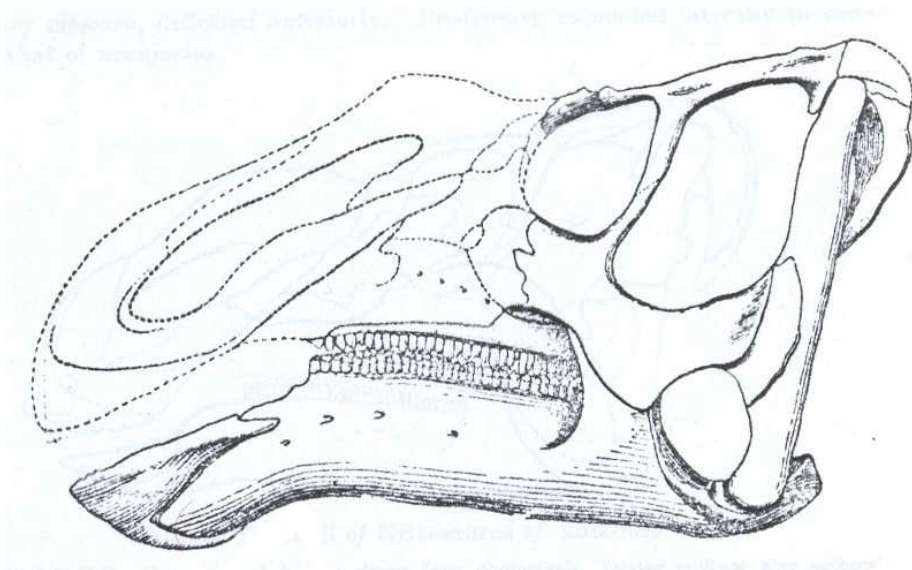
Por otro lado, a través el empleo de elementos craneales se logró la asignación de un ejemplar al género *Gryposaurus* (Coah 14 – 1 /1) y dos más al género *Kritosaurus* (PASAC 1 e IGM 6685). Las relaciones entre los géneros *Gryposaurus* (Lambe, 1914a) y *Kritosaurus* (Brown, 1910) siempre han sido materia de controversia durante muchos años. Brown y Gilmore fueron los primeros en reconocer ciertas similitudes entre ambos géneros, justo después de que *Gryposaurus* fuera descrito por primera vez (Gilmore, 1916).

El holotipo de *Gryposaurus notabilis* está conformado tanto por elementos craneales como postcraneales; sin embargo, el holotipo de *Kritosaurus navajovius* (AMNH 5799), carece de elementos postcraneales y sólo está representado por un cráneo incompleto el cual poseía una región anterior pobremente preservada, por lo que muchos de los fragmentos no pudieron colocarse en su posición original durante su reconstrucción (Brown, 1910).

Debido a lo anterior, se decidió reconstruir la región de los huesos nasales con una apariencia muy similar a la del rostro de *Gryposaurus* (figura 44). Esta situación ocasionó que *Gryposaurus* fuera sinonimizado con *Kritosaurus* por Parks (1920), Lull y Wright (1942) y por la mayoría de los autores subsecuentes.



(a)



(b)

Figura 44.- Comparación de los cráneos de los holotipos de (a) *Gryposaurus notabilis* y de (b) *Kritosaurus navajovius*. Tomado de Lull y Wright (1942).

De esta manera, la gran mayoría de los trabajos realizados posteriormente en las formaciones del sur de Estados Unidos y del Norte de México con respecto a la identificación del material de hadrosaurios, resultó en la asignación de muchos de los ejemplares como pertenecientes al género *Kritosaurus*, tomando como base exclusivamente elementos postcraneales (Davies, 1983; Williamson, 2000).

El esquema de clasificación de morfotipos por medio de elementos postcraneales del Dr. Brett-Surman, tomó como cierta esta sinonimia; por lo tanto los huesos postcraneales utilizados dentro de su método no correspondían a los del género *Kritosaurus* sino a los del género *Gryposaurus*.

En la actualidad, esta postura se ha visto modificada gracias a la reconstrucción de los huesos nasales de *Kritosaurus* los cuales son completamente diferentes a los de *Gryposaurus*, ya que en ellos la depresión circumnarial se encuentra desplazada y jalada hacia atrás hasta el borde del nasal como en *Prosaurolophus* (Brown, 1916; Horner, 1992), a diferencia de lo que se observa en *Gryposaurus* (Lambe, 1914a, Lambe, 1918) donde los nasales adoptan la forma de un arco (Kirkland, et al, 2006c; figura 45).

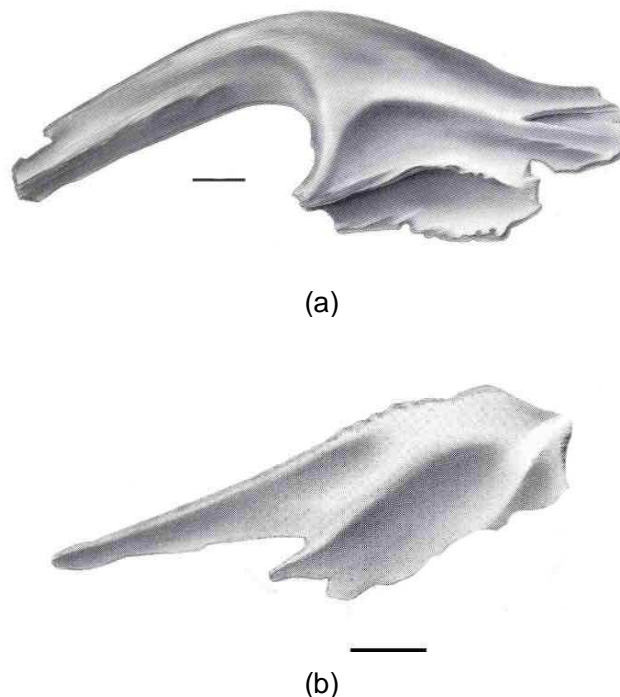


Figura 45.- Comparación de los huesos nasales de (a) *Gryposaurus notabilis* y de (b) *Kritosaurus navajovius*. Escala: (a) 4cm; (b) 10 cm.

De esta manera, los ejemplares PASAC 1, IGM 6685 y Coah 14 – 1 / 1 tienen una enorme importancia debido a las siguientes razones:

1. El ejemplar IGM 6685 correspondería al primer *Kritosaurus* que posee la porción de la región premaxilar, lo que contribuye a la reconstrucción del cráneo de estos organismos.
2. El ejemplar PASAC 1 sería el primer *Kritosaurus* reconocido que posee elementos postcraneales que al ser comparados con los correspondientes al género *Gryposaurus*, contribuyen a demostrar la existencia de diferencias notables especialmente entre los huesos que integran la cintura pélvica, particularmente en lo concerniente al isquion (cuadro XI). Por lo tanto, el esquema de clasificación del Dr. Brett-Surman tendría que sufrir modificaciones en cuanto al reconocimiento de morfotipos pélvicos. Lo anterior aporta evidencias para el establecimiento de dos géneros separados.
3. Adicionalmente, el isquion del ejemplar PASAC 1 es completamente diferente al encontrado para otros Hadrosaurinos del Oeste de América del Norte. Este elemento sólo es comparable con el reportado para *Hadrosaurus foulkii* de la costa del Este de América del Norte (Foulke, 1859). Ambos elementos presentan ejes muy flexionados en su porción dorsal e inclusive la región del pedúnculo iliaco también es muy parecida morfológicamente; sin embargo, esta se encuentra mucho más desarrollada en PASAC 1; a diferencia del isquion de *Gryposaurus* el cual presenta un eje recto y un pedúnculo iliaco corto (figura 46).

El parecido morfológico entre *Hadrosaurus* y *Kritosaurus* no resulta tan extraño a pesar de que cada uno de ellos pertenece a dos faunas diferentes de hadrosaurios: el primero se encontró en la fauna del este de América del Norte y el segundo en la fauna del oeste (figura 47). Baird y Horner (1977) observaron afinidades muy cercanas entre los dinosaurios del área de Nueva Jersey y Delaware (región este de Estados Unidos) con los del oeste de Estados Unidos y Canadá, lo que podría sugerir una sinonimia entre los géneros *Hadrosaurus* y *Kritosaurus*. Inclusive existen algunos reportes del hallazgo de otros ejemplares de *Hadrosaurus* en la Formación Dinosaur Park del estado de Montana, EUA, (Marsh, 1889). De esta manera, dicha sinonimia podría resultar verdadera.

Sin embargo, Lull y Wright (1942), mencionaron que el género *Hadrosaurus* era difícil de identificar ya que el holotipo carece del cráneo. Brett-Surman (1989) también mencionó que estos dos géneros debían mantenerse separados por lo menos hasta que se encuentre un esqueleto completo o un cráneo de *Hadrosaurus* para que pueda ser

comparado con el de *Kritosaurus*. Por lo pronto, la evidencia del ejemplar encontrado en Coahuila sugiere un enorme parecido con *Hadrosaurus* en cuanto a la cintura pélvica, sin embargo hasta que no se encuentre más material diagnóstico se decidió mantenerlos genéricamente separados.

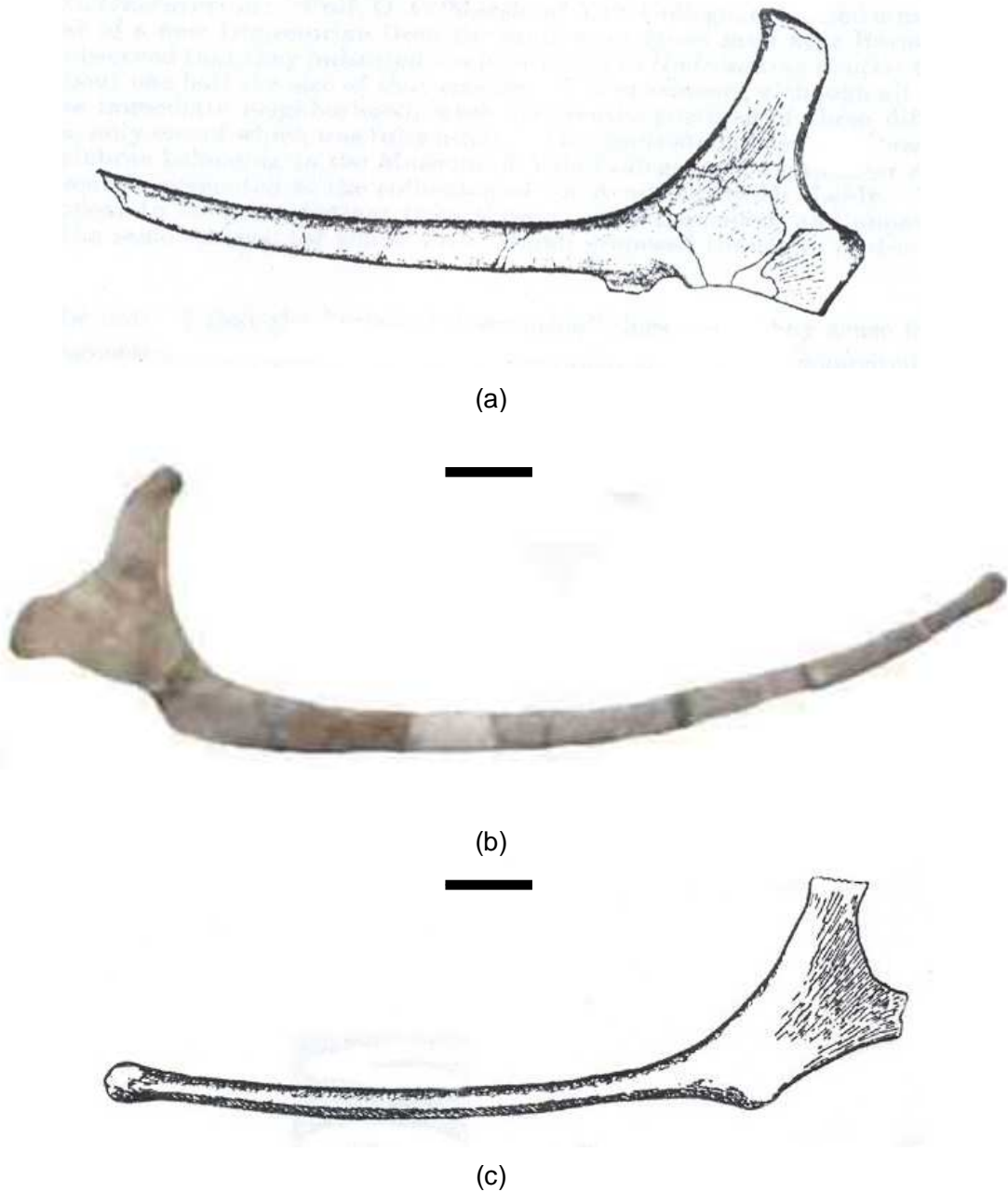


Figura 46.- Comparación de los isquiones de (a) *Hadrosaurus foulkii*, (b) *Kritosaurus* sp. (PASAC 1) y de (c) *Gryposaurus incurvimanus*. Escala 10 cm.



Figura 47.- Mapa de distribución de los géneros de hadrosaurinos: *Gryposaurus*, *Kritosaurus* y *Hadrosaurus*.

Por otra parte, en la actualidad se han venido realizando una serie de estudios utilizando dientes de hadrosaurios mediante los cuales se espera encontrar diferencias morfológicas a través de las cuales se puedan identificar diferentes géneros de estos organismos (Beavan, *et al.*, 1994). En dichos estudios se ha observado que los dientes de los Hadrosaurinos tienen una corona en forma de diamante mientras que los Lambeosaurinos poseen dientes más alargados (Horner, 1990). Aunado a lo anterior, en la región de los márgenes antero y posterodistal existen una serie de engrosamientos de esmalte en forma de papilas las cuales presentan una variación en cuanto a su tamaño, número y forma, la cual va de redondas a semilunares.

El ejemplar PASAC 1 (*Kritosaurus*) presenta unos dientes que son muy similares a los de los géneros *Hadrosaurus* y *Kritosaurus* en cuanto a la forma alargada de la corona, la forma redondeada y bien desarrollada de las denticulos en los bordes; a diferencia de los dientes de *Gryposaurus*, los cuales son más cortos, anchos y poseen papilas poco desarrollada y en menor número en los márgenes antero y posterodistal (figura 48). Esta situación contribuiría a aportar otra prueba a favor de la sinonimia entre los géneros *Hadrosaurus* y *Kritosaurus*.

4. El ejemplar Coah 14 - 1 / 1 presenta un hueso nasal recurvado muy similar al descrito para el género *Gryposaurus* (Lambe, 1914b), por lo que este correspondería al primer ejemplar de *Gryposaurus* reportado para la fauna sureña de las grandes planicies (figura 49). Esta situación es muy relevante ya que anteriormente, este género se pensaba que era exclusivo de la fauna del Norte o llamada también "Fauna de *Corythosaurus*" y que el único Hadrosaurino que habitaba en la fauna del Sur durante el Campaniano Tardío correspondía al género *Kritosaurus* (portador del nombre de dicha fauna). De esta manera, todos los Hadrosaurinos encontrados en las formaciones del Sur de Estados Unidos y del Norte de México eran reportados como Kritosaurios. Sin embargo, la evidencia provista por el ejemplar Coah 14 - 1 / 1 sugiere que este género no era exclusivo de la fauna del Norte y que probablemente algunos Hadrosaurios no presentaban provincialismo. Esta situación no es exclusiva para los hadrosaurios, ya que en el caso del grupo de los ceratópsidos también se encontró un ejemplar de Centrosaurino el cual se creía que sólo había habitado en el norte de Estados Unidos y en el sur de Canadá (Carr y Williamson, 2000). Existe un caso similar dentro del grupo de los terópodos, ya que recientemente se encontraron dientes de *Trodoon* en Coahuila, género que también era considerado como exclusivo de la fauna del Norte. Esta información se basa en el estudio de un diente premaxilar recolectado por el grupo de trabajo de la Dra. Marisol Montellano (Torres-Rodríguez, 2006).

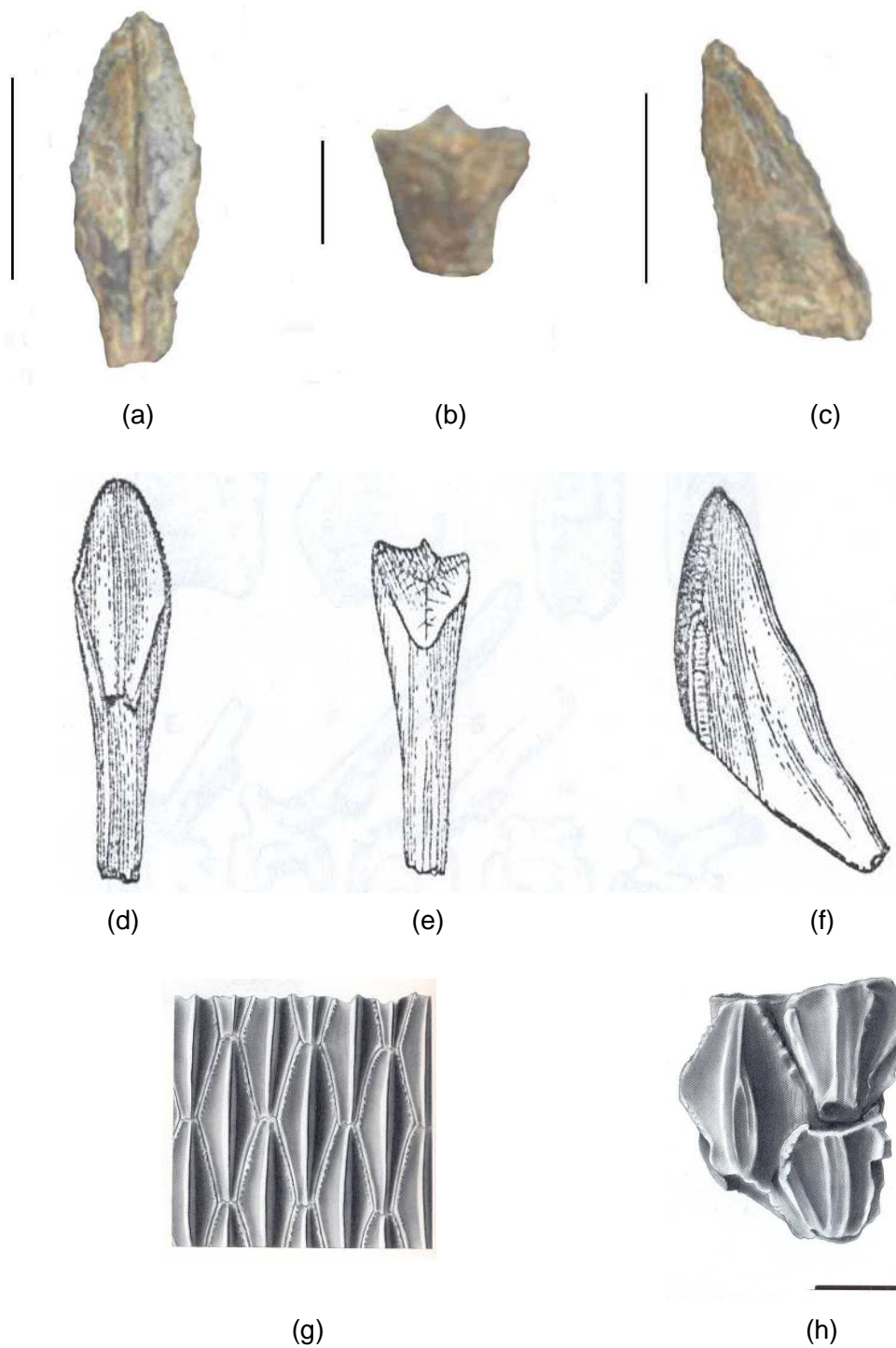
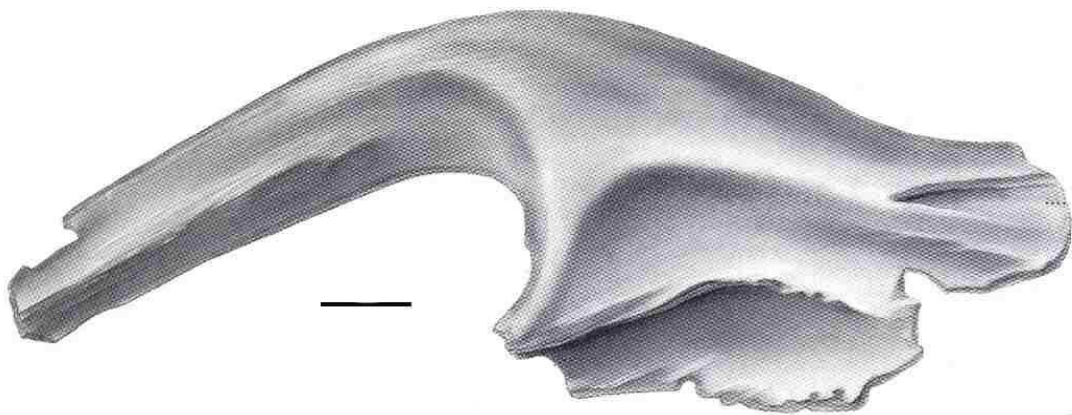


Figura 48.- Comparación de dientes del dentario de los ejemplares PASAC 1: (a) vista medial, (b) vista dorsal, (c) vista anterior; *Hadrosaurus foulkii*: (d) vista medial, (e) vista dorsal, (f) vista anterior (tomado de Lull y Wright, 1942); *Kritosaurus navajovius* y *Gryposaurus latidens*: (g) y (h) vista medial (Tomado de Horner, 1992). Escala: 2 cm



(a)



(b)

Figura 49.- Comparación de los huesos nasales de (a) *Gryposaurus* sp. (Coahuila 14-1/1) y de (b) *Gryposaurus latidens*. Escala: (a) 10 cm, (b) 4cm.

- Identificación de lambeosaurinos: variación individual vs dimorfismo sexual

Por lo que respecta al material de Lambeosaurinos, aunque sólo se pudieron identificar hasta el nivel de tribu (Corythosaurini), resulta posible observar varios aspectos significativos. Los extremos distales de los isquiones de los ejemplares Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6, son muy diferentes entre ellos ya que, aunque conservan de manera general la apariencia de una bota, una de ellas es mucho más robusta (Coah 14-1/6) que las otras (Coah 14-1/4 y Coah 14-1/5); además, la curvatura donde se encontraría la región de la “suela” y del “empeine” cambia notablemente, esto se observa principalmente en el ejemplar Coah 14-1/4 (figura 50).

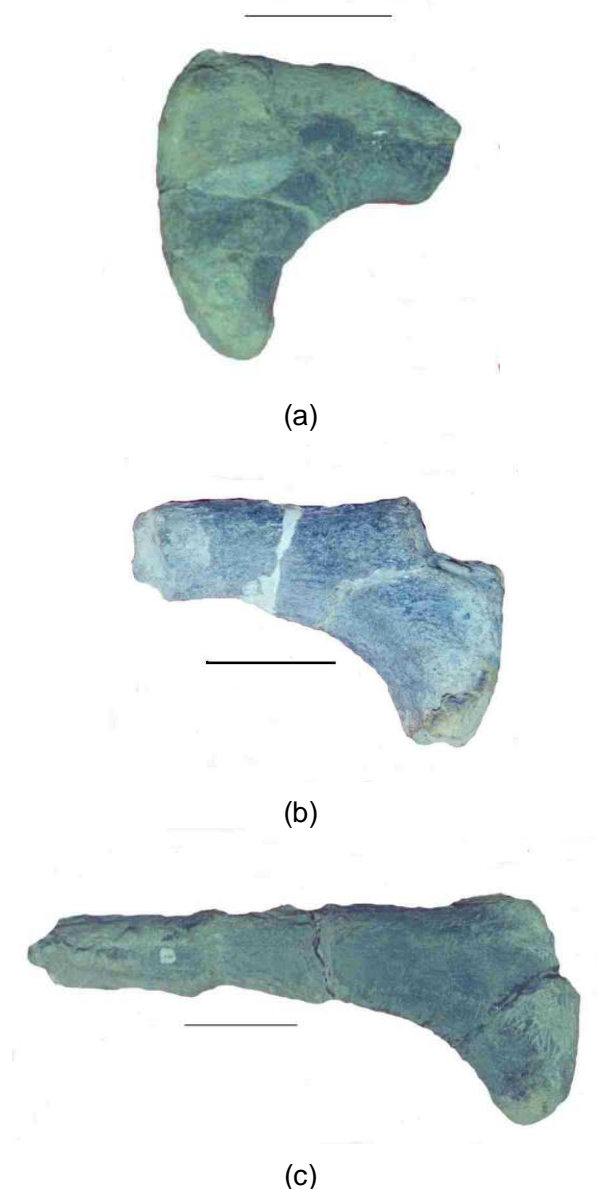


Figura 50.- Comparación de los extremos distales de los isquiones de los ejemplares (a) Coah 14-1/4, (b) Coah 14-1/5 y (c) Coah 14-1/6. Escala 10 cm.

A simple vista, estos ejemplares son muy similares a los isquiones de los géneros *Corythosaurus* y *Lambeosaurus*; sin embargo, debe tenerse mucho cuidado al tratar de hacer una asignación taxonómica ya que estas diferencias morfológicas podrían deberse a la presencia de especies diferentes de lambeosaurinos, o bien simplemente podría tratarse de la acción de la variación individual y del dimorfismo sexual. Es muy importante tener una mejor comprensión acerca de la variación dentro de una especie para lograr entender cuestiones biológicas como el crecimiento y/o el dimorfismo sexual; además de que al establecer una serie de parámetros dentro de la variación de una especie, es un prerrequisito para el entendimiento del significado de los caracteres morfológicos dentro de la taxonomía y de la filogenia. Se sabe que en el esqueleto de los organismos, ningún hueso es completamente igual a otro (figura 51), aunque pertenezcan a un mismo individuo, ya que siempre existirán pequeñas diferencias morfológicas (Sampson y Ryan, 1988). Debido a esta situación, se debe tener mucho cuidado para así evitar la determinación incorrecta de dos o más especies dentro de una misma zona.

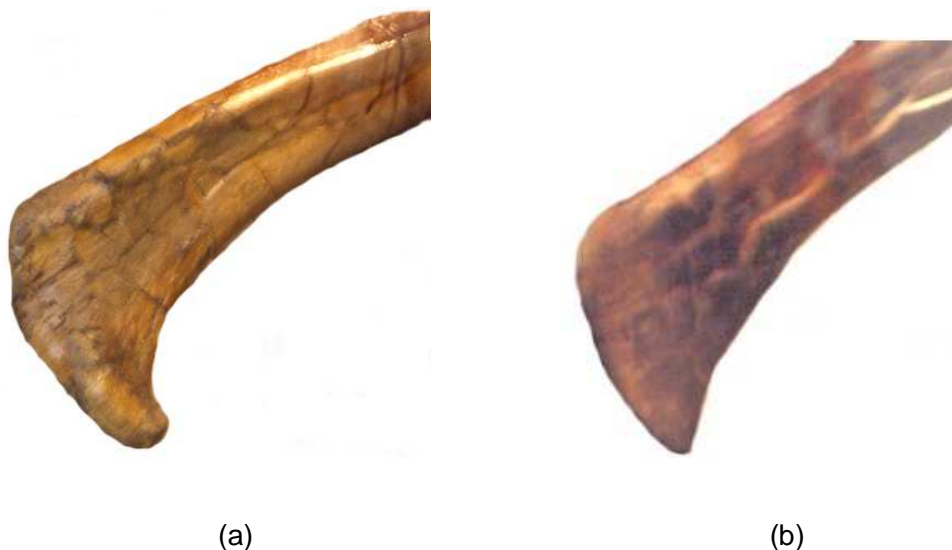


Figura 51.- Comparación de los isquiones de dos ejemplares de *Corythosaurus casuarius* (a) AMNH 5240 y (b) AMNH 5338 en los que se muestra la variación existente entre estos huesos.

En lo que se refiere al dimorfismo sexual o la variación de sexos dentro de una especie, este se encuentra asociado al tamaño corporal de los organismos y/o a la expresión de caracteres sexuales secundarios como el desarrollo de cuernos, golas, etc. En el caso de los hadrosaurios, se han llevado a cabo estudios exclusivamente con cráneos de lambeosaurinos (*Lambeosaurus*, *Corythosaurus* y *Parasaurolophus*) en los cuales se observó una variación en cuanto al tamaño, forma y desarrollo de la cresta, donde se llegó a la conclusión de que los

machos poseían una cresta más grande y desarrollada (figura 52; Dodson, 1975). En el caso de la cintura pélvica, no se han realizado ningún tipo de estudios concernientes a esta situación, pero resultaría lógico suponer que también deberían existir diferencias morfológicas entre hembras y machos a este nivel.

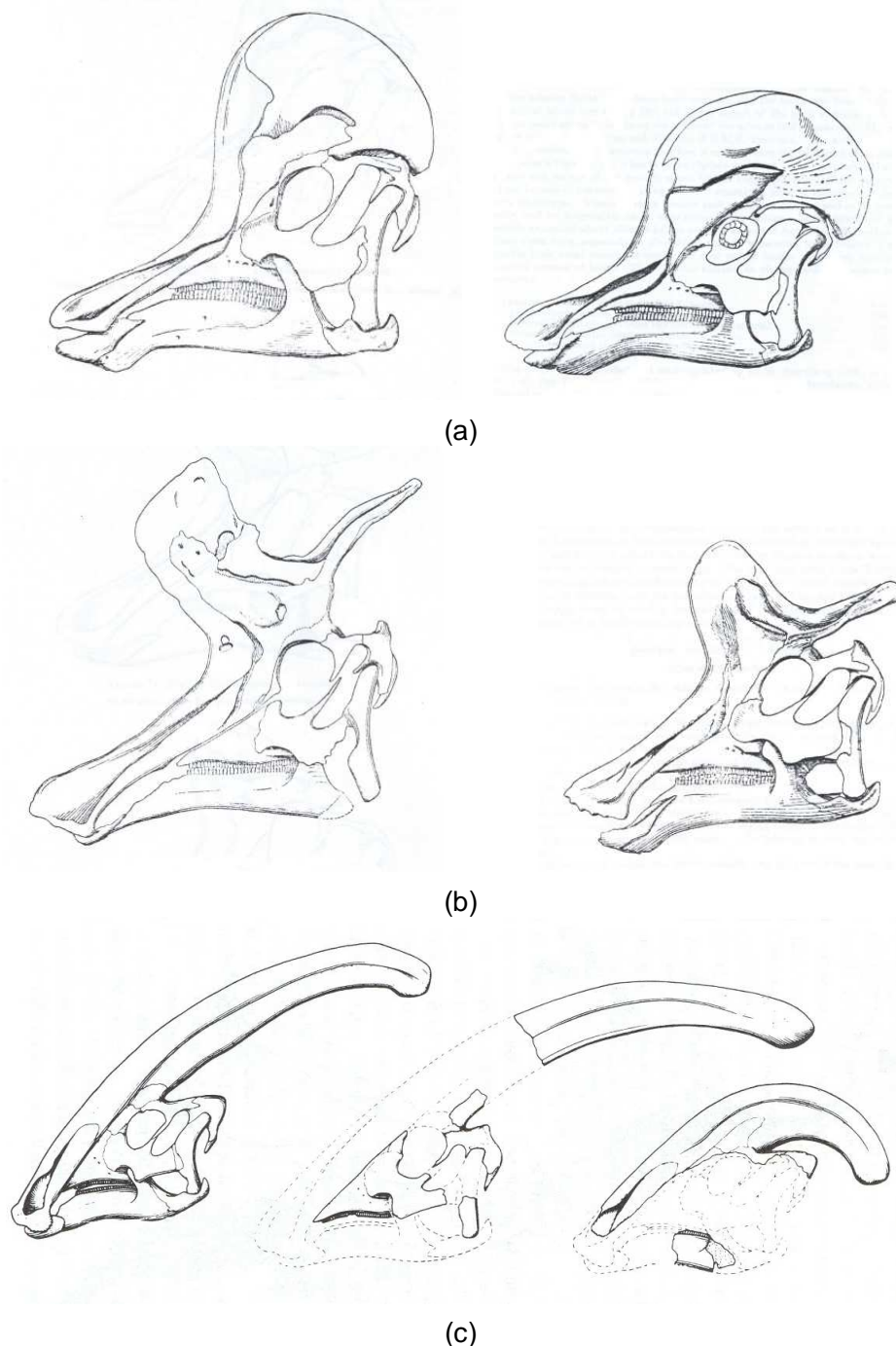


Figura 52.- Comparación de cráneos de *Corythosaurus casuarius*, (b) *Lambeosaurus lambei* y (c) *Parasarolophus* en los que se observa dimorfismo sexual; los machos son los que presentan la cresta más desarrollada. Tomado de (a y b) Dodson, 1975, (c) Lucas, 1993.

De esta manera, en cualquiera de los casos es necesario continuar con la colecta e investigación de más material de lambeosaurinos en el estado de Coahuila para poder realizar en un futuro análisis más detallados concernientes a estos aspectos biológicos tan importantes que finalmente conlleven a estudios taxonómicos y filogenéticos.

- Paleobiogeografía:

En lo concerniente a la diversidad de hadrosaurios en Coahuila, se puede observar que la información obtenida a partir de este trabajo, de manera general resulta relativamente consistente con la generada para los estados incluidos dentro de la llamada Fauna del Sur de las grandes planicies de América del Norte (desde el sur de Colorado, Nuevo México, el oeste de Texas en Estados Unidos hasta el sur de Coahuila, México). Es decir, el componente de hadrosaurios presentes en el estado de Coahuila durante el Campaniano Tardío (Cretácico Superior), hasta la actualidad resulta menos diverso que el de la fauna encontrada en el Parque Provincial de Dinosaurios (Formación Dinosaur Park), en el que se detectaron cuatro géneros y cuatro especies de hadrosaurinos y tres géneros y cuatro especies de lambeosaurinos (cuadro XI):

CUADRO XI

**COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE GÉNEROS Y ESPECIES EN LAS FORMACIONES
DINOSAUR PARK (Alberta, Canadá y Montana, Estados Unidos),
FRUITLAND Y KIRKLAND (Nuevo México, Estados Unidos)
OLMOS y CERRO DEL PUEBLO (Coahuila, México)**

Formación Dinosaur Park	Formaciones Fruitland y Kirkland	Formación Cerro del Pueblo y Olmos
<p>Hadrosaurinos</p> <p><i>Brachylophosaurus canadensis</i></p> <p><i>Gryposaurus notabilis</i></p> <p><i>Gryposaurus incurvimanus</i></p> <p><i>Parasaurolophus maximus</i></p>	<p>Hadrosaurinos</p> <p><i>Kritosaurus navajovius</i></p>	<p>Hadrosaurinos</p> <p><i>Kritosaurus</i> sp.</p> <p><i>Gryposaurus</i> sp.</p>
<p>Lambeosaurinos</p> <p><i>Corythosaurus casuarius</i></p> <p><i>Lambeosaurus lambei</i></p> <p><i>Lambeosaurus magnicristatus</i></p> <p><i>Parasaurolophus walkeri</i></p>	<p>Lambeosaurinos</p> <p><i>Parasaurolophus tubicen</i></p>	<p>Lambeosaurinos</p> <p>Indeterminados</p>

Lehman (1997), argumentó que la diferencia entre las faunas del Norte y del Sur de las grandes planicies de América del Norte, pudo deberse a la acción de ciertos factores (temperatura, precipitación, distribución de la flora, etc.) que provocaron el provincialismo y por consiguiente la diferenciación de las dos provincias faunísticas; inclusive el mencionó que las formaciones incluidas dentro de la fauna del Sur se encuentran dominadas exclusivamente por hadrosaurinos y sólo existe una rara presencia del lambeosaurino *Parasaurolophus*.

Existen diversas fallas en los argumentos presentados por Lehman. En primer lugar, él descartó la posibilidad de que dichas diferencias pudieran deberse a una carencia substancial de descubrimientos en las formaciones de los estados del sur de Estados Unidos y de Coahuila, México en cuanto a la diversidad de la fauna de hadrosaurios del Sur, ya que estas en comparación con las que componen a la fauna del Norte, han sido menos estudiadas y poseen una menor área de exposición; por ejemplo, la Formación Dinosaur Park en el Sur de Alberta y Saskatchewan en Canadá y en el Norte de Montana, EUA posee un área de exposición treinta y cinco veces mayor que la de las Formaciones Fruitland y Kirkland en Nuevo México, EUA y ciento setenta y dos veces mayor que la Formación Aguja en Texas, EUA (Williamson, 2000; Lehman, 1997). Por el contrario, él supone que las diferencias faunísticas observadas efectivamente reflejan una baja diversidad.

En segundo lugar, Lehman (1997) combinó las faunas de las formaciones Two Medicine y Dinosaur Park dentro de la Fauna de *Corythosaurus*, asumiendo que dichas faunas son aproximadamente equivalentes y poseen un componente similar de dinosaurios, sin embargo, este no es el caso (Williamson, 2000). La Formación Dinosaur Park en el Norte de Montana (antes Formación Judith River), se encuentra dominada por hadrosaurinos al igual que las Formaciones Fruitland y Kirkland en Nuevo México (Horner, 1988).

Horner (1988) sugirió que las diferencias en la abundancia relativa entre hadrosaurinos y lambeosaurinos en las Formaciones Two Medicine de Montana y Dinosaur Park de Alberta, podrían estar reflejando diferencias temporales o ambientales, ya que como se mencionó previamente en el apartado de aspectos paleobiológicos de este trabajo, los hadrosaurinos preferían ambientes más abiertos en cuanto a vegetación como los encontrados en las planicies deltaicas, a diferencia de los lambeosaurinos quienes preferían ambientes de vegetación más cerrada.

En el caso del estado de Coahuila, de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se pueden observar dos aspectos importantes. El primero de ellos, es la presencia del género *Gryposaurus* (Coah 14-1/1) dentro de la Fauna del Sur, el cual anteriormente se

pensaba que era exclusivo de la Fauna del Norte; sin embargo, su presencia junto con el género *Kritosaurus* (IGM 6685 y PASAC 1) en las Formaciones Cerro del Pueblo y Olmos (Campaniano Tardío) indican que *Gryposaurus* tenía una mayor distribución biogeográfica de lo que se suponía.

El segundo aspecto se encuentra relacionado con los ejemplares de lambeosaurinos. En este caso, aunque efectivamente la mayoría de los hallazgos de hadrosaurios corresponden a hadrosaurinos, ninguno de los ejemplares de lambeosaurinos colectados corresponde al género *Parasaurolophus*, por el contrario, estos se asemejan más a los géneros *Lambeosaurus* y *Corythosaurus*.

El género *Corythosaurus* es el componente principal de la fauna de lambeosaurinos del Norte ("Fauna de *Corythosaurus*") y únicamente se ha encontrado en el sur de Alberta en Canadá (cuadro VIII). Por su parte, el género *Lambeosaurus* se ha encontrado tanto en la fauna del Norte de las grandes planicies de América del Norte como en la fauna del Pacífico dentro de la formación El Rosario en Baja California Norte, México (*Lambeosaurus laticaudus* Morris, 1972, 1981).

Debido a esta situación, no sería difícil suponer la presencia del género *Lambeosaurus* en el estado de Coahuila, sin embargo resulta necesario realizar mayores estudios del material de Lambeosaurinos para afirmar o rechazar esta suposición.

Aunado a lo anterior, Gates, *et al.* (2005) identificaron un nuevo género de lambeosaurino (Coah 7a-1/1) colectado también en la localidad de Rincón Colorado, el cual presenta una serie de características craneales y postcraneales que lo ubican como un lambeosaurino basal. Al comparar el isquion de este ejemplar (Coah 7a-1/1) con el de los ejemplares Coah 14-1/3, Coah 14-1/4, Coah 14-1/5 y Coah 14-1/6, podemos observar diferencias muy notables (cuadro XII; figura 53).

CUADRO XII

**COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ISQUIONES DE LOS EJEMPLARES
COAH 7A-1/1, COAH 14-1/3, COAH 14-1/3, COAH 14-1/4, COAH 14-1/5 Y COAH 14-1/6**

Características Morfológicas del isquion	Coah 7a-1/1	Coah 14-1/3	Coah 14-1/4	Coah 14-1/5	Coah 14-1/6
Eje	Ventralmente curvado	Recto	----	----	Recto
Terminación del Eje	Poco desarrollada	Forma de Bota	Forma de Bota	Forma de Bota	Forma de Bota
Pedúnculo Iliaco	Muy desarrollado, rectangular y elevado, casi alcanza un ángulo de 90° con respecto al eje	Cuadrado, corto e inclinado con respecto al eje	----	----	----
Agujero Obturador	Abierto	----	----	----	----
Morfotipo	I, muy similar al presentado por <i>Gilmoresaurus</i>	III	III	III	III

A partir de lo anterior, se puede observar que la fauna de Lambeosaurinos de Coahuila también era muy variada e inclusive albergaba organismos que podrían considerarse más primitivos con respecto a los encontrados en la región de la costa del Pacífico en Baja California (Formación El Rosario; *Lambeosaurus laticaudus*) y principalmente los que conformaban la fauna del Norte en Estados Unidos y Canada.

De esta manera, aunque si resulta posible diferenciar entre una Fauna Norteña y una Fauna Sureña de Hadrosaurios mediante el empleo de criterios como diversidad y abundancia relativa, existen ciertos patrones de distribución, concernientes no nada más a Hadrosaurios sino también a otros taxa de dinosaurios (Ceratópodos, Terópodos, etc.), que pueden ser más complicados de explicar mediante un modelo de provincialismo Norte y Sur, tal es el caso de un elevado porcentaje de géneros endémicos (*Brachylophosaurus*, *Maiasaura*, etc.) en ciertas formaciones a lo largo de las grandes planicies de América del Norte (Williamson, 2000).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 53.- Comparación de los isquiones de los ejemplares (a) Coah 7a-1/1, (b) Coah 14-1/3, (c) Coah 14-1/4; (d) Coah 14-1/5; (e) Coah 14-1/6.

Escala: 10 cm

XIX. CONCLUSIONES

Los Hadrosaurios fueron el grupo de ornitópodos más abundante y diverso que habitaron durante el Cretácico Tardío. Se ha podido estimar que en la mayoría de los casos, comprendían el 75% de la biomasa en las faunas de vertebrados terrestres. Sus restos fósiles se han encontrado en casi todos los continentes (América del Norte, América del Sur, Europa y Asia). Debido a que en la gran mayoría de los casos el material de Hadrosaurios se encuentra representado por elementos esqueléticos postcraneales, resulta fundamental el poder contar con una metodología de trabajo adecuada que permita el reconocimiento de estos organismos, aún cuando solamente se cuente con restos aislados.

Particularmente, la metodología propuesta por Brett-Surman (1975, 1989) ha demostrado ser una herramienta eficaz para la designación taxonómica de los Hadrosaurios, ya que a partir de la identificación de una serie de caracteres diagnósticos y de morfotipos reconocibles en los huesos postcraneales, se puede llevar a cabo su asignación dentro de las subfamilias, tribus e inclusive géneros que conforman a la Familia Hadrosauridae. Sin embargo, es importante considerar el estado de desarrollo ontogenético que presenten los ejemplares que están siendo analizados para así evitar confusiones y malas interpretaciones del material.

En el caso de este trabajo, se realizó la descripción anatómica del material fósil de Hadrosaurios colectado desde el año de 1987 en diversas localidades del estado de Coahuila, México utilizando elementos craneales y especialmente huesos postcraneales, por medio de los cuales logró la identificación de diecinueve ejemplares de Hadrosaurios, de los cuales ocho quedaron incluidos dentro de la subfamilia Hadrosaurinae, cinco en la subfamilia Lambeosaurinae, uno en la tribu Kritosaurini, cuatro en la tribu Corythosaurini, dos se asignaron al género *Kritosaurus* y uno al género *Gryposaurus*. Además, se reconocieron tres estados de desarrollo ontogenético que correspondieron a las categorías de neonatos, juveniles y adultos.

Al aplicar la metodología de Brett-Surman, se observó la eficacia de la misma durante la identificación del material en la mayoría de los casos; sin embargo, en el caso de los dos ejemplares identificados como pertenecientes al género *Kritosaurus*, dicha metodología tuvo que modificarse debido a que el morfotipo propuesto para este género correspondía al holotipo de *Gryposaurus* y no al de *Kritosaurus*, ya que este último carece de elementos postcraneales, por lo que el ejemplar asignado como *Kritosaurus* (PASAC1) en este trabajo sería el primer kritosaurio en presentar huesos postcraneales, lo cual es de gran importancia ya que contribuirá a la resolución de problemas taxonómicos como las sinonimias existentes entre los géneros

Gryposaurus-Kritosaurus y *Kritosaurus-Hadrosaurus*. A su vez, el ejemplar IGM 6685 sería el primer kritosaurio que posee la región de los predentarios y premaxilares.

Aunado a lo anterior, se contribuyó al estudio de la distribución geográfica de los hadrosaurios, tanto en México como en el ámbito mundial, ya que la fauna de hadrosaurios de Coahuila estaba integrada por una mayor cantidad de hadrosaurinos que de lambeosaurinos, lo cual resulta consistente con lo observado para la fauna del sur de las Grandes Planicies de América del Norte. A diferencia de los estados de Texas y Nuevo México en Estados Unidos, en donde *Kritosaurus* es el único hadrosaurino residente, en Coahuila se identificó además el género *Gryposaurus* el cual era considerado como exclusivo de la fauna del norte ("fauna de *Corythosaurus*"). En los lambeosaurinos, ocurre algo similar ya que en Texas y Nuevo México, sólo se encuentra presente el género *Parasaurolophus*, mientras que en Coahuila se han reconocido dos tipos de lambeosaurinos diferentes a este género, los cuales se están estudiando. Así, los descubrimientos de hadrosaurios en Coahuila resultan de gran importancia ya que indicarían que la fauna del sur de las Grandes Planicies de América del Norte fue mucho más diversa de lo que se había postulado en el pasado.

ANEXO 1

EJEMPLARES DE HADROSAURIOS UTILIZADOS PARA COMPARACIÓN (Material identificado de otros museos)

1. Museo Americano de Historia Natural (AMNH):

- *Anatotitan copei* (AMNH 5730)
- *Anatotitan copei* (AMNH 5886)
- *Corythosaurus casuarius* (AMNH 5338)
- *Corythosaurus casuarius* (AMNH 5240)
- *Corythosaurus casuarius* (AMNH 5348)
- *Corythosaurus – Lambeosaurus* (AMNH 5340)
- *Edmontosaurus annectens* (AMNH 5060)
- Hadrosaurio (AMNH 5360)
- Hadrosaurio (AMNH 5271)
- Hadrosaurio (AMNH 5879 – 1811)
- *Hypacrosaurus sp.* (AMNH 28497)
- *Hypacrosaurus sp.* (AMNH 5278)
- *Kritosaurus navajovius* (AMNH 5799)
- *Lambeosaurus lambei* (AMNH 5353)
- *Lambeosaurus lambei* (AMNH 5373)
- *Parasaurolophus walkeri* (AMNH 6783)
- *Prosaurolophus maximus* (AMNH 5386)
- *Saurolophus osborni* (AMNH 5220)

2. Museo de Paleontología de Tyrrell (TMP):

- *Lambeosaurus sp.* (TMP 78.16.1)
- *Lambeosaurus sp.* (TMP 81.37.1)
- *Lambeosaurus sp.* (TMP 82.38.1)
- *Prosaurolophus sp.* (TMP 79.27.3)
- *Saurolophus sp.* (TMP 79.2.1)

3. Museo Real de Ontario (ROM):

- *Edmontosaurus regalis* (ROM 801)
- *Kritosaurus incurvimanus* (ROM 764)
- *Parasaurolophus walkeri* (ROM 768)
- *Prosaurolophus maximus* (ROM 667)

- *Prosaurolophus maximus* (ROM 786)
4. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Canadá, Ottawa, Notario (NMC):
- *Brachylophosaurus canadensis* (NMC 8893)
 - *Corythosaurus casuarius* (NMC 8676)
 - *Edmontosaurus saskatchewanensis* (NMC 8509)
 - *Kritosaurus notabilis* (NMC 8784)
5. Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles (LACM):
- *Edmontosaurus annectens* (LACM 23502)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17715)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17712)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 20874)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17705)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17706)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 20876)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17711)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17704)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 28990)
 - *Lambeosaurus laticaudus n.sp.* (LACM 17702)
 - *Saurolophus sp.* (LACM 2852)
6. Universidad de Alberta, Canadá (UA):
- *Corythosaurus excavatus* (UA 13)
7. Museo de Las Rocallosas, Universidad Estatal de Montana (MOR):
- *Maiasaura peeblesorum* (MOR 005)
 - *Maiasaura peeblesorum* (MOR 547)
 - *Prosaurolophus blackfeetensis n.sp.* (MOR 447)
 - *Prosaurolophus blackfeetensis n.sp.* (MOR 454)
 - *Prosaurolophus blackfeetensis n.sp.* (MOR 553)
8. Museo de Historia Natural y Ciencias de Nuevo México (NMMNH):
- *Edmontosaurus saskatchewanensis* (NMMNH P-1041)
9. Academia de Ciencias Naturales, Filadelfia (ANSP):
- *Hadrosaurus foulkii* (ANSP 10005)

10. Museo de Campo de Historia Natural, Chicago (FMNH):

- *Parasaurolophus cyrtocristatus* (FMNH P27393)

11. Museo de la Universidad de Colorado (UCM):

- Hadrosaurio (UCM 45060)

ANEXO 2
CATEGORÍAS DEL DESARROLLO ONTOGENÉTICO EN HADROSAURIOS
(Tomado de Brett - Surman, 1989)

I. Bebés: en esta categoría, se incluyen a aquellos Hadrosaurios que presentan muy poca o ninguna expansión del hocico, poseen articulaciones pequeñas y de apariencia suave, el sacro contiene solamente de 5 a 6 vértebras y tienen menos de 20 hileras de dientes.

II. Juveniles: en estos Hadrosaurios, el hocico comienza a elongarse, poseen de 20 a 40 hileras de dientes, las articulaciones de los huesos largos comienzan a presentar ciertas rugosidades, el sacro contiene de 6 a 7 vértebras y en el caso de los Lambeosaurinos, comienza la aparición de una cresta incipiente y del desarrollo del extremo distal del isquion en forma de una "bota".

III. Adultos: dentro de esta categoría, los Hadrosaurios poseen un hocico más grande o de igual tamaño a la altura total del cráneo, presentan más de 40 hileras de dientes, el sacro contiene más de 6 vértebras sacras pero a su vez son menos de 10; en los Lambeosaurinos existen crestas craneales completamente desarrolladas y el extremo distal del isquion está totalmente expandido en una "bota".

IV. Adultos viejos: caracterizados por la presencia de más de 10 vértebras sacras, todas las proyecciones de los huesos se ven incrementadas tanto en tamaño como en rugosidad, existe una fusión de los cóndilos distales femorales, los extremos articulares de los huesos largos se encuentran perforados y los ápices de las espinas neurales muestran una forma acampanada.

ANEXO 3

SISTEMA DE MEDIDAS COMUNES PARA LOS ELEMENTOS ESQUELÉTICOS POSTERIORES EN HADROSAURIOS (Tomado de Brett-Surman, 1989)

HÚMERO:

- Longitud de A a B
- Longitud del proceso deltopectoral de E a F
- Ancho del proceso deltopectoral de C a D

PUBIS:

- Longitud de A a B
- Longitud de la hoja púbica de A a F
- Ancho de la hoja púbica de C a D
- Ancho del cuello púbico de H a I

ILION:

- Longitud de A a B
- Longitud del proceso postacetabular de A a H
- Ancho del proceso postacetabular de E a F
- Ancho del cuerpo iliaco de C a D

Descripción de las mediciones:

1. Húmero (figura 58a): la línea "AB" es la distancia máxima, donde "A" se ubica a la mitad del extremo proximal del elemento, mientras que "B" se coloca en la asíntota del cóndilo externo distal. La línea "EF", define a la cresta deltopectoral donde cada punto cae dentro de la asíntota. La línea "CD" es perpendicular a "EF".
2. Pubis (figura 58b): la línea "AB" se refiere a la longitud del elemento donde la línea "AF" corta la hoja púbica en los segmentos dorsal y ventral. El punto "B", se ubica a la mitad de la región del acetábulo. La línea "CD" es perpendicular a "AF" y la bisecta. La línea

“EG” es perpendicular a “AF”, donde el punto “E” se ubica en la asíntota de la región dorsoposterior de la hija púbrica. La línea “IH”, se refiere al ancho mínimo del cuello púbrico. La línea “AF” es la longitud de la hoja púbrica, mientras que la línea “CD” es el ancho de la hoja.

3. Iliion (figura 58c): la línea “AB” es la longitud máxima del elemento. La línea “CD” se ubica de manera perpendicular a “AB” donde el punto “D”, se encuentra en la asíntota de la región acetabular. El punto “C”, puede caer o no, en el borde posterior del pedúnculo del isquion. La línea “HG” es perpendicular a la línea “AB”. Así, la línea “AH” define la longitud del proceso postacetabular. La línea “EF” corta a la línea “AH” y es perpendicular a ella, de tal forma, que define el ancho del proceso postacetabular. La línea “CB”, usualmente corta al proceso preacetabular, formando el ángulo DCB, el cual se utiliza como una medida eficiente de la deflexión de este proceso.
4. En el caso de la escápula (figura 58d), la longitud se toma a lo largo del borde dorsal, desde la sutura para el coracoides hasta la asíntota del borde dorsal en el extremo distal de la hoja escapular (línea “AB”). El ancho de la escápula, se mide de manera perpendicular a la línea “AB” (longitud), justo a la mitad de la hoja escapular (línea “CD”).
5. Las mediciones de los demás elementos esqueléticos postcraneales (figura 58e y f), se realizan tomando el largo máximo y el diámetro mínimo del eje del hueso (el cual se ubica justo a la mitad del mismo elemento), con excepción del fémur el cual se encuentra en la mitad comprendida por el cuarto trocanter y los cóndilos distales.

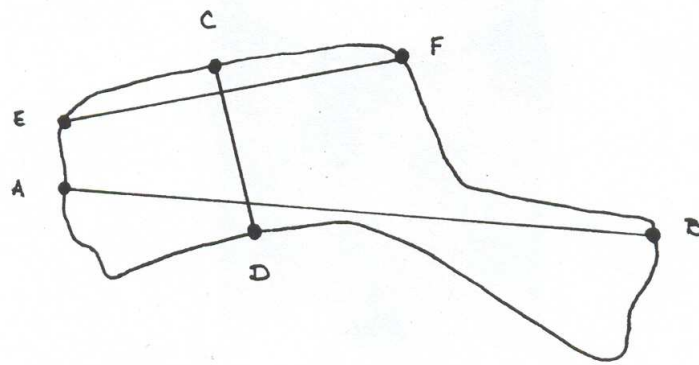


Figura 58a.- Medidas estandarizadas para el húmero.

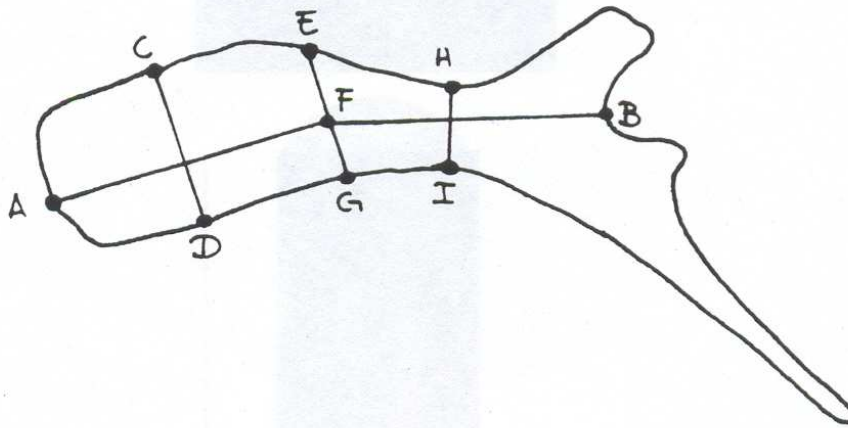


Figura 58b.- Medidas estandarizadas para el pubis.

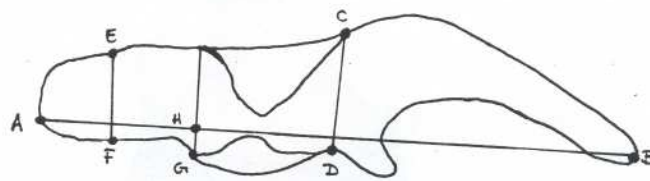


Figura 58c.- Medidas estandarizadas para el ilion.

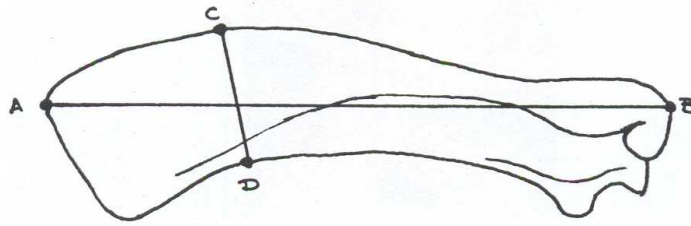


Figura 58d.- Medidas estandarizadas para la escápula.



Figura 58e.- Medidas estandarizadas para la ulna.

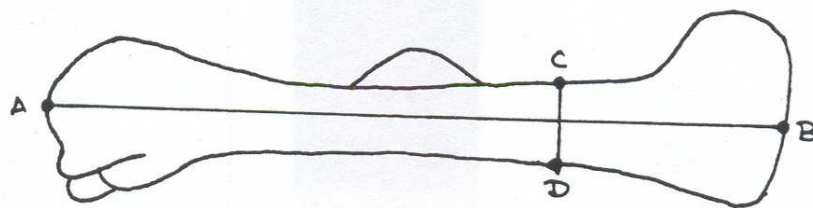


Figura 58f.- Medidas estandarizadas para el fémur.

ANEXO 4

ELEMENTOS ESQUELETICOS POSTCRANEALES (MEDIDAS COMPARATIVAS mm) SUBFAMILIA HADROSAURINAE

(Abreviaciones: L = largo, A = ancho, C = material en campo, F = fragmentos)

EJEMPLAR	Escápula - L	Escápula - A	Húmero - L	Ulna - L	Radio - L
Coah 14 - 1 / 1	670	170	510	610	575
Coah 14 - 2 / 1	---	---	310	250	450
Coah 20 - 1 / 1	175 F	47 F	F	145 F	75 F
Coah 1 - 2 / 1	---	---	620	755	540 F
Coah 1 - 3 / 1	470	150	---	260	---
Coah La Rosa / 1	---	---	---	565	---
PASAC 1	800	210	---	---	300F

EJEMPLAR	Ilion - L	Ilion - A	Pubis - L	Pubis - A	Isquion - L
Coah 14 - 1 / 1	430 F	100 F	---	---	100 F
Coah 14 - 2 / 1	530 F	160 F	---	---	---
Coah 20 - 1 / 1	---	---	---	---	---
Coah 1 - 2 / 1	---	---	---	---	---
Coah 1 - 3 / 1	---	---	---	---	---
Coah La Rosa / 1	---	---	---	---	---
PASAC 1	255F	---	635	110	1234

EJEMPLAR	Fémur - L	Tibia - L	Fíbula - L	Metatarso III - L
Coah 14 - 1 / 1	1000	900	895	360
Coah 14 - 2 / 1	---	590	---	270
Coah 20 - 1 / 1	310	270	115 F	---
Coah 1 - 2 / 1	1000	F	400 F	305
Coah 1 - 3 / 1	1125	1000	890	---
Coah La Rosa / 1	1045	950	---	---
PASAC 1	1300	1070	345F	200F

Continuación anexo 4:

ELEMENTOS ESQUELETICOS POSTCRANEALES (MEDIDAS COMPARATIVAS mm)
SUBFAMILIA LAMBEOSAURINAE

(Abreviaciones: L = largo, A = ancho, C = material en campo, F = fragmentos)

EJEMPLAR	Escápula - L	Escápula - A	Húmero - L	Ulna - L	Radio - L
Coah 1 – 7 / 1	900 F	300	570	----	700 F
Coah 14 – 1 / 3	---	---	---	---	F
Coah 14 – 1 / 4	---	---	---	---	---
Coah 14 – 1 / 5	---	---	---	---	---
Coah 14 – 1 / 6	---	---	---	---	---

EJEMPLAR	Ilion - L	Ilion - A	Pubis - L	Pubis - A	Isquion - L
Coah 1 – 7 / 1	---	---	350 F	125 F	---
Coah 14 – 1 / 3	580 F	280	---	---	910 F
Coah 14 – 1 / 4	---	---	---	---	180 F
Coah 14 – 1 / 5	---	---	---	---	280 F
Coah 14 – 1 / 6	---	---	---	---	480 F

EJEMPLAR	Fémur - L	Tibia - L	Fíbula - L	Metatarso III - L
Coah 1 – 7 / 1	1030	1155	1100	420
Coah 14 – 1 / 3	F	F	F	F
Coah 14 – 1 / 4	---	---	---	---
Coah 14 – 1 / 5	---	---	---	---
Coah 14 – 1 / 6	---	---	---	---

ANEXO 5

MIEMBROS APENDICULARES POSTERIORES (MEDIDAS COMPARATIVAS mm) EJEMPLARES DE HADROSAURIOS DE OTROS MUSEOS

EJEMPLAR	Subfamilia	Fémur - L	Tibia - L	Metatarso III - L
AMNH 5730	H	1135	940	430
YPM 2182	H	1053	947	276
NMC 2288	H	1118	930	345
ROM 867	H	965	902	330
AMNH 6551	H	720	660	----
ANSP 10005	H	984	892	288
ROM 764	H	1041	889	324
ROM 787	H	997	860	321
AMNH 5220	H	1190	1000	340
HU 1973	H	1650	1448	550
Wiman 1929	H	1050	930	402
AMNH 5240	La	1080	1000	380
NMC 8501	La	1074	995	384
HIUM 6590	La	527	477	190
ROM 1218	La	1067	953	343
TMP 66. 4. 1	La	1055	1010	----
TMNH P27393	La	1172	1034	350
ROM 768	La	1032	----	----
PMNH V728	La	1000	1050	336
AMNH 6553	La	800	----	240

Abreviaturas: L = largo total, H = hadrosaurino, La = lambeosaurino

ANEXO 6

SISTEMÁTICA DE LOS EJEMPLARES PROVENIENTES DE OTROS MUSEOS

EJEMPLAR	Subfamilia	Tribu	Género
AMNH 5730	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Anatotitan sp.</i>
YPM 2182	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Edmontosaurus sp.</i>
NMC 2288	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Edmontosaurus sp.</i>
ROM 867	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Edmontosaurus sp.</i>
AMNH 6551	Hadrosaurinae	Incertae sedis	<i>Gilmoresaurus sp.</i>
ANSP 10005	Hadrosaurinae	Kritosaurini	<i>Hadrosaurus sp.</i>
ROM 764	Hadrosaurinae	Kritosaurini	<i>Kritosaurus sp.</i>
ROM 787	Hadrosaurinae	Saurolophini	<i>Prosaurolophus sp.</i>
AMNH 5220	Hadrosaurinae	Saurolophini	<i>Saurolophus sp.</i>
HU 1973	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Shantungosaurus sp.</i>
Wiman 1929	Hadrosaurinae	Edmontosaurini	<i>Tanius sp.</i>
AMNH 5240	Lambeosaurinae	Corythosaurini	<i>Corythosaurus sp.</i>
NMC 8501	Lambeosaurinae	Corythosaurini	<i>Hypacrosaurus sp.</i>
HIUM 6590	Lambeosaurinae	Corythosaurini	<i>Nipponosaurus sp.</i>
ROM 1218	Lambeosaurinae	Corythosaurini	<i>Lambeosaurus sp.</i>
TMP 66. 4. 1	Lambeosaurinae	Corythosaurini	<i>Lambeosaurus sp.</i>
TMNH P27393	Lambeosaurinae	Parasaurolophini	<i>Parasaurolophus sp.</i>
ROM 768	Lambeosaurinae	Parasaurolophini	<i>Parasaurolophus sp.</i>
PMNH V728	Lambeosaurinae	Parasaurolophini	<i>Tsintaosaurus sp.</i>
AMNH 6553	Lambeosaurinae	Parasaurolophini	<i>Bactrosaurus sp.</i>

ANEXO 7

DIAGNOSIS DE LA FAMILIA HADROSAURIDAE

(COPE, 1869)

(Trachodontidae Lydekker, 1888)

Ornitópodos bípedos con hasta 60 hileras de dientes entrelazadas; dientes en forma de diamante aserrados medialmente y con el esmalte restringido a una de las caras de la corona; la superficie oclusal del dentario está inclinada lateralmente; la superficie oclusal del maxilar se encuentra inclinada hacia la parte media; la porción edentada de la mandíbula es la más larga que en cualquier otro grupo de ornitópodos; el predentario es curvo y con forma de pala, su margen anterior es ensanchado; la región nasal también es ensanchada, algunas veces dentro de una cresta hueca; los orificios nasales externos son alargados; el cráneo se encuentra alargado dorsalmente; el cuadrado es largo y recto; el proceso coronoides de la mandíbula es el más elevado de todos los ornitópodos; el proceso retroarticular es alargado; las vértebras cervicales son opistocélicas; hay de 30 a 34 vértebras dorsales; en el caso del sacro, en los juveniles hay 6 vértebras mientras que en los adultos son 10; las vértebras caudales son más de 60; presentan las espinas neurales más altas de todos los ornitópodos; existe un enrejado de varillas óseas (tendones oscificados) divididos en 2 series, una a cada lado de la columna vertebral (8 a 9 tendones por cada espina neural); la escápula es alargada y ancha; el húmero presenta un proceso deltopectoral de lados paralelos; el radio y la ulna son largos; los metacarpos son reducidos y en forma de varilla con los extremos poco oscificados; los unguales son en forma de gancho; poseen antebrazos relativamente más largos que cualquier otro grupo de ornitópodos; los elementos pélvicos no están fusionados; el ilion presenta un proceso preacetabular curvo y un proceso postacetabular alargado, rectangular con los bordes dorsal y ventral paralelos; el antitrocanter es más robusto que en cualquier otro ornitópodo; presentan un prepubis alargado y ventralmente desviado; el postpubis es reducido y con forma de varilla; el isquion es recto; el cuarto trocanter del fémur tiene forma de triángulo isóceles; el índice promedio de los miembros anteriores / miembros posteriores es de 1.66; los unguales del pie presentan forma de pezuña; la fórmula falángea del pie es 0, 3,4, 5, 1 (Brett - Surman, 1979).

ANEXO 8

DIAGNOSIS DE LA SUBFAMILIA HADROSAURINAE (Lambe, 1918)

Hadrosaurios con un hocico muy excavado; el yugal puede presentar una serie de flancos ventrales prominentes o bien ser masivo; en algunos casos existen bolsas en el borde inferior de los huesos postorbitales (tribu Edmontosaurini); los huesos nasales pueden estar modificados en forma de depresiones circumnariales (tribu Edmontosaurini), en crestas sólidas estrechas que apuntan hacia atrás por encima de la órbita de los ojos (tribu Saurolophini) o bien, estar arqueados (tribu Kritosaurini); en algunos casos como el de la tribu Saurolophini, existe un diastema muy largo entre el frente, las mandíbulas inferiores, la hilera de dientes inferior y la extensión correspondiente al hocico; en general los miembros anteriores son largos y gráciles; la escápula es relativamente larga y delgada; la cresta deltopectoral del húmero es alargada, por lo que el índice largo / ancho es mucho mayor que en los Lambeosaurinos; la paleta principal de los huesos externos es corta mientras que el mango es largo y delgado; la ulna y radio son delgados y gráciles; el ilion dorsoventralmente es de forma alargada en comparación con el de los Lambeosaurinos, por lo que el índice largo / ancho es mayor; el proceso postacetabular es muy largo; la hoja prepúbica es alargada; el cuello prepúbico es largo y grácil; el extremo distal del isquion es pequeño y redondeado; las espinas neurales son más cortas comparadas con las de los Lambeosaurinos; el sacro presenta un surco estriado longitudinalmente; los metatarsos son delgados con las falanges ensanchadas (Brett - Surman, 1989; Fastovsky & Weishampel, 1996).

ANEXO 9
DIAGNOSIS DE LA SUBFAMILIA LAMBEOSAURINAE
(Sternberg, 1954)

Hadrosaurios que presentan un cráneo relativamente corto; los huesos nasales se encuentran modificados de manera que forman una serie de crestas huecas muy intrincadas; el hocico es corto; la maxila es relativamente pequeña y profunda; el dentario es delgado y de forma triangular, anteriormente se encuentra flexionado; las vértebras son opistocélicas; la escápula es corta y ancha; la cresta deltopectoral del húmero es mucho muy robusta, por lo que el índice largo / ancho es menor que en los hadrosaurinos; la paleta principal de los huesos externos es larga mientras que el mango es corto y robusto; la ulna y el radio son anchos y cortos; el ilion es más corto y ancho (dorsoventralmente) que en los hadrosaurinos, por lo que el índice largo / ancho es menor; proceso postacetabular del ilion corto; la hoja prepúbica es corta y el cuello prepúbico es robusto y corto; el extremo distal del isquion adopta la forma de un "pie" o "bota"; el sacro presenta una sierra longitudinalmente; las espinas neurales son muy largas: los metatarsos son robustos y las falanges son delgadas (Brett - Surman, 1989).

ANEXO 10
DIAGNOSIS DE LA TRIBU KRITOSAURINI
(TRIBU HADROSAURINI, Brett-Surman, 1979):

Los hadrosaurios que la componen presentan la región del rostro estrecha y profunda; el premaxilar es curvo; los huesos nasales se extienden hacia arriba formando una especie de joroba o "nariz romana" (con excepción del género *Brachylophosaurus* sp., donde los nasales se extienden hacia la parte posterior del cráneo dando una apariencia de escudo plano); la abertura de los orificios nasales externos es muy larga y amplia (adopta una apariencia oval); el margen anterior de la mandíbula se encuentra poco flexionado ventralmente; la escápula es relativamente más larga, presentando el menor índice largo / ancho de la hoja escapular que en las demás tribus de hadrosaurios; el ilion muestra en su borde dorsal una pronunciada curva sigmoidea; los bordes dorsal y ventral de la hoja prepúbica son paralelos; la región prepúbica de este elemento se encuentra fuertemente desviada en su porción ventral; el isquion es largo, delgado y grácil. Los géneros que integran ésta tribu son *Kritosaurus* sp., *Gryposaurus* sp., *Hadrosaurus* sp. y *Brachylophosaurus* sp. en Norteamérica y por *Aralosaurus* sp. en Asia (Brett-Surman, 1989).

ANEXO 11
DIAGNOSIS DE LA TRIBU CORYTHOSAURINI
(Brett-Surman, 1979)

Hadrosaurios que presentan los huesos premaxilares expandidos dentro de una cresta hueca en forma de "casco corintio"; las espinas neurales son las más altas de entre todos los hadrosaurios; el ilion posee un proceso preacetabular ventralmente flexionado, el proceso postacetabular tiene el menor índice largo / ancho (con excepción del género *Parasaurolophus*); el antitrocanter es largo y prominente extendiéndose de manera lateral; la hoja púbica adopta una forma trapezoidal y lateralmente el borde dorsal se encuentra desviado ventralmente; los bordes dorsal y ventral de dicha hoja son subparalelos y el tamaño de este elemento es relativamente corto en general; el borde anterior del pubis se encuentra bien redondeado y es más largo que en los demás Lambeosaurinos; el cuello prepúbico es corto y ancho. En el caso del isquion, los pedúnculos púbico e iliaco son del mismo tamaño (en algunos casos el del ilion es un poco más grande); el eje es largo, recto y más grueso que en los Hadrosaurinos; la parte posterior del eje sufre un ensanchamiento gradual hasta dar lugar a la formación de una estructura que adopta la forma de un " pie " o bota, la cual se distingue por un adelgazamiento en la región donde se encontrarían los dedos sin embargo, no presenta un talón. Los géneros que se incluyen en esta tribu son *Corythosaurus* sp., *Lambeosaurus* sp. e *Hypacrosaurus* sp. en Norteamérica y por *Jaxartosaurus* sp. y *Nipponosaurus* sp. en Asia (Brett-Surman, 1989).

ANEXO 12
DIAGNOSIS DEL GÉNERO *Gryposaurus*
(Lambe, 1914a)

Hadrosaurios huesos nasales se encuentran arqueados adoptando la apariencia de una joroba la cual se ubica por delante de la órbita; poseen una depresión circumnarial por arriba del borde anterior del lagrimal; anchos procesos nasales posteriores que se insertan en los frontales bifurcados en la línea media; la órbita es más pequeña que la fosa infratemporal; fosa supratemporal alargada; orificios nasales muy largos; el canal narial es recto; el lagrimal es largo y adopta una forma pentagonal irregular; el cuadrado es más corto que en *Kritosaurus* y aunque es recto, en su extremo superior es más curvo que en *Kritosaurus*; presentan un cuadradoyugal alargado; la órbita es irregular con un borde superior rugoso; los frontales se encuentran excluidos desde la rama orbital; el margen premaxilar está flexionado con el borde inferior denticulado; la maxila es muy larga y robusta con una porción edentada muy corta; el dentario es masivo y se encuentra flexionado anteriormente; el predentario es profundo y expandido lateralmente (como en el caso de *Gryposaurus notabilis*); la porción edentada del maxilar es igual al tamaño que presenta su hilera de dientes; la porción edentada del dentario es mucho más corta; presenta 13 vértebras cervicales, 16 dorsales, nueve sacras y más de 17 caudales; la escápula es más larga que ancha con la hoja escapular distalmente cuadrada y con una robusta cresta deltoidea; el coracoides presenta la porción proximal expandida en una región articular mientras que la distal presenta forma de gancho; húmero largo y grácil con una cresta deltopectoral alargada; ulna y radio largos y gráciles; metacarpos delgados y en forma de varilla; falanges alargadas; ungüales con forma de gancho; el ilion posee un cuerpo delgado y alargado donde el proceso preacetabular muestra una marcada y pronunciada deflexión ventral mientras que en el proceso postacetabular dicha deflexión es en la región dorsal, de manera que este elemento en conjunto adopta una forma sigmoidea; el antitrocanter es desarrollado; hoja prepúbica rectangular con los bordes dorsal y ventral paralelos; región prepúbica fuertemente desviada en su parte ventral; el cuello prepúbico es relativamente más corto y ancho que en el género *Edmontosaurus*; eje del isquion recto, delgado y alargado con el extremo distal redondeado y pequeño; los pedúnculos iliaco y púbico del isquion se encuentran reducidos; el fémur es recto, largo y delgado; el cuarto trocánter está ubicado a la mitad del eje; la tibia es alargada y delgada además posee una cresta cnemial larga; la fíbula es delgada, recta y alargada, donde el extremo distal redondeado (excepto en su borde inferior que es casi recto) adoptando la forma de una pelota de tenis; el astrágalo posee una forma de triángulo escaleno; los metatarsos son delgados con las falanges anchas y planas (Brett-Surman, 1979; Lull & Wright, 1942; Parks, 1919).

ANEXO 13
DIAGNOSIS DEL GÉNERO *Kritosaurus*
(Brown, 1910)

Hadrosaurios con cráneos alargados; la órbita es más pequeña que la fosa infratemporal, la cual a su vez es más alta que ancha; los nasales se encuentran bifurcados (tienen forma de "V") y presentan una pequeña cresta excavada; la parte posterior de la depresión circumnarial se eleva por encima de la porción anterior de la órbita y dentro de los nasales excavados; la superficie de los nasales es suave y presenta finos surcos vasculares; la porción anterior de los frontales, en su línea media, se extienden entre los huesos nasales; existen unas extensas alas laterales de los prefrontales, las cuales se expanden sobre los extremos posteriores de los nasales; el cuadrado es largo y recto, se encuentra completamente separado del yugal por el cuadradoyugal; el maxilar presenta 47 hileras dentales; el dentario se encuentra flexionado en su extremo anterior y su porción edentada tiene el mismo tamaño que la porción dentada, posee 42 hileras verticales de dientes; el predentario es profundo y estrecho; los dientes poseen los bordes lisos y la superficie de enamel tiene forma espatulada; poseen los ápices puntiagudos, los bordes tienen una serie de papilas dispuestas de forma irregular y esparcidas; en promedio miden 45 mm de largo y 15 mm de ancho. Presenta 13 vértebras cervicales, 16 dorsales, nueve sacras y más de 17 caudales; la escápula es más larga que ancha con la hoja escapular distalmente cuadrada y con una robusta cresta deltoidea; el coracoides presenta la porción proximal expandida en una región articular mientras que la distal presenta forma de gancho; húmero largo y grácil con una cresta deltopectoral alargada; ulna y radio largos y gráciles; metacarpos delgados y en forma de varilla; falanges alargadas; ungüales con forma de gancho; el ilion posee un cuerpo delgado y alargado donde el proceso preacetabular muestra una marcada y pronunciada deflexión ventral mientras que en el proceso postacetabular dicha deflexión es en la región dorsal, de manera que este elemento en conjunto adopta una forma sigmoidea; el antitrocanter es desarrollado; hoja prepúbica rectangular con los bordes dorsal y ventral paralelos; región prepúbica fuertemente desviada en su parte ventral; el cuello prepúbico es relativamente más corto y ancho que en el género *Edmontosaurus*; eje del isquion curvado hacia arriba, delgado y alargado con el extremo distal redondeado y pequeño; los pedúnculos iliaco y púbico del isquion se encuentran reducidos; el fémur es recto, largo y delgado; el cuarto trocánter está ubicado a la mitad del eje; la tibia es alargada y delgada además posee una cresta cnemial larga; la fíbula es delgada, recta y alargada, donde el extremo distal redondeado (excepto en su borde inferior que es casi recto) adoptando la forma de una pelota de tenis; el astrágalo posee una forma de triángulo escaleno; los metatarsos son delgados con las falanges anchas y planas (Brett-Surman, 1979; Lull & Wright, 1942; Parks, 1919).

ANEXO 14
CATÁLOGOS DE LAS COLECCIONES DEL MATERIAL DE HADROSAURIOS
DEL ESTADO DE COAHUILA, MÉXICO

MUSEO DE GEOLOGÍA, UNAM

Ubicación de la colección: Museo de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México con la excepción del elemento marcado con ***, el cual se prestó para la Casa de la Cultura del Gobierno de Coahuila en México.

Colectores: personal del Instituto de Geología de la UNAM en colaboración con la Comisión de Paleontología de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Coahuila.

Localidad: Coah 14 (Presa San Antonio, Municipio de Parras de la Fuente, estado de Coahuila, México; 25° 28'15" latitud Norte, 101° 42' 00" longitud Oeste); Coah 20 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" latitud Norte, 102° 20' 42" longitud Oeste); Coah 1 (Rincón Colorado, Municipio de General Cepeda, estado de Coahuila, México; 25° 30' 17" latitud Norte, 101° 20' 42" longitud Oeste) .

<u>No. de Catálogo</u>	<u>Descripción</u>	<u>No. de Ejemplar</u>
Coah 14 - 001	Nasal derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 002	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 003	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 004	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 005	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 006	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 007	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 008	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 009	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 010	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 011	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 012	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 013	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 014	Vértebra cervical	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 015	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 016	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 017	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1

Coah 14 - 018	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 019	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 020	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 021	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 022	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 023	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 024	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 025	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 026	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 027	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 028	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 029	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 030	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 031	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 032	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 033	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 034	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 035	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 036	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 037	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 038	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 039	Escápula izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 040	Coracoides derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 041	Húmero derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 042	Húmero izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 043	Ulna derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 044	Ulna izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 045	Radio derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 046	Radio izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 047	Fragmento de ilion derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 048	Fragmento de ilion izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 049	Fragmento de isquion izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 050	Fémur derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 051	Fémur izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 052	Tibia derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 053	Tibia izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 054	Fíbula derecha	Coah 14 - 1 / 1

Coah 14 - 055	Fíbula izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 056	Astrágalo derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 057	Metatarso II derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 058	Metatarso III derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 059	Metatarso IV derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 060	Metatarso II izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 061	Metatarso III izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 062	Metatarso IV izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 063	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 064	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 065	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 066	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 067	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 068	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 069	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 070	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 071	Falange derecha	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 072	Ungual derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 073	Ungual derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 074	Ungual derecho	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 075	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 076	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 077	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 078	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 079	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 080	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 081	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 082	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 083	Falange izquierda	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 084	Ungual izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 085	Ungual izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 086	Ungual izquierdo	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 087	Sacro	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 088	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 089	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 090	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 091	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1

Coah 14 - 092	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 093	Vértebra caudal	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 094	Húmero derecho	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 095	Húmero izquierdo	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 096	Ulna derecha	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 097	Ulna izquierda	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 098	Radio izquierdo	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 099	Metacarpo III izquierdo	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 100	Ilion izquierdo	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 101	Astrágalo derecho	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 102	Metatarso III izquierdo	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 103	Fragmento de metatarso II	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 104	Fragmento de metatarso IV	Coah 14 - 2 / 1
Coah 14 - 105	Dentario izquierdo	Coah 14 - 1 / 2
Coah 14 - 106	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 107	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 108	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 109	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 110	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 111	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 112	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 113	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 114	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 115	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 116	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 117	Vértebra dorsal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 118	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 119	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 120	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 121	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 122	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 123	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 124	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 125	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 126	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 127	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 128	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3

Coah 14 - 129	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 130	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 131	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 132	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 133	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 134	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 135	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 136	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 137	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 138	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 139	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 140	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 141	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 142	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 143	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 144	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 145	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 146	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 147	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 148	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 149	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 150	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 151	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 152	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 153	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 154	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 155	Vértebra caudal	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 156	Fragmentos de espinas neurales	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 157	Extremo distal ulna izquierda	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 158	Extremo distal radio izquierdo	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 159	Ilion izquierdo	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 160	Isquion derecho	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 161	Extremos del fémur izquierdo	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 162	Eje de la tibia derecha	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 163	Fragmento de la fíbula izquierda	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 164	Fragmentos de metatarsos	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 165	Extremo distal de isquion derecho	Coah 14 - 1 / 4

Coah 14 - 166	Extremo distal de isquion izquierdo	Coah 14 - 1 / 5
Coah 14 - 167	Extremo distal de isquion izquierdo	Coah 14 - 1 / 6
Coah 14 - 168	Porción anterior del cráneo	IGM 6685
Coah 14 - 169	Maxilar izquierdo	Coah 14 - 3 / 2
Coah 14 - 170	Fragmento de dentario	Coah 14 - 3 / 3
Coah 14 - 170	Fragmento de dentario	Coah 14 - 3 / 4
Coah 14 - 171	Fragmentos de huesos	Coah 14 - 1 / 1
Coah 14 - 172	Fragmentos de huesos	Coah 14 - 1 / 3
Coah 14 - 173	Fragmentos de huesos	Coah 14 - 2 / 1
Coah 20 - 001	Fragmento de dentario	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 002	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 003	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 004	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 005	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 006	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 007	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 008	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 009	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 010	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 011	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 012	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 013	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 014	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 015	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 016	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 017	Vértebra caudal	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 018	Escápula derecha	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 019	Fragmentos de húmero	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 020	Fragmento de ulna	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 021	Fragmento de radio	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 022	Fémur derecho	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 023	Fémur izquierdo	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 024	Tibia derecha	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 025	Tibia izquierda	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 026	Fragmento de fíbula izquierda	Coah 20 - 1 / 1
Coah 20 - 027	Fragmentos de huesos	Coah 20 - 1 / 1
Coah 1 - 001	Dentario izquierdo	Coah 1 - 2 / 1

Coah 1 - 002	Vértebra dorsal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 003	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 004	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 005	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 006	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 007	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 008	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 009	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 010	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 011	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 012	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 013	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 014	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 015	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 016	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 017	Vértebra caudal	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 018	Húmero izquierdo	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 019	Ulna izquierda	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 020	Radio derecho	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 021	Metacarpo IV izquierdo	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1- 022	Fragmento de pubis derecho	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 023***	Fémur derecho	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 024	Extremos de tibia derecha	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 025	Extremo distal tibia izquierda	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 026	Fragmento de fíbula izquierda	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 027	Metatarso II	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 028	Metatarso III	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 029	Metatarso IV	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 030	Falanges del dígito 3	Coah 1 - 2 / 1
Coah 1 - 031	Fragmentos de huesos	Coah 1 - 2 / 1

PASAC, COAHUILA

Ubicación de la colección: Museo de la Sociedad de Paleontólogos Aficionados de Sabinas.

Colectores: personal del Museo de la Sociedad de Paleontólogos Aficionados de Sabinas.

Localidad: ejido El Mezquite, Municipio de Sabinas, Coahuila (27°48'43" latitud Norte, 101° 08'83" longitud Oeste).

No. de Catálogo	Descripción	No. de Ejemplar
PASAC 1 – 001	Endocráneo	PASAC 1
PASAC 1 – 002	Cuadradoyugal derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 003	Cuadrado derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 004	Cuadrado izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 005	Maxila izquierda	PASAC 1
PASAC 1 – 006	Dentario derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 007	Dentario izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 008	Dientes	PASAC 1
PASAC 1 – 009	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 010	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 011	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 012	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 013	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 014	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 015	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 016	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 017	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 018	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 019	Vértebra cervical	PASAC 1
PASAC 1 – 020	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 021	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 022	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 023	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 024	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 025	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 026	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 027	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 028	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 029	Vértebra dorsal	PASAC 1
PASAC 1 – 030	Sacro	PASAC 1
PASAC 1 – 031	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 032	Vértebra caudal	PASAC 1

PASAC 1 – 033	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 034	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 035	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 036	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 037	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 038	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 039	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 040	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 041	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 042	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 043	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 044	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 045	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 046	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 047	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 048	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 049	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 050	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 051	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 052	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 053	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 054	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 055	Vértebra caudal	PASAC 1
PASAC 1 – 056	Fragmentos de chevrones	PASAC 1
PASAC 1 – 057	Fragmentos de costillas	PASAC 1
PASAC 1 – 058	Escápula izquierda	PASAC 1
PASAC 1 – 059	Coracoides derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 060	Radio derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 061	Ulna izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 062	Pubis izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 063	Isquion izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 064	Fémur derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 065	Fémur izquierdo	PASAC 1
PASAC 1 – 066	Tibia derecha	PASAC 1
PASAC 1 – 067	Fíbula izquierda	PASAC 1
PASAC 1 – 068	Metatarso II derecho	PASAC 1
PASAC 1 – 069	Metatarso III derecho	PASAC 1

PASAC 1 – 070

Metatarso III izquierdo

PASAC 1

PASAC 1 – 071

Metatarso IV derecho

PASAC 1

COLECCIONES PARTICULARES

Ubicación de la colección: particular.

Colector: Belinda Espinosa Chávez

Localidad: Coah La Rosa (La Rosa, Municipio de General Cepeda en el estado de Coahuila, México; 25° 30' 20" latitud Norte, 101° 20' 38" longitud Oeste).

<u>No. de Catálogo</u>	<u>Descripción</u>	<u>No. de Ejemplar</u>
Coah La Rosa - 001	Ulna izquierda	Coah La Rosa / 1
Coah La Rosa - 002	Fémur derecho	Coah La Rosa / 1
Coah La Rosa - 003	Fémur izquierdo	Coah La Rosa / 1
Coah La Rosa - 004	Tibia derecha	Coah La Rosa / 1
Coah La Rosa - 005	Tibia izquierda	Coah La Rosa / 1

X. LITERATURA CITADA:

1. Anderson, R. Y. 1960. Cretaceous – Tertiary palynology, eastern side of the San Juan Basin. New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources. Memoir 6, 58 p.
2. Armstrong-Ziegler, J.G. 1978. An aniliid snake and associated vertebrates from the Campanian of New Mexico. *Journal of Paleontology*. 52: 480-483.
3. Baghai, N.L. 1994. Classification and analysis of palynomorphs of the Aguja Formation (Campanian), Big Bend National Park, Brewster County, Texas. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions*, 4: 63-70.
4. Baird, D. and Horner, J.R. 1977. A fresh look at the dinosaurs of New Jersey and Delaware. *New Jersey Acad. Sci. Bull.* 22(2): 50.
5. Batten, D.J. 1984. Palynology, climate and the development of Late Cretaceous floral province in the northern hemisphere: a review. En: Brenchley P. (ed.), *Fossils and climate*. Wiley, New York. p. 127 – 164.
6. Beavan, N.R., Currie, P.J. y Russell, A.P. 1994. Variation in Papillar Morphology of Hadrosaur (Dinosauria, Ornithischia) Teeth: Possible Taxonomic Utility. *Journal of Vertebrate Paleontology*. Supplement No. 3. p. 16A.
7. Böse, E. 1923. Vestiges of an ancient continent in northeast of México. *Am. Jour. Science*. Ser. 5. Vol. 6. p. 127-136.
8. Brett - Surman, M.K. 1975. The Appendicular Anatomy of Hadrosaurian Dinosaurs. Master's Thesis. University of California, Berkeley. 70 p.
9. ----- . 1979. Phylogeny and Paleobiogeography of Hadrosaurian Dinosaurs. *Nature*. Vol. 277. p. 560-562.
10. ----- . 1989. A Revision of the Hadrosauridae (Reptilia: Ornithischia) and Their Evolution During the Campanian and Maastrichtian. Ph.D. Thesis. The George Washington University. 266 p.
11. Brown, B. 1910. The Cretaceous Ojo Alamo Beds of New Mexico with description of the

- new dinosaur genus *Kritosaurus*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 28: 267-274.
12. ----- . 1913a. The Skeleton of *Saurolophus*, a Crested Duck-Bill Dinosaur from the Edmonton Cretaceous. American Museum Natural History Bulletin, 32(19): 387-393.
 13. ----- . 1916a. A new crested trachodont dinosaur, *Prosaurolophus maximus*. Bull. Am. Nat. Hist., 35: 701-708.
 14. Carpenter, K. 1982. The Oldest Late Cretaceous Dinosaurs in North America?. Mississippi Geology, 3(2): 11-17.
 15. Carr, T.D. and Williamson, T.E. 2000. A Review of Tyrannosauridae (Dinosauria, Coelurosauria) From New Mexico. In Lucas, S.G. y Heckert, A.B. (eds). Dinosaurs of New Mexico. Museum of Natural History and Science Bulletin. No. 17. p. 113- 146.
 16. Chapman, R. and Brett-Surman. 1990. Morphometric Observations on Hadrosaurid Ornithopods. In Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives. Carpenter, K. y Currie, P.J. (eds.). Cambridge University Press. Canada. Cap. 12.
 17. Consejo de Recursos Minerales. 1994. Inventario Minero y Exploración del Carbón en el Estado de Coahuila. Primera Edición. México. p. 12, 14, 17.
 18. Cope, E.D. 1869. Remarks on *Eschrichtius polyporus*, *Hypsibema crassicauda*, *Hadrosaurus tripos* and *Polydectes biturgidus*. Ibid. 21. p. 192.
 19. Davies, K.L. 1983. Hadrosaurian dinosaurs of Big Bend National Park, Brewster County, Texas. Unpublished M.A. Thesis. University of Texas at Austin, 236 p.
 20. Dodson, P. 1975. Taxonomic implications of relative growth in lambeosaurine hadrosaurs. Syst. Zool., 24: 37-54.
 21. ----- . 1983. A faunal review of the Judith River (Oldman) Formation, Dinosaur Provincial Park, Alberta. Mosasaur, 1: 89-118.
 22. Dumble, E.T. 1982. Notes on Geology of the Valley of the Middle Rio Grande. Geol. Soc. Am. Bull. Vol. 3. p.p. 219 – 230.

23. Eaton, J.G. 1987. The Campanian - Maastrichtian Boundary in the Western Interior of North America. *Newsl. Stratigr.*, 18(1): 31-39.
24. Eberth, D.A. 1997a. Judith River Wedge. En Currie, P.J. y Padian, K. (eds). *Encyclopedia of Dinosaurs*. Academic Press, San Diego. p. 379-385.
25. ----- . 1997b. Edmonton Group. En Currie, P.J. y Padian, K. (eds). *Encyclopedia of Dinosaurs*. Academic Press, San Diego. p. 199-204.
26. ----- . 2005. The Geology. En *Dinosaur Provincial Park: A Spectacular Ecosystem Revealed*. Currie, P.J. y Koppelhus (eds.). Indiana University Press. Capítulo 3.
27. Eberth, D.A., Delgado-de Jesus, C.R., Lerbekmo, J.F., Brinkman, D.B., Rodríguez-de la Rosa, R.A., and Sampson, S.D., 2004, Cerro del Pueblo Fm (Difunta Group, Upper Cretaceous), Parras Basin, southern Coahuila, Mexico; reference sections, age, and correlation: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 21, p. 335-352.
28. Espinosa, E.F., 1989, Stratigraphy and sedimentology of the Upper Cretaceous terrigenous rocks and Coal of the Sabinas-Monclova Area, northern México [Ph. D. dissertation]: University of Texas, Austin, Texas, 316 p.
29. Espinosa-Arrubarrena, L., Applegate, S.P y Hernández, R. 1989. Crónica de una gran expedición paleontológica. *Revista CONACYT. Ciencia y Desarrollo. México. Vol. XV. Núm. 38. p. 23-32.*
30. Frederiksen, N.O. 1987. Tectonic and paleogeographic setting of a new latest Cretaceous floristic province in North America. *Palaios*, 2: 533-542.
31. Fiorillo, A.R. 1989. The vertebrate fauna from the Judith River Formation (Late Cretaceous) of Wheatland and Golden Valley Counties, Montana. *The Mosasaur*, 4: 127-142.
32. Foulke, W.P. 1859. Account of the remains of a fossil extinct reptile recently discovered at Haddonfield, New Jersey. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, (read before the society Dec. 14. 1858), 16-page offprint.
33. Gates, T, Sampson, S., Eberth, D., Hernández, R, Aguillón, M, y Delgado, R. 2005. A

new genus and species of Lambeosaurine Hadrosaur (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Campanian Cerro del Pueblo Formation, Coahuila, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 25. Supplement No. 3. p. 64a.

34. Gilmore, C.W. 1916. On the genus *Trachodon*. *Science*, 41: 658-660.
35. Graham, A. 1999. Late Cretaceous and Cenozoic history of North American vegetation. Oxford University Press. New York. 142-159 p.
36. Heaton, M.J. 1972. The palatal structure of some Canadian Hadrosauridae (Reptilia: Ornithischia). *Canadian Journal of Earth Sciences*. 9 (2): 185-205.
37. Hernández, R. 1992. New dinosaur finds in the Cerro del Pueblo Formation (Upper Cretaceous, Campanian) from Coahuila, State, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 12: 32A.
38. ----- . 1993. Dinosaurios. Publicación del Gobierno del estado de Coahuila. México. p. 39-60.
39. Hernández- Rivera, R., Kirkland, J. y Gómez-Núñez, R. 1995. Rincón Colorado: a series of rich uppermost Campanian dinosaur localities in the Cerro del Pueblo Formation, Coahuila. México. 166 p.
40. Hengreen, G.F.W. y Chlonova, F. 1981. Cretaceous microfloral provinces. *Pollen Spores*, 23: 441-555.
41. Holtz, T.R. 1993. Paleobiogeography of Late Mesozoic dinosaurs: implications for paleoecology. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 13(3): 42A.
42. Hopson, J. 1975. The evolution of cranial display structures in hadrosaurian dinosaurs. *Paleobiology*. 1(1): 21-43.
43. Horner, J.R. 1983. Cranial osteology and morphology of the type specimen of *Maiasaura peeblesorum* (Ornithischia: Hadrosauridae), with discussion of its phylogenetic position. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 3: 29-38.
44. ----- . 1988. A new hadrosaur (Reptilia, Ornithischia) from the Upper Cretaceous

- Judith River Formation of Montana. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 8: 314-321.
45. ----- . 1990. Evidence of Diphyletic Origination of the Hadrosaurian (Reptilia: Ornithischia) Dinosaurs. In Carpenter, K. y Currie, P.J. (eds.). *Dinosaur Systematics: Perspectives and Approaches*. Cambridge University Press. p. 179 – 187.
46. ----- . 1992. Cranial morphology of *Prosaurolophus* (Ornithischia: Hadrosauridae) with descriptions of two new hadrosaurid species and an evaluation of hadrosaurid phylogenetic relationships. *Museum of The Rockies. Occasional Paper No. 2*. 119 p.
47. Hunt, A.P. and Lucas, S.G. 1992. Stratigraphy, Paleontology and Age of the Fruitland and Kirtland Formations (Upper Cretaceous), San Juan Basin, New Mexico. *New Mexico Geological Society Guidebook. 43rd Field Conference, San Juan Basin IV*. p. 217-239.
48. Imlay, R.W. 1936. Geology of the western part of the Sierra de Parras. *Geol. Soc. Amer. Bull.* Vol. 47. p. 1091-1152.
49. Janensch, W. 1926. Dinosaurier - reste aus Mexico. *Central B.L. Min. Geol. - Pal.* 1926 (B: 192-197).
50. Kaye, J. y Russell, D. 1973. The oldest record of hadrosaurian dinosaurs in North America. *Journal of Paleontology*. 47(1): 91-93.
51. Kirkland, J., Hernández-Rivera, R., Aguillón-Martínez, M., Delgado-De Jesús, C.R., Gómez-Nuñez, R. Y Vallejo, I. 2000. The Late Cretaceous Difunta Group of the Parras Basin, Coahuila, México, and its Vertebrate Fauna. En Hernández-Rivera, R., Kirkland, J. Y Gómez-Nuñez, R. (eds). *Guide Book for the field trip of Cretaceous Dinosaurs from the State of Coahuila, México*. UNAM. p. 131 – 166.
52. Kirkland, J.I., Hernández-Rivera, R., Paul, G., Serrano-Brañas, C., y García-de la Garza, J.P. 2006a. *Kritosaurus* sp. from the Sabinas Basin, Coahuila, Mexico. 7th Federal Conference on Fossil Resources.
53. Kirkland, J.I., Hernández-Rivera, R., Gates, T., Paul, G., Nesbitt, S., Serrano-Brañas, C., y García-de la Garza, J.P. 2006b. Large Hadrosaurine Dinosaurs from the Latest Campanian of Coahuila, Mexico. En Lucas, S.G. y Sullivan, R.M. (eds.). *Late Cretaceous Vertebrates from the Western Interior*. New Mexico Museum of Natural History and

Science Bulletin 35. p. 299 – 316.

54. Kirkland, J.I., Sterling, N., Hernández-Rivera, R. y Paul, G. 2006c. The Type Nasal of *Kritosaurus navajovius*: Long Live *Kritosaurus*. 7th Federal Conference on Fossil Resources.
55. Lambe, L.M. 1914a. On *Gryposaurus notabilis*, a new genus and species of Trachodont Dinosaur from the Belly River Formation of Alberta. *Ottawa Naturalist*, 27: 145-155.
56. ----- . 1914b. On a new genus and species of carnivorous dinosaur from the Belly River Formation of Alberta, with a description of the skull of *Stephanosaurus marginatus* from the same horizon. *Ottawa Naturalist*, 28:13-20.
57. ----- . 1918. On the genus *Trachodon* of Leidy. *The Ottawa Naturalist*, 31: 136-139.
58. ----- . 1920. The hadrosaur *Edmontosaurus* from the Upper Cretaceous of Alberta. *Mem. Can. Geol. Surv.*, 120: 1-79.
59. Lehman, T.M. 1985. Depositional environments of the Naashoibito Member of the Kirtland Shale, Upper Cretaceous, San Juan Basin, New Mexico. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources. Circular 195.* p. 55-79.
60. ----- . 1989. Stratigraphy, sedimentology and paleontology of Upper Cretaceous (Campanian-Mastrichtian) sedimentary rocks in Trans-Pecos Texas. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Texas at Austin. 300 p.
61. ----- . 1993. New data on the ceratopsian dinosaur *Pentaceratops sternbergii* Osborn from New Mexico. *Journal of Paleontology*. 67 (2): 279-288.
62. ----- . 1997. Late Campanian dinosaur biogeography in the western interior of North America. *Dinofest International Proceedings.* p. 223-240.
63. Leidy, J. 1856. Notices of remains of extinct reptiles and fishes, discovered by Dr. F.V. Hayden in the Bad Lands of the Judith River, Nebraska Territories. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.* 8: 72–73.
64. López, E.R. 1985. *Geología de México.* Librerías CONACYT. Tercera edición. Tomo II.

- México. p. 230 – 233.
65. Lucas, S.G. 1993. Dinosaurs of New Mexico. New Mexico Academy of Science. New Mexico Museum of Natural History and Science. p. 1-130.
66. ----- . 1994. Dinosaurs: The Textbook. Museo de Historia Natural de Nuevo México. Universidad de Nuevo México. Wm. C. Brown Publishers. 300 p.
67. Lull, R.S. y Wright, N., 1942. Hadrosaurian Dinosaurs of North America. Geological Society of America. Special Papers No. 40. N.Y. p. 1-233.
68. Lydekker, R. 1888. Note on a new Wealden Iguanodontid and other Dinosaurs. The Quarterly Journal of the Geological Society of London. 44: 46-61.
69. Manfrino, C. 1984. Stratigraphy and palynology of the Upper Lewis Shale, Pictured Cliffs Sandstone, and Lower Fruitland Formation (Upper Cretaceous) near Durango, Colorado. The Mountain Geologist, 21: 115-132.
70. Marsh, O.C. 1881. Principal characters of American dinosaurs. *Ibid.* p.1-423.
71. ----- . 1889. Notice of New American Dinosauria. American Journal Science. 3d series. Vol. XXXVII. p. 331-336.
72. McBride, E.F., Weidie, A.E., Wolleben, J.A. y Laudon, R.C. 1974. Stratigraphy and Structure of the Parras and La Popa Basins, northeastern Mexico. Geological Society of American Bulletin. Vol. 84. p. 1603-1622.
73. Medus, J. y Almeida-Lenero. 1982. Des *Normapolles* du Crétacé Supérieur de Piedras Negras (Coahuila, Mexique). Geobios, 15: 225-229.
74. Morán-Zenteno, D. 1994. Geology of the Mexican Republic. AAPG Studies in Geology. No. 39. p. 35 –54.
75. Morris, W.J. 1967. Baja California: Late Cretaceous Dinosaurs. Science, 155: 1539-1541.
76. ----- . 1972. A giant hadrosaur dinosaur from Baja California. Jour. Pal., 46(5): 777-

779.

77. ----- . 1973. A review of pacific coast Hadrosaurs. Jour. Pal., 47(3): 551-556.
78. ----- . 1978. *Hypacrosaurus altispinus?* Brown from the Two Medicine Formation Alberta, a taxonomically indeterminate specimen. Jour. Pal., 52(1): 200-205.
79. ----- . 1981. A new species of hadrosaurian dinosaur from the Upper Cretaceous of Baja California -? *Lambeosaurus laticaudus*. Jour. Pal. 55(2): 453-462.
80. Murray, G.E. 1961. Geology of the Atlantic and Gulf coastal province of North America. New York, Harper and Bros. 692 p.
81. Murray, G.E., Weidie, A.E., Boyd, D.R., Forde, R.H. y Lewis, P.D. 1962. Formational divisions of Difunta Group, Parras Basin, Coahuila and Nuevo León, México. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists. Vol. 46. No. 3. p. 374-383.
82. Newman, K.R. 1965. Upper Cretaceous – Paleocene guide palynomorphs from Northwestern Colorado, University of Colorado Studies. Studies in Earth Science Number 2: 21 p.
83. ----- . 1987. Biostratigraphic correlation of Cretaceous – Tertiary boundary rocks, Colorado to San Juan Basin, New Mexico. Geological Society of America Special Paper, 209: 151-164.
84. Nicholls, E.L. y Russell, A.P. 1990. Paleobiogeography of the Cretaceous Western Interior Seaway of North America: the vertebrate evidence. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 79: 149-169.
85. Obradovich, J.D., 1993, A Cretaceous time scale, *in* Caldwell, W.G.E. and Kauffman, E.G. (eds.), Evolution of the Western Interior Basin: Canadian Association of Geologists, Special Paper. v. 39, p. 379-396.
86. Ostrom, J.H. 1961 a. Cranial morphology of the hadrosaurian dinosaurs of North America. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 122: 33-186.
87. Parks, W. A. 1919. Preliminary description of a new species of trachodont dinosaurs of

- the genus *Kritosaurus*. *Kritosaurus incurvimanus*. Transactions of the Royal Society of Canada. Series 3. 13 (4): 51-59.
88. Parks, W.A. 1920. The osteology of the trachodont dinosaur *Kritosaurus incurvimanus*. Univ. Toronto Studies. 11: 1-74.
89. Rodríguez - De la Rosa, R., Cevallos - Ferriz, S.R.S. 1994. Upper Cretaceous Zingiberalean fruits with in situ seeds from the southeastern Coahuila, México. Int. J. Plant Sci., 155 (6): 786-805.
90. Rowe, T., Cifelli, R. L., Lehman, T. M. y 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(4): 472-493.
91. Rozhdestvensky, A.K. 1957. Duck-Bill Dinosaur – *SAUROLOPHUS* from the Upper Cretaceous of Mongolia. Vert. Palasiática. 1:129-149.
92. Russell, D.A. 1975. Mammalian faunal sucession in the Cretaceous System of Westrn North America. En Caldwell, W.G.E. (ed.). The Cretaceous System in the Western Interior of North America. Geological Association of Canada. Special Paper 13. p. 137-161.
93. Russell, D.A., Chamney, T.P. 1967. Notes on the biostratigraphy of dinosaurian and microfossil faunas in the Edmonton Formation (Cretaceous) Alberta. Natl. Mus. Canada. Nat. Hist. Paper, 35: 133-159.
94. Sampson, D.S., Ryan, M.J. 1988. Variation. In: The Dinosaur Encyclopedia. USA. p. 773-780.
95. Seeley, H.G. 1888. On *Thecospondylus daviesi* (Seeley), with some remarks on the classification of the Dinosauria: Geological Society of London. Quarterly Journal, 44. p. 79-87.
96. Serrano, C.I. 1994. Recolección, Preparación y Descripción de Dinosaurios Pertenecientes a la Familia Hadrosauridae del Cretácico Superior del estado de Coahuila, México. Tesis Profesional. Universidad Simón Bolívar. México. 70 p.

97. Srivastava, S.K. 1981. Evolution of Upper Cretaceous phytogeoprovinces and their pollen flora. *Review Paleobotanical Palynology*, 35: 155-173.
98. ----- . 1994. Evolution of Cretaceous phytogeoprovinces, continents and climates. *Review Paleobotanical Palynology*, 82: 197-224.
99. Stephenson, L.W. 1941. The larger invertebrates of the Navarro Group of Texas. The University of Texas Publication, 4101: 1-641.
100. Sternberg, C.M. 1935. Hooded hadrosaurs from the Belly River series of the Upper Cretaceous. *Bull. Nat. Mus. Can.*, 77: 1-37.
101. ----- . 1954. Classification of American Duckbill Dinosaurs. *Journal of Paleontology*. Vol. 28: 382-383.
102. ----- . 1955. A juvenile hadrosaur from The Oldman Formation of Alberta. *Ann. Rept. Natl. Mus. Can. 1953 - 1954 Bull.*, 138: 120-122.
103. Torres-Rodríguez, E. 2006. *Terópodos del Cretácico de Coahuila, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 100 p.
104. Tschudy, R.H. 1980. *Normapolles* pollen from *Aquilapollenites* province, western United States. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources Circular*, 170: 14 p.
105. ----- . 1981. Geographic distribution and dispersal of *Normapolles* genera in North America. *Review of Paleobotany and Palynology*, 35: 283-314.
106. Tyler, N. and Ambrose, W.A., 1986, Depositional systems and oil and gas plays in the Cretaceous Olmos Formation, South Texas: Bureau of Economic Geology, University of Texas Report of Investigation, v. 152, 42 p.
107. Vega, F.J, Perrilliat, M. 1992. Freshwater Gastropods from early Eocene Difunta Group, Northeastern Mexico. *J. Paleont.* 66(4): 603-609.
108. Weidie, A.E. y Murray, G.E. 1967. Geology of Parras Basin and adjacent areas of northeastern Mexico. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 51(5): 678-695.

109. Weishampel, D.B. 1984. Evolution of jaw mechanisms in Ornithopod Dinosaurs. In: *Advances in Anatomy, Embriology and Cell Biology*, 87: 1-110.
110. Williamson, T.H. 2000. Review of Hadrosauridae (Dinosauria, Ornithischia) from the San Juan Basin, New Mexico. En *Dinosaurs of New Mexico*. Lucas, S.G. y Heckert, A.B. (eds). New Mexico Museum of Natural History and Science. Bulletin Number. 17. p. 191-213.
111. Wolleben, J.A. 1977. Paleontology of the Difunta Group (Upper Cretaceous - Tertiary) in Northern Mexico. *Journal of Paleontology*. V. 51. No. 2. p. 373-398.