



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"FAUNA PLEISTOCENICA DE
SANTA CRUZ NUEVO, PUEBLA".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A :

ROSA ELENA TOVAR LICEAGA

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARISOL MONTELLANO BALLESTEROS



2005



m341087



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS AERONÁUTICA DE MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Fauna pleistocénica de Santa Cruz Nuevo, Puebla"

realizado por Rosa Elena Tovar Liceaga

con número de cuenta 09608006-7, quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis	
Propietario	Dra. Marisol Montellano Ballesteros
Propietario	Dr. Víctor Hugo Reynoso Rosales
Propietario	Biol. Norma Valentín Maldonado
Suplente	M. en C. Eduardo Corona Martínez
Suplente	M. en C. Livia León Paniagua

Manuel Rodríguez Chávez
1/3/17
[Signature]
[Signature]

Consejo Departamental de Biología

[Signature]
 M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA

Hay tantas formas de agradecer y sin embargo, yo sólo conozco una: GRACIAS.

Les agradezco a todos su comprensión y compañía,
sus eternos consejos, su mano dura y el soportar mis tristezas.

Y no lo digo sólo de dientes para afuera,
les agradezco en verdad que me quieran.

Gracias a todos los que me apoyaron,
de forma académica o sólo moral,
por soportar mis quejas, mis risas, mis ideas.

Merecen mi consideración los que me conocen desde la infancia y aún no se cansan,

los que me han visto explotar y a pesar de ello no han huido,

los que siempre tienen tiempo para conversar,

los que te dan la mano cuando te has caído

y el sabio consejo para poder andar.

Gracias, sobretodo a aquellos que han creído en mí,

a los que me han amado y ya me han olvidado en pos de la prosperidad,

a los que el olvido ha dañado

y a los que hasta ahora han continuado,

a mis eternos y muy fieles padres y amigos.

Y en fin, les agradezco a todos porque somos una unidad.

A mis padres, no hay ninguna forma de agradecerles todo lo que han hecho por mí, muchísimas gracias.

A la UNAM por haberme brindado todo: educación, cultura, amistad, amor, lealtad.

A mi familia y amigos, son el soporte de esta construcción.

AGRADECIMIENTOS

Creo que esta es la parte más difícil de la tesis y quizá la más larga en mi cabeza pues existe una gran cantidad de gente a la cual le tengo que agradecer la elaboración de la misma. Así que me iré por partes.

Nada de este gran sueño hubiese sido posible sin el eterno apoyo de mis padres y mi hermano que han estado conmigo en todo instante y no sólo de forma física sino que han sido mi eterno bastón y mi paño de lágrimas.

Particularmente a ellos, muchísimas gracias. En segunda instancia quiero agradecer a mi asesora, Marisol Montellano, el apoyarme y soportarme (que no es nada fácil) pero quizá lo que más le agradezco es su confianza, el que haya creído en mí desde el principio.

Otra gente muy importante para mí es la de ese hermoso pueblo llamado Santa Cruz Nuevo que me ha abierto las puertas y nos ha depositado su confianza permitiéndonos estudiar los fósiles y adentrarnos en su corazón.

A mis sinodales (Dr. Víctor Hugo Reynoso, M. en C. Livia León, M. en C. Eduardo Corona y Biól. Norma Valentín) que además de ser unos excelentes académicos son unos buenos amigos. A todos aquellos que me jalaban las orejas como el abuelito Gerardo Álvarez, Eduardo Jiménez, Alejandro Cristin, Eduardo Corona y el Sr. Aurelio. A los consejos y recomendaciones del Dr. Carranza. A PROBETEL por ayudarme a sobrevivir seis meses. A todos los que me permitieron consultar sus colecciones y me regalaron parte de su tiempo respondiendo algunas de mis dudas. A la Biol. Norma Valentín por permitirme usar la Colección Osteológica de Comparación del laboratorio de Arqueozoología del INAH; al Dr. Cervantes, Julieta Vargas y Yolanda Hortelano por permitir revisar material de la Colección Nacional de Mamíferos, UNAM; a la M. en C. Livia León y al P. de B. Héctor Olguín por permitirme revisar la Colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM; a la Dra. Perilliat por haberme dejado revisar material fósil de la Colección Nacional de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM; al M. en C. Luis Espinoza y al personal que labora en el Museo de Geología, UNAM por dejarme revisar algunos fósiles exhibidos en sus salas y darme la oportunidad de vivir la maravillosa experiencia de transmitir un poco de lo que sé al público asistente; y por último al Dr. Víctor Hugo Reynoso, P. de B. Ana Lilia Mena y a la P. de B. Carmina Madrid por haberme acompañado al campo a coleccionar fauna reciente. A los grupos de Paleobiología que me acompañaron y me ayudaron a recolectar fósiles, principalmente a Olmo, Marilyn, Jerónimo, Ana, Bianca, Andrés, Carlos, Manuel, Habacuc, Pedro, Perla, Paula y Federico. Al Ing. Geól. Edgar Ángeles por haberme acompañado al

campo y ayudarme en la elaboración de las columnas estratigráficas y por haber levantado el mapa geológico de la zona de estudio. A la Biól. Margarita Garza por haber proporcionado información muy valiosa sobre Zapotitlán Salinas y a mí queridísimo Huicho (Luis Canseco) por ayudarme a identificar la herpetofauna colectada, proporcionarme su listado, aconsejarme y por ser un gran amigo. Y hablando de amigos, la lista ha crecido mucho a raíz de la tesis, así que los agruparé. Gracias para empezar a mi familia y a todos mis amigos del Museo de Paleontología, Museo de Zoología, del INAH, del Instituto de Biología, a los de la Fac., a los del Instituto de Geología, Museo de Geología, a los Pachucos, a la familia Ramírez, a mis amigos del C.C.H., de San José de las Manzanas, etc. Muchísimas gracias a todos y sin querer herir los sentimientos de nadie, les agradezco particularmente a mis amigos de toda la vida y uno que otro que se ha vuelto fundamental: Mariana Barrón, Marina Pliego, Juan Carlos Pérez, Erandi, Ninel, Yoame, Lenin, Carmina Madrid, Claudia Vázquez, Erandi Cordero, Arturo Ortiz, Miguel Ángel Velázquez, Rocío Ponce, José Antonio Sierra, Edgar Beltrán, Ramadán, Reyna Pacheco, Francisco Sour, Uri Omar García, Luis Canseco, el loquito (Héctor Olguín), Bobby, Eduardo Jiménez, Alejandro Cristin, Marisol Montellano, Sergio Cevallos, Arturo Ávila, Claudia Carranza, Daniel Castillo, Pilar Melgarejo, Iriliana López, Perla López, Pera, Claudia Serrano, René Hernández, Violeta, el abuelito, Choche, Jesús Castillo, Miguel Ángel Cabral, Víctor Bravo, Eduardo Corona, Sr. Aurelio, Valeria Cruz, Norma Valentín, Ma. Teresa Olvera, Cinthya Barrios, Rosy, Beba.

Contenido

	Página
Introducción.....	1
Pleistoceno en México.....	2
Pleistoceno en Puebla.....	3
Objetivo.....	4
Hipótesis.....	4
Material y Métodos.....	5
Abreviaturas.....	6
Área de estudio.....	9
Ubicación.....	9
Marco geológico.....	9
Resultados.....	19
Paleontología Sistemática.....	20
Infraclasse Amphibia.....	20
Orden Caudata.....	20
Familia Ambystomatidae.....	20
Familia Plethodontidae.....	23
Orden Anura.....	24
Familia Scaphiopodidae.....	24
Familia Bufonidae.....	25
Familia Ranidae.....	31
Infraclasse Amniota.....	33
Orden Testudines.....	33
Familia Kinosternidae.....	33
Familia Bataguridae.....	35
Familia Testudinidae.....	36
Orden Squamata.....	39
Familia Phrynosomatidae.....	39
Familia Scincidae.....	41
Familia Colubridae.....	42
Familia Viperidae.....	54
Orden Cingulata.....	56
Familia Pampatheriidae.....	56
Familia Glyptodontidae.....	59
Orden Lagomorpha.....	62
Familia Leporidae.....	62
Orden Rodentia.....	66
Familia Muridae.....	66
Orden Carnívora.....	73
Familia Ursidae.....	73
Familia Procyonidae.....	74
Orden Artiodactyla.....	76
Familia Antilocapridae.....	76
Familia Cervidae.....	77
Orden Perissodactyla.....	80
Familia Equidae.....	80
Orden Uranotheria.....	85
Familia Elephantidae.....	86
Discusión.....	89
Ordenes fósiles mejor representados.....	91
Abundancia de elementos óseos.....	93
Comparación entre la fauna identificada y la actual en SCN.....	94
Interpretación paleoclimática.....	98
Géneros compartidos con otras localidades mexicanas pleistocénicas.....	101

Conclusión.....	107
Referencias.....	109

Lista de cuadros

- Cuadro 1. Número de localidades y porcentaje por estado para el Cuaternario tardío.
- Cuadro 2. Radios calculados de las vértebras fósiles de *Ambystoma* sp. de SCN.
- Cuadro 3. Radios calculados en milímetros de las vértebras fósiles y del ejemplar de *Bolitoglossa mexicana* CNAR 15678.
- Cuadro 4. Medidas de los iliones de *Bufo occidentalis* (D.P. 6672, CNAR 15690, CNAR 15693) y de las formas fósiles.
- Cuadro 5. Medidas de los iliones de *Bufo nebulifer* (D.P. 5166, D.P. 6863) y las formas fósiles.
- Cuadro 6. Medidas de los iliones fósiles asignados como *Bufo* sp.
- Cuadro 7. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Conopsis lineata* (D.P. 5088) y la forma fósil.
- Cuadro 8. Comparación de radios de las vértebras de especies recientes de serpientes y de las formas fósiles.
- Cuadro 9. Radios de las vértebras referidas a *Leptodeira* sp.
- Cuadro 10. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Senticolis triaspis* (D.P. 5120 y CNAR 15698) y las formas fósiles.
- Cuadro 11. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Thamnophis cyrtopsis* (CNAR 15697) y de la forma fósil.
- Cuadro 12. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Trimorphodon tau* (CNAR 15700) y del fósil
- Cuadro 13. Serpientes fósiles registradas en México
- Cuadro 14. Áreas en milímetros de osteodermos de *Pampatherium mexicanum*
- Cuadro 15. Medidas y características de los escudos de *Glyptotherium* sp. recolectados en SCN.
- Cuadro 16. Promedio de dientes inferiores de *Sylvilagus floridanus* (MZFC 0738, D.P. 923, D.P. 1322, CNMA 40801, CNMA 40806), *S. cunicularius* (MZFC 919, CNMA 18792, CNMA 18296) y las formas fósiles.
- Cuadro 17. Comparación de la longitud del acetábulo de la cintura pélvica de *Sylvilagus floridanus* (D.P. 1322), *S. cunicularius* (D.P. 624) y el fósil recolectado en SCN.
- Cuadro 18. Medidas de dientes de *Neotoma mexicana*.
- Cuadro 19. Promedio de mandíbulas y maxilas de *P. difficilis* (D.P. 5604, D.P. 5882, D.P. 5883, D.P. 5884, D.P. 5885) y de las formas fósiles de SCN.
- Cuadro 20. Promedio de mandíbulas y maxilas de *R. fulvescens* (D.P. 662, D.P. 5869, D.P. 6299, D.P. 6300, D.P. 6301), *R. megalotis* (D.P. 752, D.P. 753) y de las formas fósiles de SCN.
- Cuadro 21. Comparación entre la longitud y amplitud de los caninos de varias especies de osos
- Cuadro 22. Medidas del m₃ de *B. astutus* (CNMA 21944, CNMA 40437, CNMA 11533, CNMA 40771), *B. sumichrasti* (CNMA 9365, CNMA 8315, CNMA 2210, CNMA 9364, CNMA 30812). y del fósil.
- Cuadro 23. Promedio de las dimensiones de premolares y molares superiores de *Equus conversidens*
- Cuadro 24. Promedio de las dimensiones de los premolares y molares inferiores de *Equus conversidens*
- Cuadro 25. Alcances estratigráficos de los fósiles identificados

Cuadro 26. Elementos esqueléticos de mamíferos agrupados por su susceptibilidad al transporte fluvial. Las columnas señaladas como I & II, y II & III son transicionales entre los grupos principales.

Cuadro 27. Comparación entre la fauna fósil colectada en SCN y algunos datos publicados cercanos a la zona de estudio.

Cuadro 28. Comparación entre la paleoherpetofauna de localidades fosilíferas del pleistoceno tardío.

Cuadro 29. Comparación entre la paleomastofauna de varias localidades fosilíferas

Cuadro 30. Porcentaje de géneros compartidos con otras localidades del Pleistoceno tardío.

Lista de figuras

- Figura 1. Ubicación de Santa Cruz Nuevo.
- Figura 2. Mapa geológico del área de estudio.
- Figura 3. Representación esquemática de la litología de la columna A.
- Figura 4. Representación esquemática de la litología de la columna B.
- Figura 5. Representación esquemática de la litología de la columna C.
- Figura 6. Representación esquemática de la litología de la columna D.
- Figura 7. Representación esquemática de la litología de la columna E.
- Figura 8. Representación esquemática de la litología de la columna F.
- Figura 9. Sección estratigráfica del área de estudio.
- Figura 10. Frontal completo de *Ambystoma* sp. recolectado en SCN.
- Figura 11. Vista dorsal y ventral de una vértebra torácica de *Ambystoma* sp. recolectada en SCN.
- Figura 12. Vista dorsal y ventral de una vértebra torácica de un pletodóntido recolectado en SCN.
- Figura 13. Vista ventral y dorsal de un sacrocóccix de un escafiopódido recolectado en SCN.
- Figura 14. Ilion de *Bufo occidentalis* recolectado en SCN.
- Figura 15. Ilion de *Bufo nebulifer* recolectado en SCN.
- Figura 16. Ilion de la especie 1 recolectado en SCN.
- Figura 17. Ilion de la especie 2 recolectado en SCN.
- Figura 18. Ilion de la especie 3 recolectado en SCN.
- Figura 19. Tibiofíbula de *Bufo occidentalis* o *Bufo nebulifer* recolectada en SCN.
- Figura 20. Vértebra sacra de *Rana* sp. de SCN.
- Figura 21. Húmeros de anuros recolectados en SCN.
- Figura 22. Elementos representativos de *Kinosternon* recolectados en SCN.
- Figura 23. Escudo nual de *Rhinoclemmys* recolectado en SCN.
- Figura 24. Distribución actual del género *Rhinoclemmys*.
- Figura 25. Elementos representativos de *Gopherus* recolectados en SCN.
- Figura 26. Distribución actual de las tres especies de *Gopherus*.
- Figura 27. Dentario izquierdo de *Sceloporus* cf. *horridus*. recolectado en SCN.
- Figura 28. Maxilar derecho de *Sceloporus* cf. *grammicus* recolectado en SCN.
- Figura 29. Dentario de un escíncido recolectado en SCN.
- Figura 30. Vértebra conferida a *Conopsis* sp. recolectada en SCN.
- Figura 31. Vértebra conferida a *Lampropeltis* sp. recolectada en SCN.
- Figura 32. Vértebra conferida a *Leptodeira* sp. recolectada en SCN.
- Figura 33. Vértebra conferida a *Senticolis* sp. recolectada en SCN.
- Figura 34. Vértebra de *Thamnophis* sp. recolectada en SCN.
- Figura 35. Distribución actual de *Tamnophis chrysocephalus* y *T. cyrtopsis*.
- Figura 36. Vértebra conferida a *Trimorphodon* sp. recolectada en SCN.

- Figura 37. Vértebra de *Crotalus* sp. recolectada en SCN.
- Figura 38. Osteodermos representativos de *Pampatherium mexicanum* recolectados en SCN.
- Figura 39. Osteodermos representativos de *Glyptotherium* sp. recolectados en SCN.
- Figura 40. Distintos patrones de los dientes diagnósticos de varias especies de *Sylvilagus*, de izquierda a derecha, p^2 , p^3 , p_3 .
- Figura 41. Superficie oclusal del p_3 de *Sylvilagus* cf. *floridanus* recolectado en SCN.
- Figura 42. Radios del p_3 de *Sylvilagus floridanus*, *S. cunicularius* y las formas fósiles de SCN.
- Figura 43. Cintura pélvica de *Sylvilagus* sp. recolectada en SCN.
- Figura 44. Superficie oclusal de los dientes inferiores y superiores de *Neotoma mexicana* recolectados en SCN.
- Figura 45. Superficie oclusal de los molares inferiores y superiores de *Peromyscus difficilis* recolectados en SCN.
- Figura 46. Superficie oclusal de los molares inferiores y superiores de *Reithrodontomys* sp. recolectados en SCN.
- Figura 47. Canino de úrsido recolectado en SCN.
- Figura 48. Molar tres inferior de *Bassariscus* sp. recolectado en SCN.
- Figura 49. Molar tres inferior de un antilocáprido recolectado en SCN.
- Figura 50. Asta de *Odocoileus* recolectada en SCN.
- Figura 51. Fragmento de asta de un cérvido recolectada en SCN.
- Figura 52. Cráneo de *Equus conversidens* recolectado en SCN.
- Figura 53. Representación gráfica de un molar superior de *Equus conversidens*.
- Figura 54. Representación gráfica de un molar inferior de *Equus conversidens*.
- Figura 55. Relación de los diámetros anteroposterior y transversal de los dientes inferiores de *E. conversidens*.
- Figura 56. Elementos óseos de *Mammuthus* sp. recolectados en SCN.
- Figura 57. Fragmentos de molares de proboscídeos recolectados en SCN.
- Figura 58. Cantidad de elementos óseos por grupo fósil presente en SCN.
- Figura 59. Roedura sobre una placa costal de *Gopherus* sp.
- Figura 60. Abundancia de elementos óseos en SCN.
- Figura 61. Tipo de clima reportado para los taxa.
- Figura 62. Número de localidades que comparten el mismo género de herpetofauna que SCN.
- Figura 63. Número de localidades que comparten el mismo género de mamíferos que SCN.

Resumen

El Pleistoceno tardío se caracterizó por cambios drásticos en el clima, lo que ocasionó la extinción de la megafauna al final de este periodo; sin embargo, pocos géneros de microvertebrados han sido reportados como extintos.

En México existen 776 localidades con fósiles de mamíferos, principalmente de megafauna, mientras que sólo existen escasos reportes de fósiles de herpetofauna, por lo cual poco se conoce sobre el impacto que tuvo el cambio climático en las faunas mexicanas.

En el sureste de Puebla, cerca del poblado de Santa Cruz Nuevo, se localiza una secuencia con sedimentos fluviales de 38 m. de espesor de donde han sido recuperados fósiles de anuros, reptiles y mamíferos de pequeña y grande talla. Debido al escaso conocimiento sobre las asociaciones paleofaunísticas de microvertebrados, el objetivo de este estudio fue analizar el cambio faunístico desde el Pleistoceno tardío hasta el Reciente en la región de Santa Cruz Nuevo, Puebla a través de la identificación y comparación de los taxones fósiles y actuales de dicha región.

Fueron identificadas 22 familias, 24 géneros y 10 especies. Los taxones identificados incluyen *Ambystoma* sp., *Bufo* cf. *occidentalis*, *Bufo* cf. *nebulifer*, *Bufo* sp., *Rana* sp., *Kinosternon* sp., cf. *Rhinoclemys* sp., *Gopherus* sp., *Sceloporus* cf. *grammicus*, *Sceloporus* cf. *horridus*, *Conopsis* sp., *Lampropeltis* sp., *Leptodeira* sp., *Senticolis* sp., *Thamnophis* sp., *Trimorphodon* sp., *Crotalus* sp., *Neotoma mexicana*, *Peromyscus difficilis*, *Reithrodontomys* sp., *Sylvilagus floridanus*, *Sylvilagus* sp., *Bassariscus* cf. *sumichrasti*, *Odocoileus* sp., *Pamphaterium mexicanum*, *Glyptotherium* sp., *Equus conversidens*, *Mammuthus* sp., restos de pletodóntidos, escafiopódidos, escíncidos, úrsidos, antilocápridos, cérvidos y proboscídeos. De acuerdo a los alcances estratigráficos de *Neotoma mexicana* y *Peromyscus difficilis*, el depósito fosilífero de Santa Cruz Nuevo debió formarse durante el último glacial denominado Wisconsiniano (70 000 – 9 500 años antes del presente), que corresponde a la parte final del Rancholabreano.

Los elementos óseos más abundantes son vértebras, autopodio y restos de caparazón de tortugas y xenartros. Los grupos fósiles más abundantes son los anuros y roedores.

Ha sido reportado que las velocidades naturales de los arroyos son suficientes para romper los huesos pequeños, lo cual sugirió que los fósiles no sufrieron mucho arrastre desde el sitio original de depósito. Al comparar la paleodiversidad con los listados faunísticos de formas actuales, se observó que el 50% de las familias continúan hasta el presente, el 18% están reportadas como extintas para toda Norteamérica y el 32% han cambiado su distribución.

El paleoclima predominante probablemente correspondió a un matorral semiárido ya que el 75% de los taxones habitan en ese tipo de vegetación, aunque existen géneros de climas subtropicales y tropicales, así como especies de bosques templados.

Los géneros identificados fueron comparados con los reportados para otras localidades mexicanas del Pleistoceno tardío. El mayor número de géneros compartidos fue con Rancho La Brisca, Sonora, que corresponde también a un depósito de río.

Con este trabajo se concluye, que al menos para Santa Cruz Nuevo, ninguna especie ni género de microfauna se extinguió al final del Pleistoceno y que sólo el 32%, de acuerdo a la información existente, ha cambiado su distribución.

Introducción

El Pleistoceno es la época geológica más reciente y se considera que duró de aproximadamente 1.8 millones de años (m.a.) antes del presente (AP) hasta 11 500 años AP (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002). Se divide en dos edades de mamíferos para Norteamérica, el Irvingtoniano y el Rancholabreano (Holman, 1995). La primera abarca desde hace 1.8 m.a. hasta hace 400 000 años. Se caracteriza por la presencia de algunos géneros de mamíferos: *Lepus*, *Dipodomys*, *Ondatra* y *Mammuthus* (Jakway, 1958). El Rancholabreano inicia hace 400 000 años y termina hace 11 500 años. La transición del Irvingtoniano al Rancholabreano está marcada por la aparición del género *Bison* (Kurtén y Anderson, 1980).

En el Pleistoceno los climas se hicieron progresivamente más fríos, lo que ocasionó que se formaran grandes mantos de hielo en las regiones polares de tierras adyacentes. La glaciación no fue continua sino que estuvo interrumpida por varios episodios interglaciares durante los cuales mejoró el clima temporalmente (Blyth y Freitas, 2001). Una de las explicaciones sobre la probable causa del cambio climático para el Pleistoceno ha sido la denominada hipótesis astronómica o de Milankovitch, la cual básicamente explica los cambios en la temperatura de la superficie terrestre como consecuencia de los cambios periódicos de la órbita terrestre y su eje (Lozano, 1996).

Entre los cambios más notables a consecuencia de las variaciones en la distribución de la radiación solar se encuentra la última expansión glacial del Hemisferio Norte, denominada Wisconsiniano tardío, que se inició hace 30 000 años AP, alcanzando la máxima extensión y hielo entre los 22 000 y 18 000 años AP, denominada máximo glacial; posteriormente entre los 12 000 años AP y 9 000 años AP, se detecta una etapa de deglaciación en la que las temperaturas aumentan y el hielo comienza a derretirse con la consecuente elevación del nivel del mar, lo cual modificó las condiciones climáticas locales de las extensas zonas tanto en latitudes medias como bajas (Lozano, 1996).

Estos cambios estacionales en las temperaturas favorecieron, lo que algunos autores han llamado, las asociaciones no-armoniosas o incompatibilidad ecológica (Fay, 1988; Graham y Lundelius, 1989; Lundelius, 1985), donde taxones de distintas regiones geográficas con distintos requerimientos ecológicos fueron capaces de convivir en un mismo espacio durante el Pleistoceno tardío. Para explicar este dilema sobre la incompatibilidad climática de las especies, se ha creado un modelo de ecuanimidad climática que señala que los inviernos cálidos contaron con la presencia de especies sureñas y los veranos fríos con la presencia de especies nórdicas (Holman, 1976; 1980). Una característica dada por esta ecuanimidad climática fue que durante el Pleistoceno la vegetación debió ser un mosaico donde pudieron convivir especies mesofíticas y xerofíticas en un mismo lugar (Guthrie, 1989).

Se ha señalado que una de las causas para la extinción de la megafauna fue la reducción de esta ecuanimidad climática al final del Pleistoceno (Lundelius, 1985; McDonald, 1989). El resultado fue la extinción de vertebrados terrestres y aves, siendo la mayor pérdida en herbívoros y carnívoros de talla mediana a grande en Norte y Sudamérica y Australia (Graham, 1986). Pocos géneros de micromamíferos se extinguieron aunque se perdió una gran cantidad de especies (Holman, 1995). En sí, sólo hubo extinciones de poblaciones locales de micromamíferos a varios niveles geográficos de forma simultánea a la megafauna

debido al cambio de vegetación dado por el cambio climático (Martin y Neuner, 1978). En Norteamérica se extinguieron 2 familias, 19 géneros y un gran número de especies de aves; 8 familias, 46 géneros y 191 especies de mamíferos; mientras que ninguna familia ni género de herpetofauna se extinguió y sólo 12 de 129 taxones están puestos en duda (Holman, 1995).

Pleistoceno en México

En México, los sedimentos pleistocénicos están ampliamente distribuidos en todo el país; sin embargo, la mayoría de los hallazgos son aislados, sin controles estratigráficos ni radiométricos; en algunos casos, ni siquiera con una localización segura y con pobres descripciones (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002). Han sido reportadas 776 localidades con mamíferos fósiles pleistocénicos (cuadro 1), de las cuales han sido reconocidas 286 especies pertenecientes a 146 géneros, 44 familias y 13 órdenes (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002). De estas localidades de mamíferos sólo son conocidas con cierto detalle las faunas locales Cedazo en Aguascalientes (Montellano-Ballesteros, 1992), la Cueva de San Josecito en Nuevo León (Stock, 1942, 1943, 1948; Cushing, 1945; Findley, 1953; Jakway, 1958; Arroyo-Cabrales, 1990; 1994; Arroyo-Cabrales y Johnson 1995, 2003; Arroyo-Cabrales *et al.*, 1989, 1993, 1995; Ralph *et al.*, 1994; Rolong *et al.*, 1994; entre otros), y Tequixquiac en el Estado de México (Hibbard, 1955).

De las dos edades de mamíferos terrestres reconocidas para el Pleistoceno de Norteamérica, la Irvingtoniana y la Rancholabreana, la mayor diversidad de mamíferos de México se conoce para la segunda de ellas, ya que las localidades irvingtonianas son muy pocas, si no es que sólo se tiene el registro confiable de dos, El Golfo (Sonora) y El Cedazo (Aguascalientes) (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002).

Por otra parte, los reportes de herpetofauna del Pleistoceno para el Norte y Centro de México son excesivamente raros: El Golfo, Sonora (Lindsay, 1984) y Yepómera, Chihuahua (Brattstrom, 1955a) datan del Pleistoceno temprano; y las localidades del Pleistoceno tardío: el Abra, Tamaulipas (Holman, 1969(70)); Rancho La Brisca, Sonora (Van Devender *et al.*, 1985); Tequixquiac, Estado de México (Brattstrom, 1955a); la Cueva de San Josecito, Nuevo León (Brattstrom, 1955b; Mead *et al.*, 1999); y la Cueva de Jiménez, Chihuahua (Messing, 1986).

Los cambios climáticos que afectaron a México durante el Pleistoceno han sido muy poco estudiados (Metcalf *et al.*, 2000), por lo que desde hace mucho tiempo se cuestiona el papel de México y Florida en las glaciaciones (Montellano-Ballesteros, 1991). Toledo (1982) señaló que la distribución anormal de ciertas comunidades de plantas sugería que algunas zonas tropicales de México pudieron actuar como refugios durante los periodos fríos y secos del Pleistoceno. Ha sugerido que México estuvo sujeto a condiciones climáticas menos extremas que el norte del continente, por lo que las especies de áreas templadas se dirigieron hacia refugios durante los periodos glaciares (Deevey, 1949 *in* Montellano-Ballesteros, 1991). Sin embargo, Flores-Villela (1993a), analizando la distribución de la herpetofauna mexicana, concluyó que los bosques tropicales húmedos, que Toledo (1982) señaló como refugios, son pobres en endemismos y que sólo pocas especies endémicas están asociadas con ese tipo de vegetación.

Arroyo-Cabrales *et al.* (2002) señalan que de un total de 266 especies de mamíferos conocidas que habitaron México durante el Pleistoceno, casi el 30% de ellas se extinguieron de forma global o local para México al final de dicho periodo.

Cuadro 1. Número de localidades y porcentaje por estado para el Cuaternario tardío.

Estado	Número de localidades	Porcentaje (%)
Aguascalientes	21	2.71
Baja California	2	0.26
Baja California Sur	11	1.42
Campeche	4	0.52
Coahuila	21	2.71
Colima	1	0.13
Chiapas	26	3.35
Chihuahua	23	2.96
Distrito Federal	70	9.02
Durango	13	1.68
Estado de México	145	18.69
Guanajuato	13	1.68
Guerrero	12	1.55
Hidalgo	33	4.25
Estado no identificado	57	7.35
Jalisco	30	3.87
Michoacán	23	2.96
Morelos	14	1.80
Nayarit	4	0.52
Nuevo León	28	3.61
Oaxaca	20	2.58
Puebla	57	7.35
Querétaro	8	1.03
Quintana Roo	16	2.06
San Luis Potosí	15	1.93
Sinaloa	7	0.90
Sonora	17	2.19
Tabasco	44	0.52
Tamaulipas	22	2.84
Tlaxcala	10	1.29
Veracruz	19	2.45
Yucatán	22	2.84
Zacatecas	8	1.03
Total	776	100.00

Tomado de Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002.

Pleistoceno en Puebla

El cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) está representado en Puebla por depósitos conglomeráticos, arenas y arcillas mal consolidadas, así como por sedimentos lacustres y material de piamonte que son el resultado de la desintegración por intemperismo y erosión de las rocas preexistentes (Consejo de Recursos Minerales, 1995).

Arroyo-Cabrales *et al.* (2002) mencionan 57 localidades para Puebla, siendo el tercer estado con mayor número de localidades y el cuarto lugar en publicaciones. Entre las localidades reportadas se citan Cholula, Tehuacán, San Gabriel Chilac, San Salvador el Seco, Oriental, Tlachichuca (Consejo de Recursos Minerales, 1995), Tecamachalco (Hernández, 1980), el Valle de Puebla, Valsequillo, la Barranca San Pedro Zacachimalpa, Atlixco, Acatlán, el norte de Hueyatenco, San Antonio Arenillas, Puente de Atepetzingo, Barranca Caulapan, San Baltazar Tetela, San Francisco Totimehuacan, el Cañón de Acultzingo, el Cerro Oire (Barrios, 1985) y la Mixteca Alta (Castro-Azuara, 1997). Varios de los reportes sobre las faunas pleistocénicas de Puebla son resúmenes presentados en congresos (Graham, 1978; Castillo-Cerón y Cabral-Perdomo, 1997, 1998).

El único reporte que se conoce sobre la zona de estudio fue realizado por Ferrusquía-Villafranca y Cruz-Gutiérrez (2003), en el cual mencionan *Mammuthus* sp., *Equus* sp., *Glyptotherium* sp. y *Sylvilagus* sp.

En una salida realizada a Santa Cruz Nuevo, en el año 2001, fue recolectada una mandíbula de caballo. Durante la limpieza de la misma se observó que el sedimento que la cubría contenía restos de dientes de ratones y otros huesos de microfauna, por lo que se desarrolló un proyecto en el área haciendo énfasis en la colecta de sedimento para la recuperación de microfauna y de esta forma, comparar la microfauna fósil y actual de dicha región.

Objetivo

Analizar el cambio faunístico entre el Pleistoceno tardío y el Reciente en la región de Santa Cruz Nuevo, Puebla a través de la identificación y comparación de los taxones fósiles y actuales de dicha región.

Hipótesis

Se ha reportado que pocos géneros de micromamíferos se extinguieron al final del Pleistoceno y que varios de ellos sólo lo hicieron de forma local, por lo que se espera encontrar que la mayoría de los géneros de la microfauna fósil presente en Santa Cruz Nuevo, Puebla estén presentes actualmente en el país.

Material y Métodos

Campo

El material fósil fue recolectado en 7 salidas de campo a lo largo de cuatro años (2001 – 2004), durante las cuales se hicieron una serie de caminatas a lo largo de la zona de estudio para la recuperación del mismo. Se hicieron férulas de yeso para el transporte de los huesos grandes y se recolectó sedimento para tamizar. Fueron levantadas 6 secciones estratigráficas y el mapa geológico de la zona de estudio fue levantado por el Ingeniero Geólogo Edgar Ángeles. El material recolectado fue marcado dentro de las secciones estratigráficas.

Laboratorio

El material recolectado fue transportado al Laboratorio de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM para su limpieza, consolidación y restauración. La limpieza de los huesos largos se hizo usando picahielo, brocha y cepillo de dientes, y para la consolidación se usó gliptol (acetato de celulosa) y en algunas ocasiones resina, dependiendo del estado de conservación del hueso. La restauración fue hecha colocando yeso en las partes donde se perdieron restos del hueso, que fue pintado con chapopote y se patinó con un pedazo de estopa con talco para evitar el brillo.

El sedimento recolectado se remojó durante una semana y fue tamizado con mallas del número 18 y 24. La microfauna fue recuperada a través del uso del microscopio estereoscópico y fue endurecida utilizando gliptol.

Gabinete

La identificación de los fósiles se realizó a través de la literatura y la comparación directa con especímenes fósiles y/o recientes. Los fósiles de la megafauna se compararon con fósiles de la Colección Nacional de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM y los ejemplares exhibidos en el Museo de Geología, UNAM. La microfauna fue comparada con especímenes recientes.

Las colecciones revisadas fueron las siguientes: la Colección Osteológica de Comparación del Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticol Álvarez Solórzano” del INAH (antes Departamento de Prehistoria); el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM; la Colección Nacional de Mamíferos y la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, ambas del Instituto de Biología, UNAM.

Las mediciones fueron realizadas de acuerdo a Auffenberg, 1963; Edmund, 1996; Harris, 1984a y 1984b; Reynoso-Rosales, 1990; y Tihen, 1958. La clasificación reconocida es la propuesta por Benton (1997), Flores-Villela (1993b) y Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) para la herpetofauna y la de McKenna y Bell (1997) para mamíferos.

Los fósiles identificados fueron comparadas con el listado mastozoológico propuesto por Arita (base de datos presente en la página de la CONABIO), el listado herpetológico para la zona de Zapotitlán Salinas (Canseco-Márquez *et al.*, en preparación), el listado herpetológico de Oaxaca (Casas-Andreu *et al.*, 1996), los resultados obtenidos de la colecta de material reciente en la zona de estudio bajo la dirección del Dr. Víctor Hugo Reynoso y la colaboración de la P. de B. Ana Lilia Mena Correa y la P. de B. Carmina Madrid Luna; así como comunicación personal con el Biólogo Luis Canseco.

Abreviaturas

Instituciones

CNAR	Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, IBUNAM.
CNMA	Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología.
D. P.	Departamento de Prehistoria, INAH (Actualmente Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico).
F. S.	Colección privada de Federico Solórzano, Guadalajara, México.
IBUNAM	Instituto de Biología, UNAM
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia.
MZFC	Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias.
RET	Colección privada de Rosa Elena Tovar.
SCN	Santa Cruz Nuevo, Puebla.
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.

Anatómicas

ac	Anterocono
acd	Anterocónido
act	Acetábulo
al	Anterolofa
ald	Anterolófido
c	Centro
cc	Cuerpo central
cd	Cóndilo
cd post.	Cóndilos posteriores
cic. n	Cicatriz nugal
CM	Canal de Meckel
cr. med.	<i>Cresta medialis</i>
ct	Cótilo
d	Diapófisis
dp ^x	Diente deciduo superior
e. cap	<i>Eminencia capitata</i>
ecd	Entocónido
ecf	Ectofléxido
EE	Espina epigoapofisial
EI	Espina isquiática
EM	Escudo marginal
EN	Espina neural
enf	Entofléxido
H	Hiapófisis
hc	Hipocono
hcd	Hipocónido
hcl	Hipoconúlido
I	Incisivo
ist	Istmo
lgf	Linguafléxido
l.gl.cau	Línea glútea caudal
m _x	Molar inferior
m ^x	Molar superior
mcd	Metacónido
mcl	Metacónulo
mf	Metafléxido
ml	Mesolofa
mld	Mesolófido

mt	Mesostilo
mtt	Metastilo
mttd	Metastílido
p _x	Premolar inferior
p ^x	Premolar superior
pald	Parastílido
pc	Paracono
pcd	Paracónido
pcl	Protocónulo
pl	Posterolofo
pl. ant-int	Pliegue antero-interno
pld	Posterolófido
plic	Pli caballini
plicd	Pli caballinido
plih	Pli hipostilo
plipcl	Pli protocónulo
plipl	Pli protolofo
pofos	Postfoseta
pr. acc.	Procesos accesorios
prc	Protocono
prcd	Protocónido
pr. dorsal	Prominencia dorsal
prec	Precigoapófisis
prfos	Prefoseta
pr.u.c.	Procesos de unión a las costillas
pt	Parastilo
ptc	Postcigoapófisis
ptd	Parastílido
Q	Quilla
QH	Quilla hemal
shc	Surco hipoconal
sprprc	Surco preprotoconal
sus	<i>Sustentaculum</i>
t	Talón
tc	<i>Tuber calcis</i>
vpoprc	Valle postprotoconal
vt 8	Vértebra octava
vt s	Vértebra sacra
z	Zigosfeno

Medidas esqueléticas

Ant-post.	Anteroposterior
cl	Longitud cótilo-cóndilo
cth	Altura del cótilo
ctw	Ancho del cótilo
long.	Longitud
naw	Ancho de la vértebra
nh	Altura de la espina neural
nlu	Longitud de la espina neural
Transv.	Transversal
zw	Ancho del zigosfeno

Conservación

B	Conservación buena
EIn	Elemento incompleto
M	Conservación mala
ND	No diferenciable
NP	No presenta
R	Conservación regular

Temporales

AP	Antes del presente
m.a.	Millones de años

Lugar

BCS	Baja California Sur
-----	---------------------

Distancia

cm.	Centímetros
km.	Kilómetros
m.	Metros
mm.	Milímetros
msnm.	Metros sobre el nivel del mar

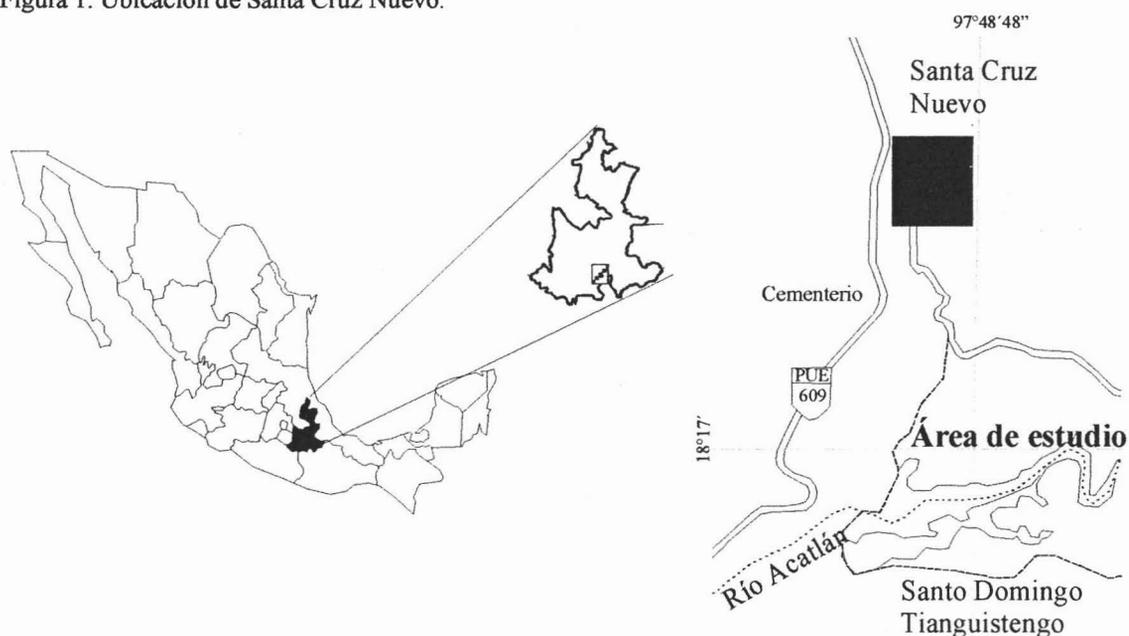
Área de estudio

Ubicación

La región de Santa Cruz Nuevo (figura 1) se localiza en el Estado de Puebla a $18^{\circ}18.68'$ latitud norte y $97^{\circ}48.63'$ longitud oeste. Se localiza entre las Barrancas Agua León al norte, Mogote Colorado al este y La Virgen al oeste. Esta región pertenece al municipio de Atexcal y colinda al norte con Xochitlán Todos Santos y Tepanco de López, al sur con el estado de Oaxaca, al oeste con Coyotepec y Juan N. Méndez y al este con Tehuacán y Zapotitlán (Anónimo, 1993; 1997), a una altura de 1500 msnm. En el mapa geológico, escala 1: 500 000, presentado por el Consejo de Recursos Minerales (1995) se señala que los sedimentos presentes en dicha región datan del Cuaternario.

El área de estudio se localiza dentro de la Provincia de la depresión del Balsas. Le corresponde el clima caliente y semihúmedo descendiendo a veces a semiseco (Rzedowsky, 1988).

Figura 1. Ubicación de Santa Cruz Nuevo.



Marco geológico

El terreno Mixteca, zona a la cual pertenece el área de estudio, ha sido caracterizado por el Complejo Acatlán, que se encuentra cubierto de forma discordante por numerosas rocas ígneas y sedimentarias que incluyen un rango de edad que varía entre el Paleozoico y el Cuaternario (Morán-Zenteno, 1994).

Al noreste de Acatlán entre Totoltepec e Ixcaquixtla, los lechos rojos jurásicos muestran dos unidades separadas por una discordancia angular, las cuales han sido nombradas lechos rojos de Piedra Hueca y de Otlaltepec. El basamento de Santa Cruz Nuevo pertenece a los lechos rojos de Piedra Hueca, los cuales contienen un conglomerado basal y una alternancia de arenas, arenas arcosas, conglomerados, limolitas y

lutitas que presentan una coloración que va de rojo a café, y de amarilla a blanca, con un espesor de 880 m. (Ortega-Guerrero y Urrutia-Fucugauchi, 1993; Caballero-Miranda, 1994). Las impresiones y restos de plantas, detritificación, marcas de oleaje y ausencia de fósiles marinos indican un ambiente fluvial (Ortega-Guerrero y Urrutia-Fucugauchi, 1993).

No existe ningún reporte previo sobre los sedimentos cuaternarios en el área de estudio y sólo han sido reportados como aluvión cuaternario, los cuales recorren la margen del río Acatlán (figura 2).

Con el fin de obtener un panorama geológico general del área de estudio, fue realizado el mapa de la zona por el Ingeniero Geólogo Edgar Ángeles (figura 2), con quien fueron levantadas seis columnas estratigráficas (figuras 3 – 8). La figura 9 representa la sección estratigráfica compuesta para el área de estudio. El tipo de rocas que componen dicha sección son areniscas rojas, esquisto, cuarzo de origen metamórfico, caliza, limolita roja, granito rosa y pedernal.

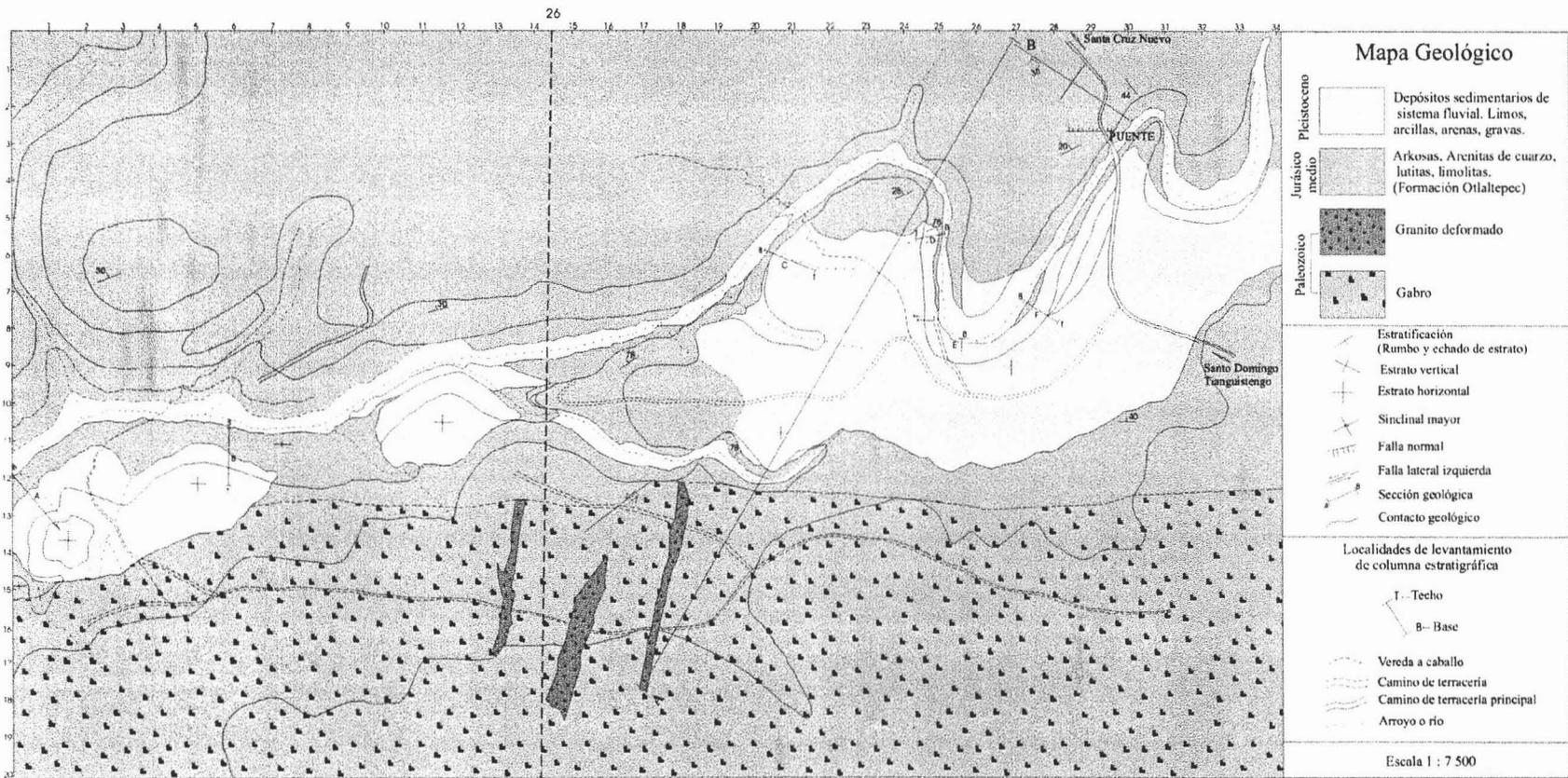


Figura 2. Mapa geológico del área de estudio. Realizado por Edgar Angeles.

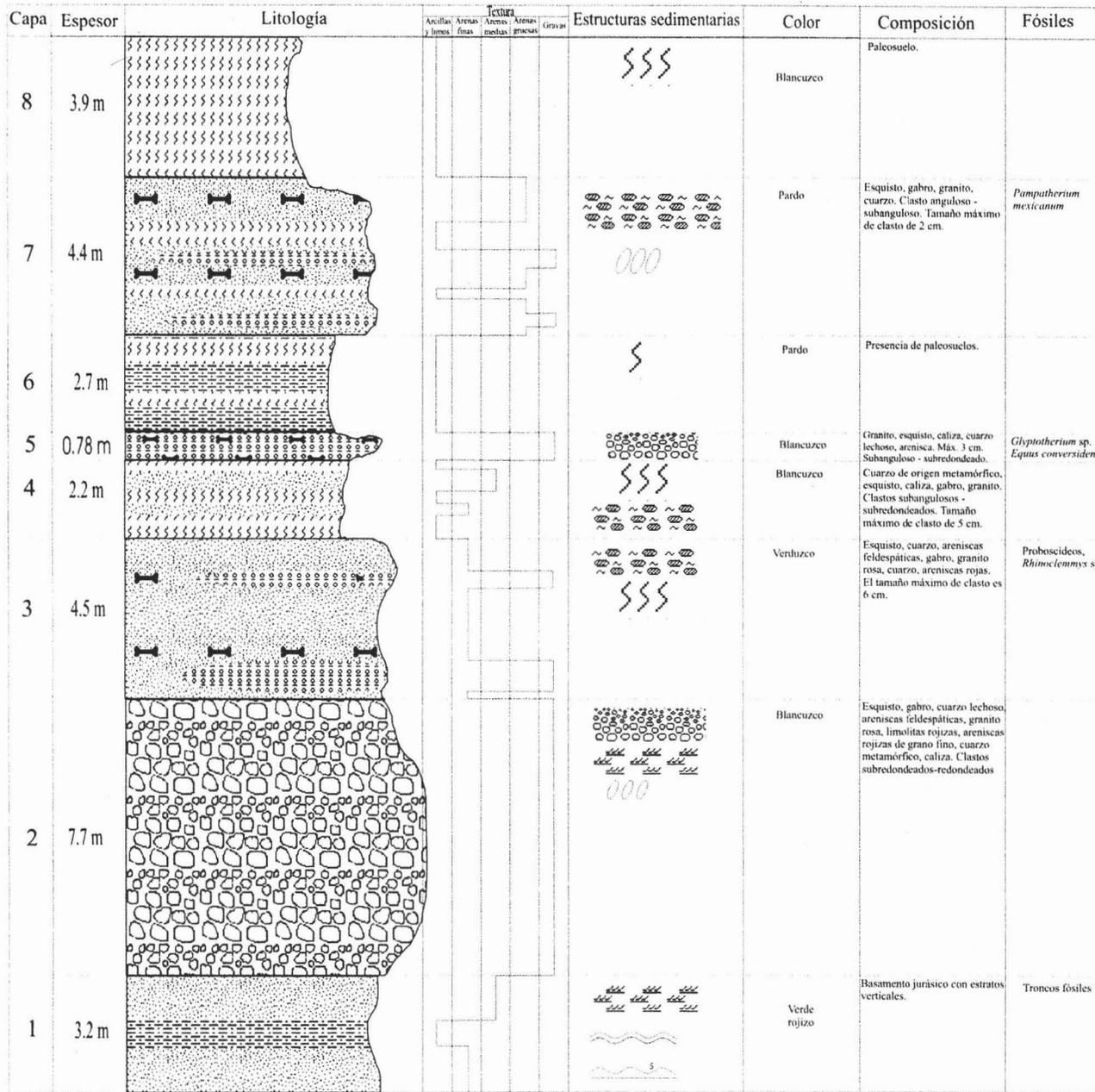
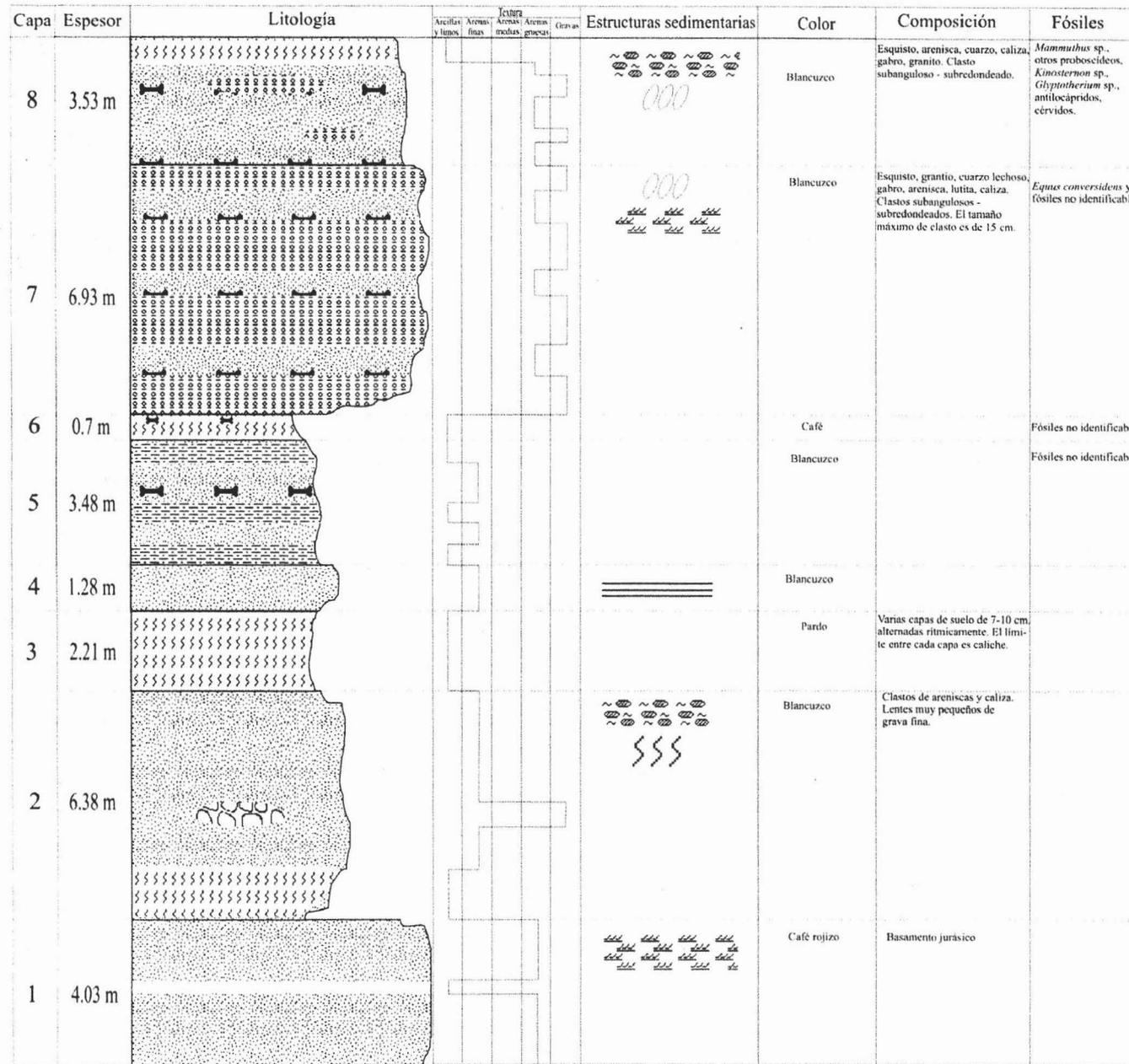


Figura 3. Representación esquemática de la litología de la columna A.



Simbología	
	Arcilla
	Paleosuelo
	Limo + Arcilla
	Arenas
	Grava soportada por matriz
	Fósiles
	Laminación cruzada
	Laminación lenticular
	Laminación paralela
	Bioturbación intensa
	Imbricación

Figura 4. Representación esquemática de la litología de la columna B.

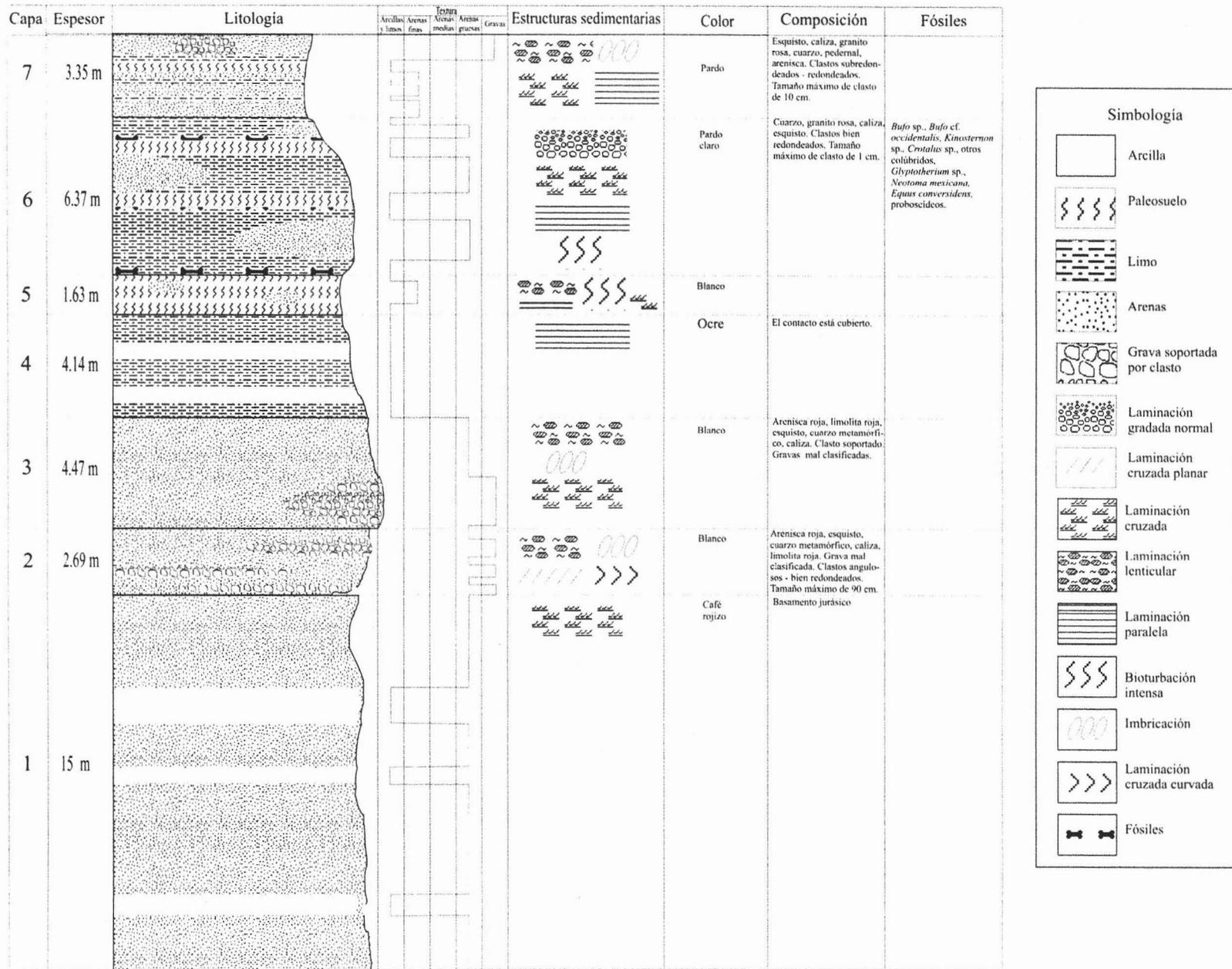


Figura 5. Representación esquemática de la litología de la columna C.

Capa	Espesor	Litología	Textura				Estructuras sedimentarias	Color	Composición	Fósiles
			Argilas y limos	Arenas finas	Arenas medias	Arenas gruesas y gravas				
5	3.76 m						Pardo	Arenisca roja, caliza, esquistos. Arenas mal clasificadas. Clastos subangulosos - bien redondeados.	<i>Equus conversidens</i>	
4	4.95 m						Rojizo	Esquisto, caliza, cuarzo lechoso, cuarzo metamórfico, pedernal, arenisca roja. Grava mal clasificada. Clastos subangulosos-bien redondeados. Tamaño máximo de clasto de 45 cm.	Dientes de <i>Equus conversidens</i> en canal.	
3	3.85 m						Blanco	Arenisca roja, caliza, esquistos, cuarzo lechoso, cuarzo metamórfico, pedernal. Grava mal clasificada. Clastos subredondeados - bien redondeados.	Fósiles no identificables.	
2	4.43 m						Ocre claro	Calizas, pedernal, arenisca roja, cuarzo metamórfico, esquistos. Clastos subredondeados - bien redondeados. Tamaño máximo de clasto de 80 cm.		
1	2.87 m						Ocre	Basamento jurásico.		

Simbología	
	Paleosuelo
	Limo
	Arenas
	Grava soportada por matriz
	Grava soportada por clasto
	Laminación gradada normal
	Laminación cruzada
	Laminación lenticular
	Laminación paralela
	Bioturbación intensa
	Imbricación
	Fósiles

Figura 6. Representación esquemática de la litología de la columna D.

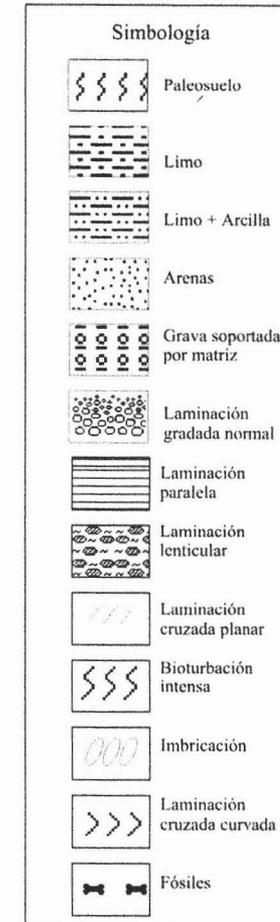
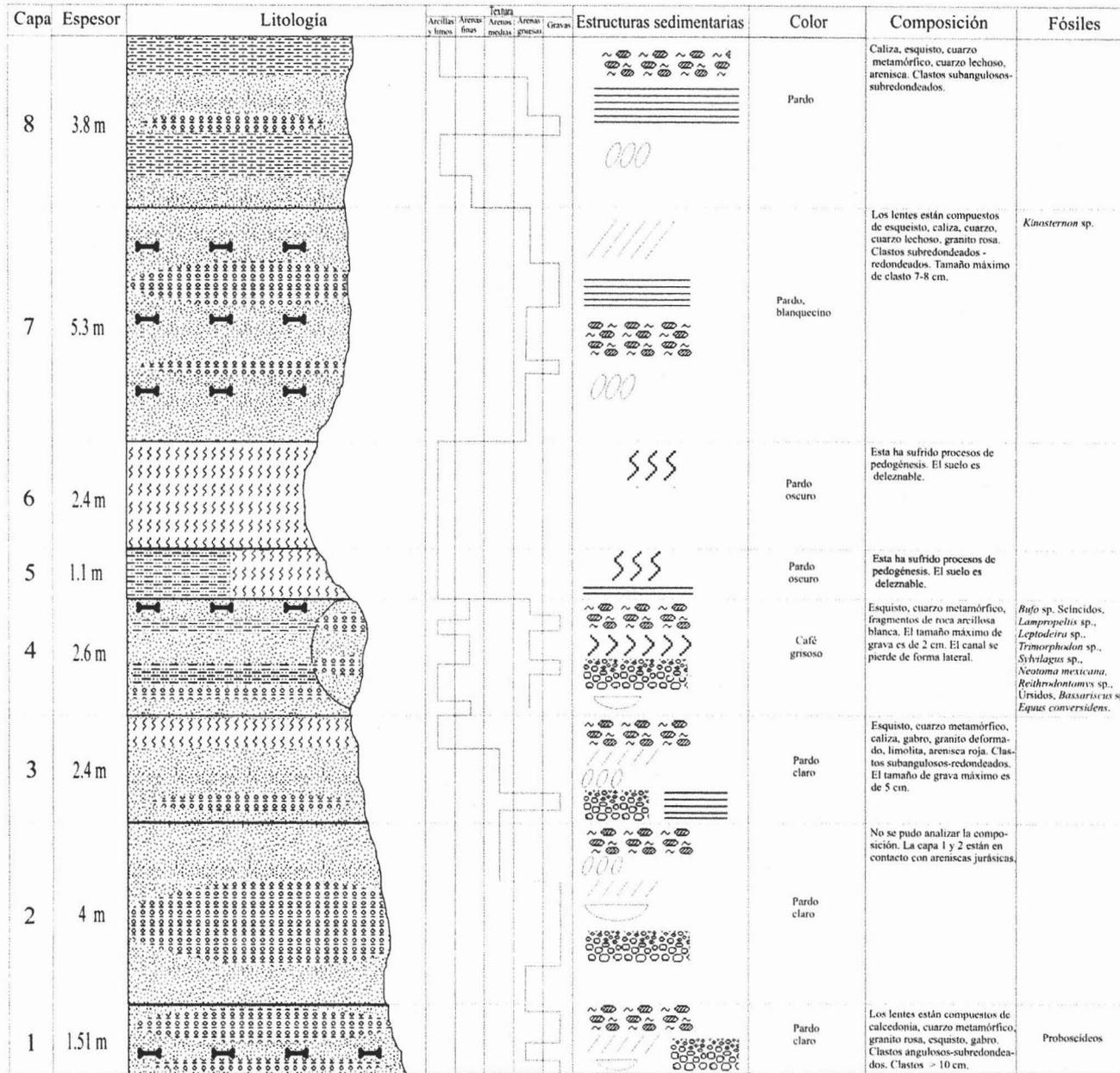


Figura 7. Representación esquemática de la litología de la columna E.

Capa	Espesor	Litología	Textura					Estructuras sedimentarias	Color	Composición	Fósiles
			Arcillas y limas	Arenas finas	Arenas medias	Arenas gruesas	Gravas				
9	1.26 m							Pardo	Caliza, cuarzo, esquistos, granito. Clastos subredondeados-bien redondeados. Tamaño máximo de clasto de 15 cm.		
8	2.37 m							Pardo	Esquistos, cuarzo, caliza, pedernal. Arenas bien clasificadas. Gravas mal clasificadas. Las capas varían en espesor. Sedimentación rítmica.		
7	2.59 m							Gris	Caliza, cuarzo, arenisca, esquistos. Clastos subredondeados - bien redondeados. Tamaño máximo de clasto de 5 cm.	<i>Bufo</i> sp., <i>Bufo</i> cf. <i>occidentalis</i> , <i>Bufo</i> cf. <i>valliceps</i> , <i>Kinosternon</i> sp., <i>Thamnophis</i> sp., <i>Lampropeltis</i> sp., <i>Crotalus</i> sp., otros colúbridos, <i>Glyptotherium</i> sp., <i>Silyolagus</i> cf. <i>floridanus</i> , <i>Neotoma mexicana</i> , <i>Mococoelus</i> sp.	
6	3.04 m							Pardo oscuro	Granito rosa cuarzo metamórfico, esquistos, arenisca roja, limolita roja, caliza. Arenas bien clasificadas. Clastos subangulosos-redondeados. En algunos lentes, el mineral más abundante es el cuarzo. El tamaño máximo de clasto es de 2 cm.	<i>Ambystoma</i> sp., <i>Pleurodonta</i> , <i>Bufo</i> sp., <i>Bufo</i> cf. <i>occidentalis</i> , <i>Bufo</i> cf. <i>valliceps</i> , <i>Rana</i> sp., <i>Gopherus</i> sp., <i>Sceloporus</i> cf. <i>horridus</i> , <i>Sceloporus</i> cf. <i>grammicus</i> , <i>Conopsis</i> sp., <i>Lampropeltis</i> sp., <i>Leptodeira</i> sp., <i>Senticolis</i> sp., <i>Thamnophis</i> sp., <i>Trimorphodon</i> sp., otros colúbridos, <i>Silyolagus</i> cf. <i>floridanus</i> , <i>Neotoma mexicana</i> , <i>Peromyscus</i> <i>difficilis</i> .	
5	1.81 m							Pardo oscuro	Esquistos, gabbro, granito rosa, arenisca roja, caliza, cuarzo. Los lentes de grava están mal clasificados pero las arenas están bien clasificadas. Subangulosos-angulosos. Tamaño máx. 3-4 cm.		
4	3.02 m							Pardo	Esquistos, caliza, cuarzo metamórfico, gabbro, arenisca roja. Clastos subredondeados - bien redondeados. Tamaño máximo de 10 cm.		
3	3.08 m							Pardo	El estrato está cubierto por suelo reciente.	<i>Equus</i> <i>conversidens</i>	
2	4.72 m							Pardo	Arenisca, caliza, esquistos, granito, cuarzo, gabbro. Clastos angulosos-subangulosos. Tamaño máximo de clasto de 50 cm. Dentro del canal: granito, esquistos, caliza, arenisca, pedernal, cuarzo lechoso. Clastos subredondeados-bien redondeados. Tamaño máximo 65 cm.		
1	2.88 m							Café rojizo	Basamento jurásico		

Simbología	
	Paleosuelo
	Arenas
	Grava soportada por matriz
	Grava soportada por clasto
	Laminación gradada normal
	Laminación paralela
	Laminación cruzada
	Laminación lenticular
	Bioturbación ligera
	Bioturbación intensa
	Imbricación
	Laminación cruzada planar
	Fósiles

Figura 8. Representación esquemática de la litología de la columna F.

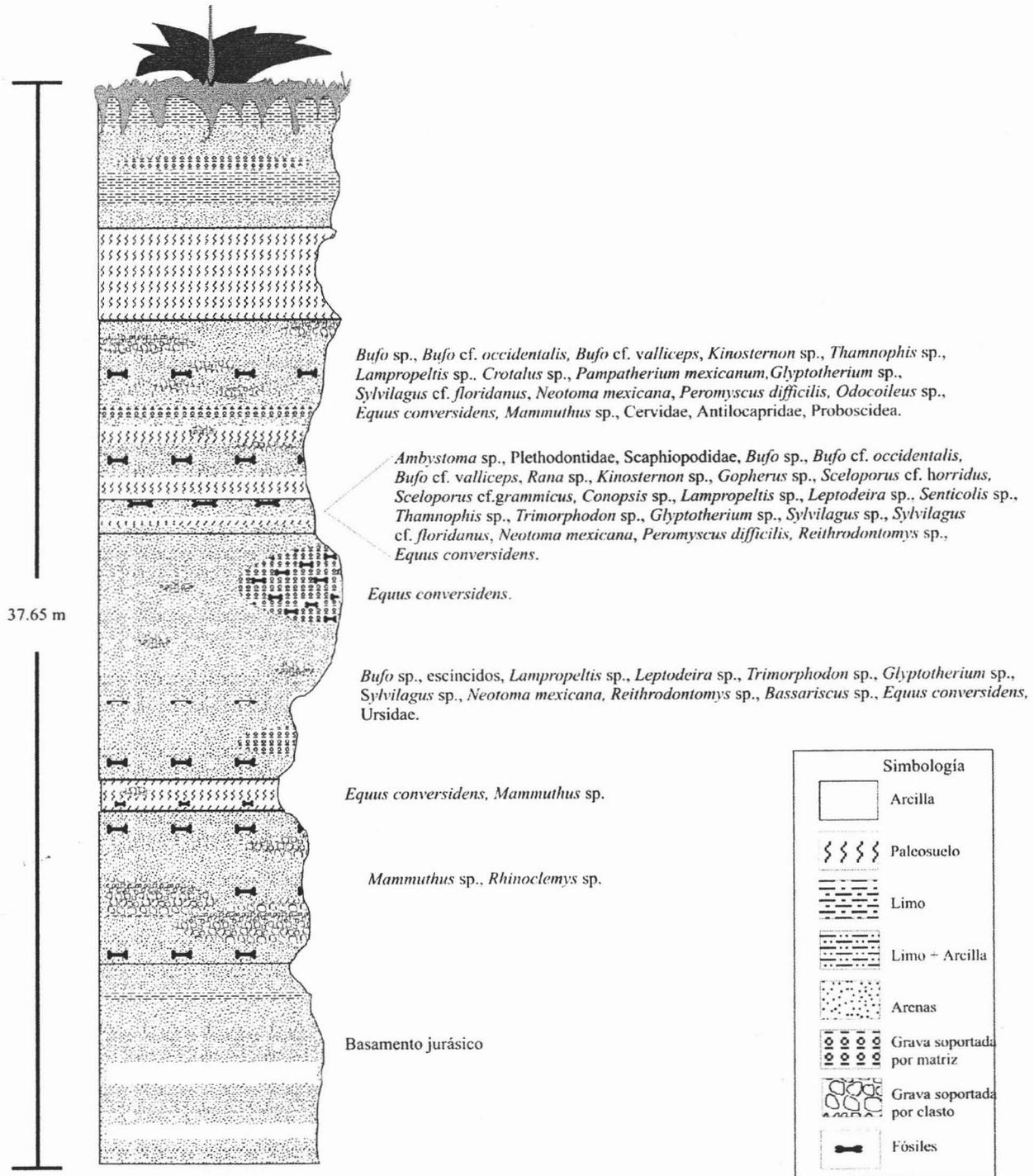


Figura 9. Sección estratigráfica compuesta del área de estudio.

Resultados

Los restos fósiles presentes en el área de estudio son asignados a las siguientes familias, de acuerdo a la clasificación de mamíferos propuesta por McKenna y Bell (1997) y de herpetofauna por Benton (1997) y Flores-Villela (1993b):

Superclase TETRAPODA

Infraclasse AMPHIBIA

Orden URODELA

Familia Ambystomatidae Hallowell, 1856

Familia Plethodontidae Gray, 1850

Orden ANURA

Familia Scaphiopodidae Cope, 1865

Familia Bufonidae Gray, 1825

Familia Ranidae Gray, 1825

Infraclasse AMNIOTA

Orden TESTUDINES

Familia Kinosternidae Agassiz, 1857

Familia Bataguridae Ckhikvadze, 1970

Familia Testudinidae Agassiz, 1857

Orden SQUAMATA

Familia Phrynosomatidae Fitzinger, 1843

Familia Scincidae Gray, 1825

Familia Colubridae Opper, 1811

Familia Viperidae Opper, 1811

Legion MAMMALIA

Orden CINGULATA

Familia Pampatheriidae Paula Couto, 1954

Familia Glyptodontidae Gray, 1869

Orden LAGOMORPHA

Familia Leporidae Fischer, 1817

Orden RODENTIA

Familia Muridae Illiger, 1811

Orden CARNIVORA

Familia Ursidae Fischer, 1817

Familia Procyonidae Gray, 1825

Orden ARTIODACTYLA

Familia Cervidae Goldfuss, 1820

Familia Antilocapridae Gray, 1866

Orden PERISSODACTYLA

Familia Equidae Gray, 1821

Orden URANOTHERIA

Familia Elephantidae Gray, 1821

Paleontología sistemática

TETRAPODA

AMPHIBIA

Orden URODELA

Familia Ambystomatidae Gray, 1850

Ambystoma sp. Tschudi, 1838

1850. Ambystomatidae Gray, *Cat. Spec. Amph. Coll. Brit. Mus., Batr. Grad.*: 32.

1838. *Ambystoma* Tschudi, *Classif. Batr.*: 92

Material referido. Dos huesos frontales, siete vértebras cervicales, ocho torácicas y una caudal.

Descripción. Un frontal completo (figura 10) y otro incompleto en su parte proximal. De las 16 vértebras, siete con cigoapófisis incompletas y tres con centro incompleto; vértebras anficélicas y simples, espinas neurales indistintas, procesos de unión a las costillas simples y parcialmente divididos formando un ángulo de 90° en vértebras torácicas (figura 11), centro estriado y sin quilla, arco neural alto en vértebras cervicales y deprimido en torácicas y caudales, zigofeno convexo.

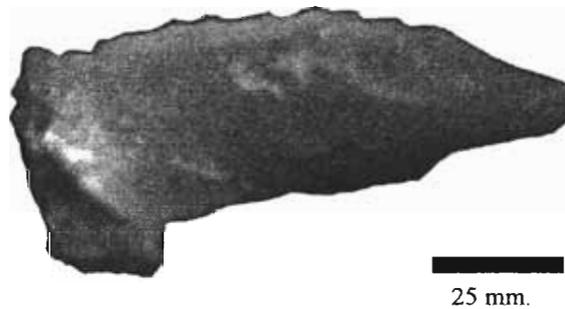


Figura 10. Vista dorsal de un frontal completo de *Ambystoma* sp. recolectado en SCN.

Discusión. Los peces y los anfibios del orden Caudata presentan vértebras anficélicas, con excepción de algunas salamandras terrestres que las presentan opistocélicas, sin embargo, difieren de las de los peces por la presencia de apófisis (Pirlot, 1976).

En México sólo se distribuyen cuatro familias de salamandras: Ambystomatidae, Plethodontidae, Sirenidae y Salamandridae (Flores-Villela, 1993b). Esta última familia difiere de las otras por presentar vértebras opistocélicas. Las vértebras de los Ambystomatidae difieren de las de los Plethodontidae y Sirenidae por la

forma del centro que es más corto con respecto a la altura de las postcigoapófisis, así como la forma del cuerpo central y la dirección y forma de los procesos de unión a las costillas.

La familia Ambystomatidae contiene un sólo género: *Ambystoma* (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Las vértebras fueron asignadas a *Ambystoma* sp. con base en la forma general de la vértebra, ilustrada en Tihen (1958) y la comparación con ejemplares pertenecientes a este género (figura 11). Con base en la comparación, se observó que las vértebras de *Ambystoma* sp. se caracterizan por presentar el centro estriado con las diapófisis bien desarrolladas. Los restos de cráneo fueron comparados únicamente con un ejemplar de *Ambystoma mexicanum* (CNAR 15679) y no presentaron diferencias.

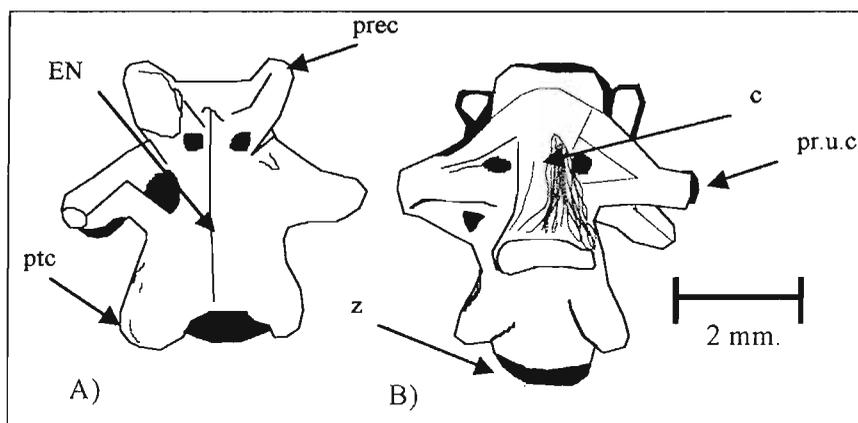


Figura 11. Vista dorsal (A) y ventral (B) de una vértebra torácica de *Ambystoma* sp. recolectada en SCN

Existen dos grandes grupos de ajolotes en México: los ajolotes de río o de montaña (*Ambystoma altamirani*, *A. ordinarium*, *A. zempoalensis*, *A. leorae*, *A. rivularis*, *A. bombypellum*) y los ajolotes de lago o laguna (*A. andersoni*, *A. amblycephalum*, *A. dumerili*, *A. granulatum*, *A. lermaensis*, *A. mexicanum*, *A. taylori*, *A. tigrinum* y *A. velasci*) (Casas-Andreu *et al.*, 2003). El material fósil sólo fue comparado con vértebras de ajolotes de lago debido a la falta de material reciente de ajolotes de río. Las vértebras fósiles fueron comparadas con vértebras de *Ambystoma* sp. (D.P. 5283), *A. velasci* (D.P. 5081; D.P. 5085), *A. tigrinum* (D.P. 5084; D.P. 6904), *A. lermaensis* (D.P. 5282), *A. taylori* (D.P. 5579) y *A. mexicanum* (D.P. 5083; CNAR 15679).

Fueron tomadas tres medidas, longitud total de la vértebra (desde las precigoapófisis hasta las postcigoapófisis), ancho de la vértebra y longitud del centro. Fueron calculados los radios entre la longitud total del cuerpo y su anchura; y la longitud total entre la longitud del centro. Los resultados se presentan en el cuadro 2.

Las vértebras fósiles difieren del material de comparación en la inclinación de los procesos de unión a las costillas, la altura de la espina neural y la forma y longitud de las pre y postcigoapófisis.

Cuadro 2. Radios de las vértebras de *Ambystoma* sp. de SCN.

Vértebras torácicas	
long./ancho	Long./long. centro
2.15	1.22
2.88	1.4
3	1.46
2.8	1.55
3	1.35
2.03	1.22
2.88	
2.19	
Vértebras cervicales	
2.14	1.8

Las diferencias que se encuentran con el material de comparación pueden deberse a que probablemente las vértebras fósiles hayan pertenecido a un ajolote de río por el tipo de facies en el que fueron localizados los fósiles. Además, es importante recordar que existen alrededor de 30 especies de ambistomátidos, de los cuales 15 habitan el centro de México (Casas-Andreu *et al.*, 2003). El número tan alto de ambistomátidos en el centro del país tiene relación con su diferenciación ocurrida hace 10 – 12 m.a. en la Meseta Central, primero, por el levantamiento del Eje Neovolcánico (7 – 10 m.a.) y segundo, por la actividad volcánica (Plio - Pleistoceno) que debió favorecer la especiación (Brandon, 1989).

Distribución en Puebla. Los ajolotes forman un grupo muy diverso y su distribución es poco conocida. En Puebla han sido registradas dos especies de ambistomátidos, *A. taylori* que es endémica de la laguna de Alchichica y *A. velasci* que se distribuye en las tierras altas de este estado (Casas-Andreu *et al.*, 2003; Smith y Taylor, 1948).

Hábitat. Áreas templadas o subtropicales, en ríos o lagos (Zug *et al.*, 2001).

Registro fósil en México. Álvarez y Huerta (1974) reportan *Ambystoma* cf. *tigrinum* y *A. mexicanum* para el Pleistoceno de Tlapacoya. Brattstrom (1955a) reporta un atlas referido a *Ambystoma* sp. para el Pleistoceno de Zumpango. Solórzano *et al.* (2004) reportan esqueletos completos de salamandras, probablemente de la familia Ambystomatidae para el Plioceno de Hidalgo.

1850. Plethodontidae Gray, *Cat. Spec. Amph. Coll. Brit. Mus., Batr. Grad.*: 31.

Material referido. Tres vértebras torácicas.

Descripción. Sólo una vértebra está incompleta. Las vértebras son pequeñas, muy alargadas, anficélicas, con espinas neurales indistintas, uniones a las costillas simples y parcialmente divididas, centro liso y sin quilla. Vértebras torácicas sin pterigoapófisis e hiapófisis bien desarrolladas (figura 12).

Discusión. Las vértebras fósiles difieren de las vértebras de los ambistomátidos por ser más pequeñas, con el cuerpo central liso, menos ancho y más largo, con procesos de unión a las costillas simples sin estar parcialmente divididos y con postcigoapófisis más cortas con respecto al cuerpo central. Estas características son atribuibles a la familia Plethodontidae, de acuerdo a lo señalado por Estes (1981) y a la comparación directa con un ejemplar de *Bolitoglossa mexicana* (CNAR 15678). Debido a que no existen otros esqueletos correspondientes a esta familia dentro de las colecciones osteológicas presentes en el Distrito Federal, el material sólo pudo ser identificado hasta nivel familia.

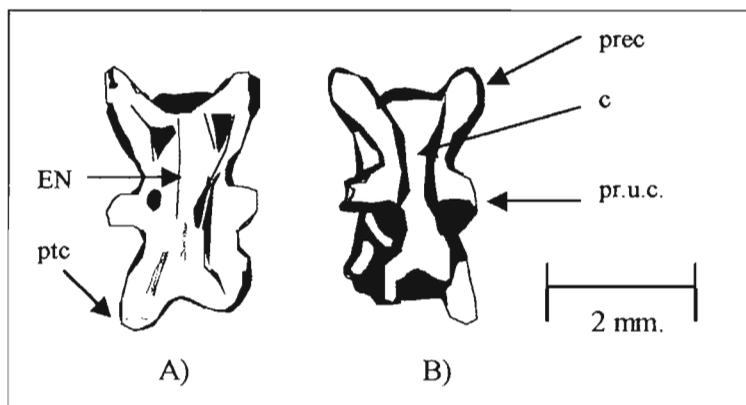


Figura 12. Vista dorsal (A) y ventral (B) de una vértebra torácica de un pletodóntido recolectado en SCN.

Las vértebras fósiles no presentan diferencias con el material analizado, a excepción de que las fósiles son ligeramente más pequeñas, alrededor de un 20%. Fueron calculados los radios entre la longitud total del cuerpo y su amplitud; y la longitud total entre la longitud del centro. Los resultados se presentan en el cuadro 3. A pesar de que las diferencias que existen entre los radios de las vértebras fósiles y del ejemplar analizado son pocas, el material fósil no fue asignado a este género debido a que no se conoce cuanta variación existe entre los géneros de esta familia, que presenta catorce géneros distribuidos en México (Flores-Villela, 1993b).

Cuadro 3. Radios de las vértebras de SCN y de *Bolitoglossa mexicana* (CNAR 15678)

Material fósil		<i>Bolitoglossa mexicana</i>	
long./ ancho	long./long. centro	long./ ancho	long./long. centro
2.87	1.43	2.71	1.41
2.65	1.39	2.72	1.36

Distribución en Puebla. De acuerdo a los mapas de distribución presentados por Wake y Lynch (1976) y lo publicado por Smith y Taylor (1948) se localizan los siguientes géneros: *Thorius*, *Chiropterotriton* y *Pseudoeurycea*, los cuales no existen como material osteológico de comparación.

Hábitat. Algunas salamandras de esta familia son permanentemente acuáticas, algunas son excavadoras, otras son terrestres y pocas son arbóreas (Lee, 1996).

Registro fósil en México. No se conoce registro fósil.

Orden ANURA

Familia Scaphiopodidae Cope, 1865

1865. Scaphiopodidae Cope, *Nat. Hist. Rev., N.S.*, 5: 104.

Material referido. Un sacrocóccix.

Descripción. Vértebra sacra fusionada al cóccix con diápodis expandidas pero incompletas, vértebra procélica con una sola fosa o cótilo; en su parte proximal, vista dorsal, el cuerpo del cóccix más delgado que en su vista ventral; presencia de una prolongación postsacra que une al cóccix con las diápodis, ambas estructuras incompletas (figura 13).

Discusión. La única familia norteamericana que presenta la vértebra sacra fusionada al cóccix o urostilo, es la familia Scaphiopodidae (Taylor, 1942; Zweifel, 1956; Tihen, 1960; Holman, 1963), a través de los géneros *Scaphiopus* y *Spea* (Flores-Villela, 1993b). Todos los miembros de la familia Scaphiopodidae presentes en México, (*Scaphiopus couchi*, *Spea bombifrons*, *S. hammondi*, *S. stagnalis* y *S. multiplicatus*), con excepción de *S. multiplicatus* se distribuyen en el norte del país (Flores-Villela, 1993b).

El material fósil fue comparado con sacrococcales de *S. multiplicatus* (D.P. s/n; RET s/n) y de *S. hammondi* (D.P. 6736). El material difiere de *S. hammondi* por presentar más grandes las precigopódisis y más amplias las diápodis con una prolongación postsacra que une la parte distal de las diápodis al cóccix. Esta prolongación postsacra es extensa e irregular en todas las especies de *Spea*, con excepción de *S. hammondi*,

donde es poco extensa y regular, condición típica de las especies de *Scaphiopus* (Tihen, 1960, Chantell, 1970).

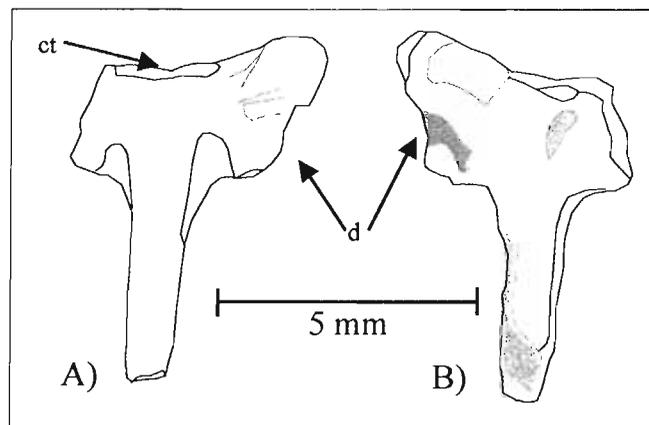


Figura 13. Vista ventral (A) y dorsal (B) del sacrocóccix de un escafiópido recolectado en SCN.

Debido a que el material no fue comparado con especímenes de *Scaphiopus* ni con otras especies de *Spea*, el fósil sólo puede ser asignado a la familia Scaphiopodidae.

Distribución en Puebla. Sólo se distribuye *Spea multiplicatus* (Smith y Taylor, 1948).

Hábitat. Todos los miembros de esta familia son fosoriales y pasan mucho tiempo enterrados, prefiriendo los hábitats áridos (Zug *et al.*, 2001).

Registro fósil en México. Van Devender *et al.* (1985) reportan una escápula, una tibiofibula, dos radioulnas, dos atlas y dos iliones de *Scaphiopus couchi*, así como un ilion y cinco radioulnas de *Scaphiopus* sp. para el Pleistoceno de Rancho La Brisca, Sonora.

Familia Bufonidae Gray, 1825

Bufo cf. *occidentalis* Camerano, 1879

1825. Bufonidae Gray, *Ann. Philos.*, Ser. 2, 10: 214

1879. *Bufo occidentalis* Camerano, *Atti Accad. Sci. Torino, Cl. Sci. Fis. Mat. Nat.*, 14: 887

Material referido. Dieciséis iliones, diez izquierdos y seis derechos.

Descripción. La prominencia dorsal del ilion dividida en tres, cada subprominencia dirigida hacia el *vexillum*. Cuatro iliones sin subdivisiones de la prominencia dorsal bien marcadas y sin presentarla completa, acetábulo en forma de corazón (figura 14).

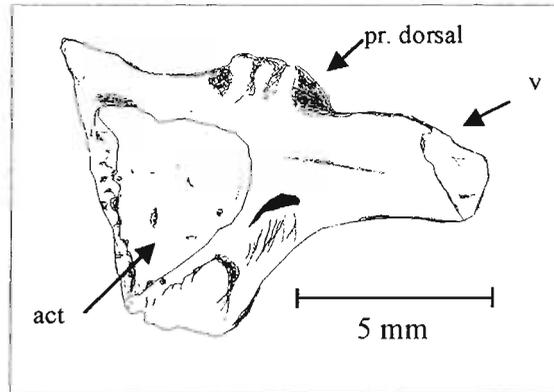


Figura 14. Ilion de *Bufo occidentalis* recolectado en SCN.

Discusión. Los iliones de los pelobátidos y de los sapos del género *Bufo* no presentan cresta ilial pero a diferencia de estos últimos, los pelobátidos tienen una prominencia dorsal usualmente obsoleta, mientras que en el género *Bufo* ésta se dirige dorsalmente. Ambas características ayudan a diferenciar las especies del género *Bufo* de los otros géneros de este orden. Tihen (1962a y b) hizo un estudio osteológico comparativo de varias especies de *Bufo* y de acuerdo a las diferencias osteológicas los agrupó (grupo *calamita*, *hematiticus*, *spinulosus*, *valliceps*, *americanus* y *boreas*), donde en México sólo se encuentran representantes de los tres últimos grupos (Flores-Villela, 1993b). En la mayoría de las especies del grupo *americanus* la prominencia ilial es muy alta, algunas veces casi en forma de perno, mientras que en el grupo *boreas* ésta es muy baja. El grupo *valliceps* se caracteriza por tener un ilion muy curvado (Tihen, 1962a) y en que la prominencia dorsal es usualmente baja, moderada en altura en algunas formas (Tihen, 1962b). Debido a que la prominencia dorsal corresponde al patrón del grupo *valliceps*, el material fósil fue comparado con varias especies de este grupo (*B. canaliferus* D.P. 5165; *B. marmoreus* D.P. 6093, CNAR 15680; *B. occidentalis* D.P. 6672, CNAR 15690, CNAR 15693; *B. perplexus* CNAR 15689; *B. punctatus* D.P. 6745; *B. valliceps* D.P. 5166, D.P. 6863). Existen diferencias en la forma de la prominencia dorsal del ilion entre las especies de este grupo. En *Bufo marmoreus* y *B. canaliferus* la prominencia dorsal no se encuentra dividida. *B. perplexus* presenta una prominencia dorsal muy alta y triangular, mientras que en el fósil la prominencia dorsal es baja y redondeada. *B. valliceps* presenta la prominencia corrugada, donde a veces las divisiones no son evidentes. La prominencia es alta y achatada. El material fósil sólo difiere de *B. occidentalis* en que la longitud de la prominencia dorsal es mayor en alrededor de un 30% (cuadro 4). Esto puede deberse a que la especie quizá fue más grande durante el Pleistoceno o más probablemente a que la muestra con la cual fue comparado el material fósil fue muy pequeña. Debido a que los fósiles no fueron comparados directamente con otros miembros de este grupo, quedan conferidos a esta especie por la forma de la prominencia dorsal. Es

importante señalar que el ilion es un elemento clave para la identificación de los anuros fósiles cuando éstos se encuentran desarticulados (Holman, 1995).

Distribución en Puebla. De acuerdo a lo publicado por Smith y Taylor (1948) y al material colectado por el Dr. Reynoso en la zona de estudio, las especies de *Bufo* que se distribuyen son: *B. perplexus*, *B. marmoreus*, *B. occidentalis*, *Bufo compactilis* y *B. horribilis*.

Hábitat. Duellman (1966) señaló que *B. occidentalis* habita montañas áridas utilizando charcos someros para la reproducción.

Cuadro 4. Promedios de los iliones de *Bufo occidentalis* (D.P. 6672, CNAR 15690, CNAR 15693)

Fósiles*		<i>Bufo occidentalis</i>	
Long. Prominencia	Long. acetábulo	Long. prominencia	Long. acetábulo
44.41	44.94	30.33	34

*Tres iliones se eliminaron de la muestra debido a que están incompletos.

Registro fósil en México. No existe ninguna referencia sobre algún fósil asignado a esta especie para toda Norteamérica.

Bufo cf. valliceps Wiegmann, 1833

1833. *Bufo valliceps* Wiegmann, *Isis von Oken*, 26: 657

Material referido. Dos iliones izquierdos.

Descripción. Prominencia dorsal alta, delgada y con pliegues poco evidentes; acetábulo redondeado y cresta ilial ligeramente recta; prominencia dorsal en su parte más alta achatada (figura 15). Uno de los ejemplares presenta incompleto el acetábulo.

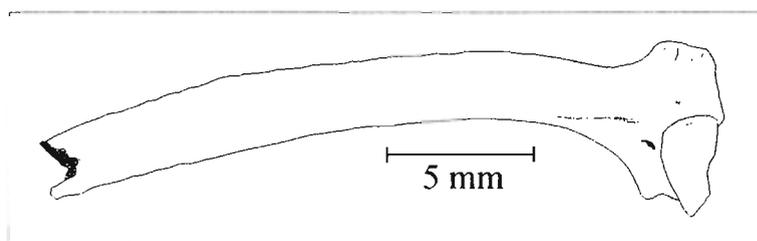


Figura 15. Ilión de *Bufo valliceps* recolectado en SCN.

Discusión. Los iliones de *B. occidentalis* (D.P. 6672, CNAR 15690, CNAR 15693) presentan la prominencia dorsal baja y dividida en tres segmentos bien definidos, mientras que los iliones fósiles presentan una prominencia corrugada donde las divisiones no son evidentes. Asimismo, difiere de otras especies del grupo *valliceps* al cual pertenece. Difiere de *B. marmoreus* (D.P. 6093, CNAR 15680), *B. punctatus* (D.P. 6745), *B. canaliferus* (D.P. 5165) y *B. perplexus* (CNAR 15689) en que no presentan ninguna división o pliegue sobre la prominencia dorsal. Difiere de *B. cognatus* (D.P. 6740) en que la prominencia dorsal presenta tres pliegues siendo el segmento medio más amplio que los otros dos. A pesar de que los fósiles sólo difieren de *B. valliceps* (D.P. 5166, D.P. 6863) en que la prominencia se observa ligeramente más larga y alta (cuadro 5), lo cual puede deberse a variación geográfica pues el material fue comparado con especies de *B. valliceps* de Nuevo León (D.P. 6863) y de Quintana Roo (D.P. 5166), el material queda conferido porque no se revisaron todas las especies que conforman este grupo.

Cuadro 5. Medidas de los iliones de *Bufo valliceps* (D.P. 5166, D.P. 6863)

Fósiles		<i>Bufo valliceps</i>	
Long. prominencia	Long. acetábulo	Long. prominencia	Long. acetábulo
34*	37	36	46
33	24		

*Material incompleto

Distribución en Puebla. No se ha registrado.

Hábitat. Viven en ambientes húmedos tropicales y subtropicales (Porter, 1970). Duellman (1966) señala que viven en asociaciones de bosques mesófilos y bosques húmedos de montaña bajos, que están distribuidos discontinuamente y usualmente entre 1 000 y 2 000 msnm.

Registro fósil en México. Sólo existen registros del Pleistoceno tardío – Reciente de *B. valliceps* para Yucatán (Hatt, 1953; Langebartel, 1953; Tihen, 1962a).

Bufo sp. Laurenti, 1768

1768. *Bufo* Laurenti, *Spec. Med. Exhib. Synops. Rept.*: 25

Material referido. Dos tibiofibulas y 12 iliones.

Descripción. Sólo una tibiofibula completa con la espina lateral o cresta poco desarrollada. Debido a las diferencias morfológicas de los iliones, los fósiles deben pertenecer a tres especies distintas a las antes discutidas.

Especie 1. Incluye solamente un ilion izquierdo, el cual no presenta la prominencia dorsal dividida, sin embargo no está completa. El acetábulo tiene forma de corazón (figura 16).

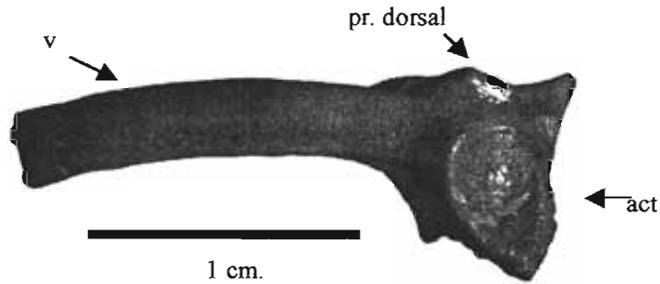


Figura 16. Ilion especie 1 recolectado en SCN.

Especie 2. Incluye tres iliones, dos derechos y uno izquierdo, con prominencia dorsal dividida en tres (figura 17).

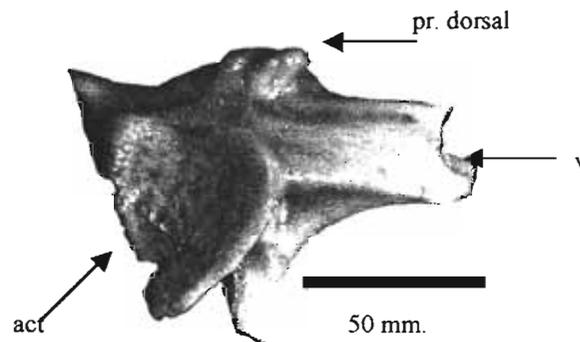


Figura 17. Ilion especie 2 recolectado en SCN.

Especie 3. Incluye ocho iliones, cinco izquierdos y tres derechos, donde la prominencia dorsal es larga y baja, simulando un abanico. Las subdivisiones de la prominencia dorsal están en número de cinco o más (figura 18).

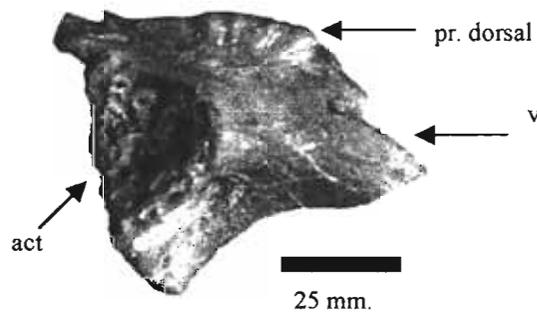


Figura 18. Ilion especie 3 recolectado en SCN.

Discusión. De acuerdo con Brattstrom (1955a), las únicas especies de *Bufo* que presentan la espina lateral o cresta en la tibiofibula son *B. occidentalis* (= *B. simus*), donde apenas es discernible; *B. valliceps*, donde la cresta es menos evidente que en *B. occidentalis*; y *B. campi*, donde es muy evidente. Debido a que esta cresta es apenas notoria (figura 19), la tibiofibula puede corresponder a *B. occidentalis* o *B. valliceps*, los fósiles de ambas especies se encuentran en la zona de estudio.

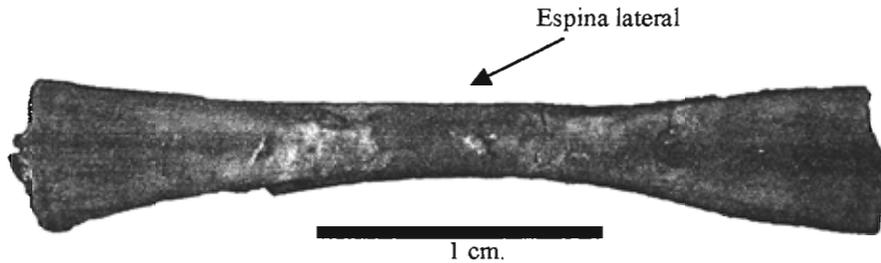


Figura 19. Tibiofibula de *Bufo occidentalis* o *B. valliceps* recolectada en SCN.

Especie 1. El ilion difiere de *B. occidentalis* por no presentar la prominencia dorsal dividida y de *B. valliceps* porque es muy baja y en forma de abanico.

Especie 2. Los iliones difieren de *B. valliceps* y de la especie 1 por presentar la prominencia dorsal dividida; difieren de los de *B. occidentalis* por tener las divisiones de la prominencia dorsal más marcadas y altas, dando la apariencia de un fleco.

Especie 3. Los iliones difieren de todos los anteriores por presentar la prominencia dorsal baja, en forma de abanico y dividida en número de cinco. Las medidas de las tres especies antes descritas se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Medidas de los iliones fósiles asignados como *Bufo* sp.

	Fósiles	
	Long. prominencia	Long. acetábulo
Especie 1	51	55
Especie 2	45	60
	58	51
	53	53
Especie 3	33	22
	53	55
	45	34
	39	30
	33*	34
	36	31
	47	40
	62	51

*Material incompleto

Hábitat. Las especies del género *Bufo* pueden habitar tanto zonas áridas como húmedas (Flores-Villela, 1993a).

Registro fósil en México. Brattstrom (1955a) reporta una tibiofibula de *Bufo campi* para el Plioceno de la formación Yepómera, Chihuahua; así como un astrágalo, un calcáneo, dentarios inferiores, cuatro vértebras, una tibiofibula, fragmentos de cráneo y varios huesos de las patas posteriores de *Bufo* sp. provenientes del Pleistoceno de Zumpango, Estado de México. Van Devender *et al.* (1985) reportan un frontoparietal, una escápula y tres iliones de *Bufo alvarius* para el Pleistoceno de Rancho La Brisca, Sonora.

Familia Ranidae Rafinesque, 1814

Rana sp. Linnaeus, 1758

1814. Ranidae Rafinesque, *Specchio Sci.*, 2, 2: 102

1758. *Rana* Linnaeus, *Systema Naturae*. 10th Edition: 204 pp.

Material referido. Una vértebra sacra.

Descripción. Vértebra octava y novena fusionadas, cóndilos posteriores pequeños y con una muesca sobre el cuerpo central, diapófisis rotas (figura 20).

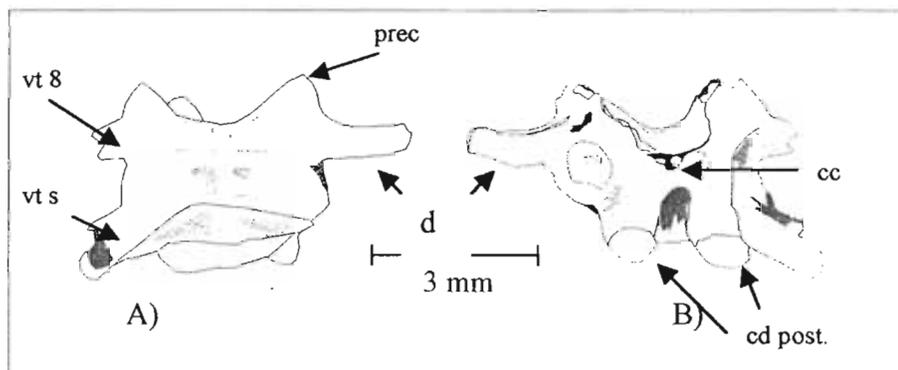


Figura 20. Vértebra sacra de *Rana* sp. de SCN. A) vista dorsal; B) vista ventral.

Discusión. La vértebra sacra difiere de los escafiópodos porque éstos la tienen fusionada al cóccix o urostilo, mientras que los bufos al igual que las ranas también la presentan libre pero las diapófisis sacrales de los primeros son dilatadas de forma triangular, dirigidas medio-lateralmente y delgadas; en contraparte, las de las ranas son cilíndricas y dirigidas posteriormente.

Taylor creó en 1942, el género *Anchylorana*, con base en que las dos últimas vértebras, la vértebra ocho y la vértebra sacra estaban fusionadas. Sin embargo, Holman (1963) en un estudio sobre las fusiones sacrales

de los anuros, reportó que la fusión de la vértebra sacra con la última vértebra presacral se encuentra en algunos especímenes de las familias Ranidae, Pelobatidae, Scaphiopodidae, Bufonidae y Leptodactylidae, donde en todas ellas, con excepción de la familia Ranidae, los huesos son asimétricos. Señaló que este tipo de fusión se debe a anomalías embriológicas y que la fusión vértebra presacral-vértebra sacra es más común en las especies del género *Rana* que en cualquier otro género.

Las características morfológicas de la vértebra sacra no son suficientes para diferenciar especies, por lo cual el material sólo es asignado hasta nivel genérico.

Distribución en Puebla. De acuerdo a lo mencionado por Smith y Taylor (1948) y a lo colectado por el Dr. Reynoso en la zona de estudio, las especies que se encuentran son: *Rana montezumae*, *Rana zweifeli* y *Rana spectabilis*.

Hábitat. Las especies del género *Rana* se pueden localizar tanto en hábitats áridos como en húmedos (Flores-Villela, 1993a).

Registro fósil en México. Álvarez y Huerta (1974) reportan restos de *Rana pipiens* y *Rana* sp. para el Pleistoceno de Tlapacoya, Estado de México; Brattstrom (1955a) reporta una tibiofibula y una radioulna de *Rana* sp. del Pleistoceno de Zumpango, Estado de México. Holman (1969 (70)) reporta cuatro iliones, dos tibiofibulas y dos radioulnas de *Rana pipiens* para el Pleistoceno de Tamaulipas. Van Devender *et al.* (1985) mencionan varios restos de *Rana pipiens* para el Pleistoceno de Rancho La Brisca, Sonora.

Orden ANURA

Determinación incierta

Material referido. Dos clavículas, tres fémures, seis estermones, seis coracoides, 12 urostilos, 16 vértebras sacras, 25 tibia-fibulares, 34 radioulnas, 48 vértebras torácicas, 51 húmeros y 205 falanges.

Descripción. Todos los fósiles presentan los caracteres osteológicos típicos de los anuros que fueron ilustrados por Sanchiz (1998).

Discusión. Debido a la gran similitud entre los huesos y al poco estudio que se ha realizado sobre el esqueleto postcraneal de los anuros (con excepción de los iliones), el material fósil no pudo ser asignado a ningún taxón. Es muy probable que los fósiles hayan pertenecido a individuos de distintas especies, pues se observaron características que los diferenciaban. En el caso de los húmeros, pudieron ser agrupados en cinco grupos de acuerdo a la forma de la *cresta medialis* y del epicóndilo radial. El primer grupo presenta ambos bien desarrollados. El segundo grupo presenta muy poco desarrollada la *cresta medialis* y no se observa el epicóndilo radial. En el tercer grupo, la *cresta medialis* es apenas perceptible. El cuarto grupo no presenta

desarrollo de ninguno de los dos, y el quinto grupo presenta poco desarrollada la *cresta medialis* y muy redondeada la eminencia *capitata* (Figura 21).



Figura 21. Húmeros de anuros recolectados en SCN. Los húmeros de los grupos 1 – 5 se encuentran de izquierda a derecha.

AMNIOTA

REPTILIA

Orden TESTUDINES

Familia Kinosternidae Agassiz, 1857

Kinosternon sp. Spix, 1825

1857. Kinosternidae Agassiz, *Contrib. Nat. Hist. U.S.A. Testud.* 1:447

1825. *Kinosternon* Spix, 1825, *Anim. Nova. Testud. Ranarum.*, 17, pl. 12.

Material referido. Una placa pugal, tres huesos del xifiplastron, ocho placas marginales y 11 placas costales.

Descripción. Dos huesos del xifiplastron derechos y uno izquierdo; todos incompletos, el xifiplastron izquierdo y uno derecho con restos de la quilla e incompleta la inserción medio-lateral, el otro hueso del xifiplastron sólo con inserción de la quilla. De los 11 costales, dos pertenecen al costal uno izquierdo, dos al cuatro izquierdo, cinco al dos derecho y cinco sin asignar. De las placas marginales, uno corresponde a la placa marginal uno derecho, otro al cinco derecho, al tres derecho, al ocho derecho y al seis izquierdo; cuatro sin asignar debido a que no presentaban bien marcadas las inserciones a las placas. La figura 22 muestra algunos elementos óseos representativos de *Kinosternon*.

Discusión. El material pudo ser identificado como perteneciente a este género con base en la presencia de la quilla media (Młynarski, 1976). En *Kinosternon* el hueso anal y femoral están fusionados. Las marcas de inserción para los escudos dérmicos son las mismas en el fósil que en *Kinosternon integrum*, pero debido a que no fueron revisadas las once especies de *Kinosternon* que se distribuyen en el país (Flores-Villela, 1993b), el material sólo queda como perteneciente a este género.

Distribución en Puebla. Las únicas especies que se distribuye actualmente en Puebla son *Kinosternon integrum* y *K. leucostomum* (Smith y Taylor, 1950). Esta última se localiza por debajo de los 300 msnm. (Smith y Smith, 1979).

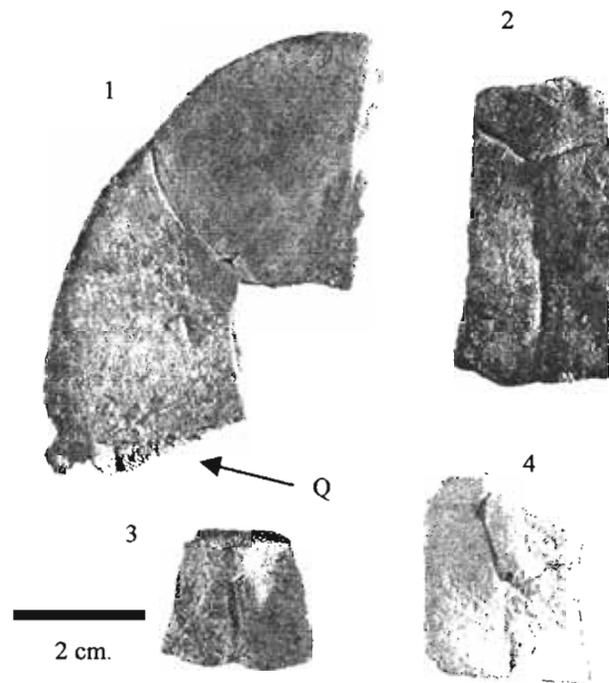


Figura 22. Elementos representativos de *Kinosternon* recolectados en SCN. 1. Xifiplastron derecho; 2. Placa costal; 3. Placa pical; y 4. Placa marginal.

Hábitat. Especies acuáticas que pueden vivir en charcos, pantanos, ciénegas así como grandes ríos y lagos, aunque no son buenos nadadores (Zug *et al.*, 2001).

Registro fósil en México. Van Devender *et al.* (1985) reportan *Kinosternon flavescens*, *K. sonoriense* y *Kinosternon* sp. para el Pleistoceno de Rancho La Brisca, Sonora. Flannery (1967) reporta la presencia de *K. integrum* en el Valle de Tehuacán al menos desde hace 5000 años AP. Mooser (1980) reporta *K. scorpioides*

integrum para el Pleistoceno de Aguascalientes. *K. hirtipes* y *K. integrum* son reportadas para Jalisco (Barrios, 1985).

Familia Bataguridae Ckhikvadze, 1970

Rhinoclemmys sp. Fitzinger, 1835

1970. Bataguridae Ckhikvadze, *Bull. Acad. Sci. Georgian SSR.*, 57 (1): 245 – 247

1835. *Rhinoclemmys* Fitzinger, *Ann. Natur. Mus. Wien* 1:103 – 128

Material referido. Una placa nual.

Descripción. Placa nual completa con cicatriz nual muy reducida; placa de forma pentagonal con dos grandes protuberancias ventrales y pliegues sobre su cara dorsal (figura 23).

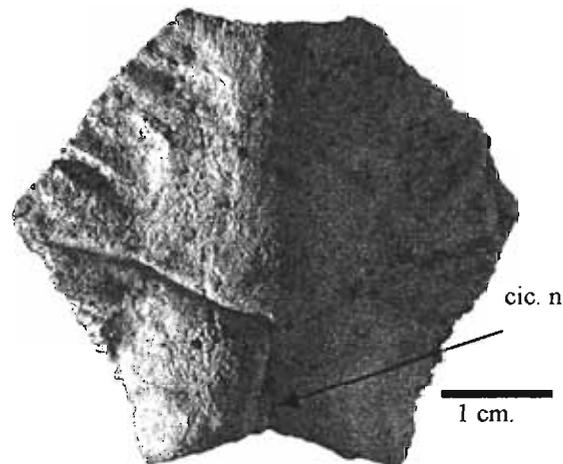


Figura 23. Placa nual de *Rhinoclemmys* recolectada en SCN.

Discusión. La presencia o ausencia de la cicatriz nual, así como la forma de la misma cuando está presente es un caracter importante para la identificación a nivel específico (Holman, 1995). La placa nual de las especies de *Kinosternon* tiene una forma irregular, similar a la de un rombo, no presentando pliegues dorsales ni protuberancias ventrales, características presentes en la placa fósil. La parte posterior de la placa de *Kinosternon* termina en punta teniendo el contacto con las placas costales, mientras que en el fósil, la parte posterior de la placa se une directamente a la primera placa neural. La forma de la placa nual fósil presenta todas las características presentes en las placas del género *Rhinoclemmys*.

La familia Bataguridae está representada en México por un sólo género, *Rhinoclemmys*, y tres especies (*R. areolata*, *R. pulcherrima* y *R. rubida*) (Flores-Villela, 1993b). Las especies pertenecientes a este género se encuentran distribuidas hacia la zona costera tanto del Pacífico como del Golfo de México (figura 24). Se localizan desde el sur de Sonora y el sur de Veracruz hasta el Ecuador y Brasil (Lee, 1996). Debido a que las colecciones osteológicas presentes en el Distrito Federal son pobres en ejemplares, el material sólo pudo ser comparado con *R. areolata*, con el cual difiere en que la forma fósil tiene una mayor reducción de la cicatriz nucal. Esta diferencia, aunada a que no fueron revisadas las otras dos especies de este género, limita la identificación a nivel específico.

Distribución en Puebla. No se distribuye actualmente (figura 24).

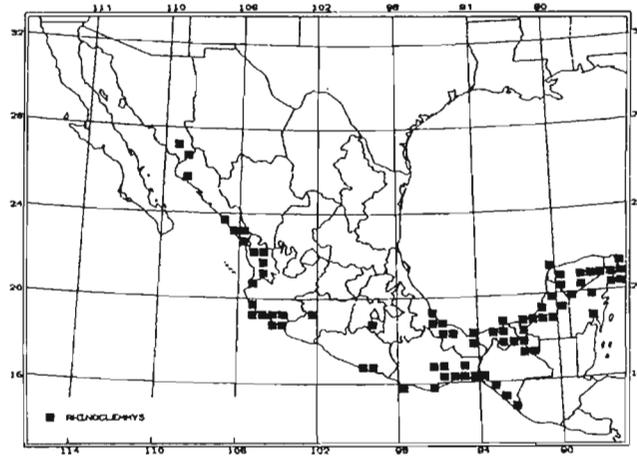


Figura 24. Distribución actual del género *Rhinoclemmys*.
Tomado de Smith y Smith (1979)

Hábitat. Especies tropicales y semitropicales frecuentando hábitats acuáticos, semiacuáticos y terrestres (Ernst y Barbour, 1989).

Registro fósil en México. No existe ningún registro fósil de este género para toda Norteamérica (Ernst, 1981).

Familia Testudinidae Gray, 1825

Gopherus sp. Rafinesque, 1832

1825. Testudinidae Gray, *Ann. Philos.*, Ser. 2, 10: 214

1832. *Gopherus* Rafinesque, *Atlantic Journ.*, vol. 1. p. 64

Material referido. Una placa gular, una placa femoral, un húmero, dos placas pigales, tres huesos del hioplastrón, tres placas anales, seis placas costales y seis placas marginales.

Descripción. Una placa pigal incompleta en su parte posterior; huesos del hioplastrón incompletos; una placa anal izquierda y una derecha; placas costales correspondientes al costal tres, cuatro, cinco y seis; placas marginales correspondientes a la placa marginal seis izquierda, ocho izquierda y otra no asignable. La figura 25 muestra algunos elementos óseos representativos del género *Gopherus*.

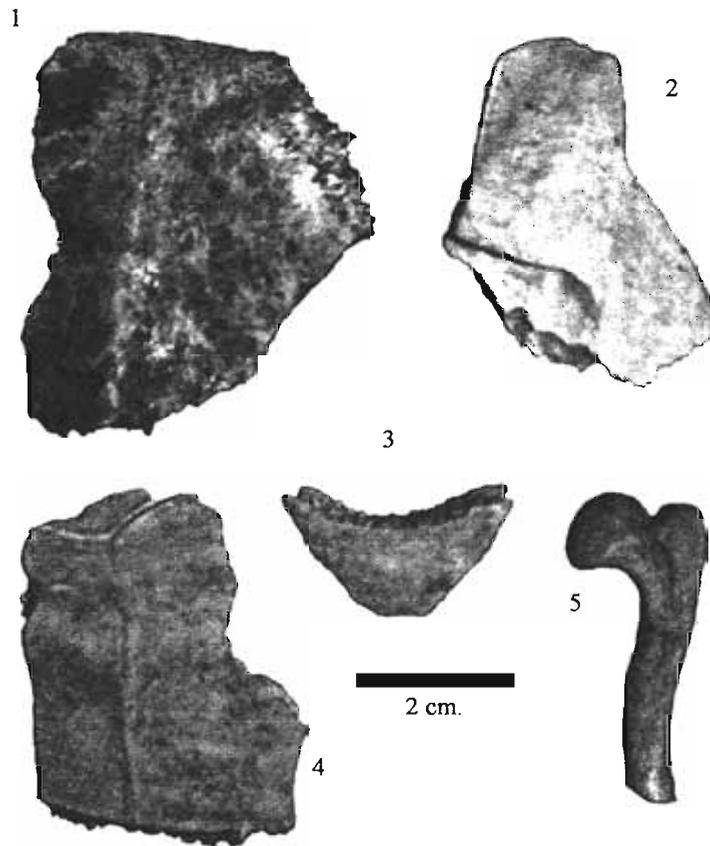


Figura 25. Elementos representativos de *Gopherus* recolectados en SCN.

1. Placa anal; 2. Placa gular; 3. Placa pigal; 4. Placa costal; y 5. Húmero.

Discusión. Los fósiles difieren de *Kinosternon* y *Rhinoclemmys* por la forma de las placas. En *Kinosternon* la placa anal y femoral están fusionadas, mientras que en los fósiles sólo se insertan, además no presentan quilla, las placas costales centrales son triangulares y no rectangulares como en los otros dos géneros. Estas características están presentes en las especies del género *Gopherus*, asimismo, los huesos gulares presentan una mayor prolongación en la parte posterior y no están redondeados como en los otros géneros. El material fue asignado como *Gopherus* con base en la forma de las suturas de inserción de los escudos dérmicos, la forma en general del hioplastrón e hipoplastrón y porque una de las placas marginales es continua al plastrón

como señala Duellman (1961). El húmero presenta el cóndilo proximal redondeado como menciona Auffenberg (1976) para *Gopherus berlandieri*, pero debido a que no fueron analizados los caparazones de las otras especies actuales (*G. agassizi* y *G. flavomarginatus*; Flores-Villela, 1993b) y fósiles (*G. auffenbergi*, *G. pargensis*, Mooser, 1972 y 1980; y *G. donlaloii*; Reynoso y Montellano-Ballesteros, 2004) presentes en el país, el material no puede ser asignado a nivel específico.

La distribución actual del género *Gopherus* está restringida a la parte norte del país (figura 26) aunque Williams (1950) señaló que antiguamente fue muy amplia, lo cual ayudaría a favorecer la presencia de fósiles de *Gopherus* en la zona de estudio.

Distribución en Puebla. No se ha registrado (figura 26).

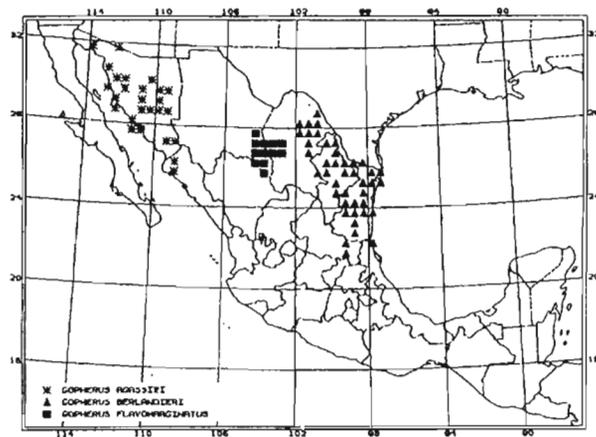


Figura 26. Distribución actual de las tres especies de *Gopherus*. Tomado de Smith y Smith (1979)

Hábitat. Tortugas terrestres que viven en ambientes áridos o semiáridos (Duellman, 1961).

Registro fósil. Existen nueve reportes de fósiles del género *Gopherus* para el Pleistoceno de México: *Gopherus agassizi* es reportado para Sonora y *Gopherus sp.* para Baja California Sur y Chihuahua (Barrios, 1985). Montellano y Reynoso (2002) y Reynoso y Montellano-Ballesteros (*en prensa*) reportan *G. donlaloii* para Tamaulipas; Mooser (1972; 1980) reporta *G. auffenbergi*, *G. flavomarginatus* y *G. pargensis* para Aguascalientes; Nájera-Hernández y Castillo-Cerón (2004) reportan *Gopherus sp.* para Hidalgo; y Flannery (1967) reporta *Gopherus cf. berlandieri* para el Valle de Tehuacán, Puebla. Este último reporte no es confiable debido a que no se conoce donde está depositado el material.

Orden SQUAMATA

Familia Phrynosomatidae Fitzinger, 1843

Sceloporus cf. *S. horridus* Wiegmann, 1834

1843. Phrynosomatidae Fitzinger, *Syst. Rept.*: 32.

1834. *Sceloporus horridus* Wiegmann, *Herpetologia Mexicana, seu descriptio amphibiorum novae hispaniae...* Pars prima, saurorum species. Berlin, Lüderitz, iv + 54 pp.

Material referido. Fragmento de dentario izquierdo con 13 dientes, fragmento de dentario izquierdo con cinco dientes y fragmento de dentario con cuatro dientes, probablemente derecho por la orientación de los mismos.

Descripción. Los dientes son delgados y su superficie oclusal es triconodonta. La base de los dientes es amplia. Cada lóbulo es poco marcado. El canal de Meckel está incompleto aunque se alcanza a distinguir que es muy estrecho (figura 27).

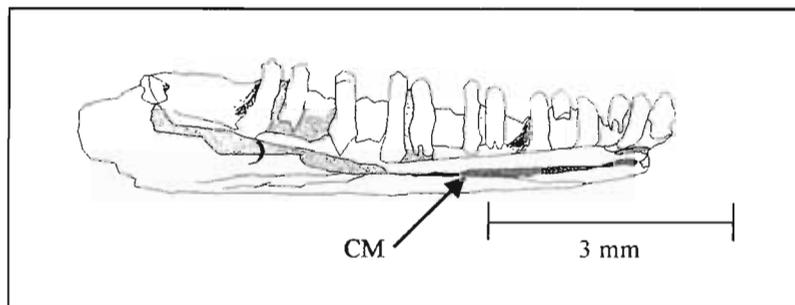


Figura 27. Dentario izquierdo de *Sceloporus* cf. *horridus*.

Discusión. Todos los miembros de la familia Phrynosomatidae son muy similares aunque el género *Sceloporus* se distingue de ellos por presentar el canal de Meckel parcialmente cerrado y tienen dientes obtusos con bases amplias (Mead *et al.*, 1999). De acuerdo a Mead *et al.* (1999), el género no tiene suficientes características morfológicas que ayuden a diferenciarlo de las demás especies, sin embargo, la observación de restos craneales y dentarios de algunas especies de *Sceloporus* (*S. mucronatus* D.P. 395; *S. spinosus* D.P. 416, *S. horridus* CNAR 15692, *S. gadoviae* CNAR 15694, CNAR 15695, CNAR 15685, y *S. grammicus* D.P. 6677, D.P. 5087) mostró que existen diferencias. El dentario difiere de *Sceloporus mucronatus* dado que esta especie presenta muy poco marcado el patrón triconodonto. En los dientes posteriores, el patrón se observa triangular. El patrón dental de *S. spinosus* y *S. horridus* es muy similar, aunque presentan diferente inclinación dental. En *S. horridus*, los dientes se observan inclinados ligeramente hacia atrás mientras que en *S. spinosus* hacia adelante. El dentario difiere de *S. grammicus* debido a que el patrón triconodonto es casi inconspicuo y la dirección de los dientes es anterior. Difiere de *S. gadoviae* porque esta especie no presenta el

patrón triconodonto y los dientes son muy delgados. El material se deja conferido a *S. horridus* por el patrón dental. La ausencia de restos de cráneo así como el que los fósiles no hayan podido ser comparados con más especies de esta familia, hace que no se pueda verificar la especie.

Distribución en Puebla. Se distribuye en el sur del estado (Smith, 1939). Además, fue capturada por el Dr. Reynoso en la zona de estudio.

Hábitat. Presente en lugares áridos, encontrada con relativa abundancia sobre *Opuntias* y paredes rocosas (Smith, 1939).

Registro fósil en México. Nunca antes esta especie había sido reportada como fósil para toda Norteamérica. Sólo existen reportes del género *Sceloporus* para el Pleistoceno de México, uno realizado por Mead *et al.* (1999) donde reportan *Sceloporus* sp. proveniente de la cueva de San Josecito en Nuevo León. Brattstrom (1955a) reporta *S. jarrovi* para el Estado de México. Holman (1969 (70)) reporta *Sceloporus* cf. *variabilis* y *Sceloporus* sp. proveniente de la Cueva el Abra, Tamaulipas. Lindsay (1984) reporta *S. nr. undulatus* proveniente de Yepómera, Chihuahua. Los fósiles de Santa Cruz Nuevo difieren con base en la descripción de los ejemplares reportados.

Sceloporus cf. *S. grammicus* Wiegmann, 1828

1828. *Sceloporus grammicus* Wiegmann, *Isis (Oken)* 21: 364-383

Material referido. Dos maxilares y dos dentarios.

Descripción. Maxilar derecho completo con 13 dientes, fragmento de maxilar derecho con seis dientes, fragmento de dentario con cuatro dientes presentando foramen para la inserción muscular y otro con dos dientes. Patrón triconodonto casi inconspicuo (figura 28).

Discusión. El material fósil difiere de *Sceloporus horridus* porque esta especie presenta muy marcado el patrón triconodonto, mientras que en los fósiles es casi inconspicuo, por lo cual fue asignado a *Sceloporus*, probablemente, *grammicus* por su parecido dental. Otra especie que presenta muy poco marcado el patrón triconodonto es *S. gadoviae*, de la cual difiere el material fósil porque esta especie tiene los dientes ligeramente inclinados hacia delante mientras que en *S. grammicus* sucede al revés. Además, los dientes de *S. gadoviae* siempre tienden a ser más delgados.

A pesar de su gran similitud morfológica, la falta de fragmentos de cráneo impide identificar con mayor certitud, por lo cual el material sólo queda conferido a *S. grammicus*.

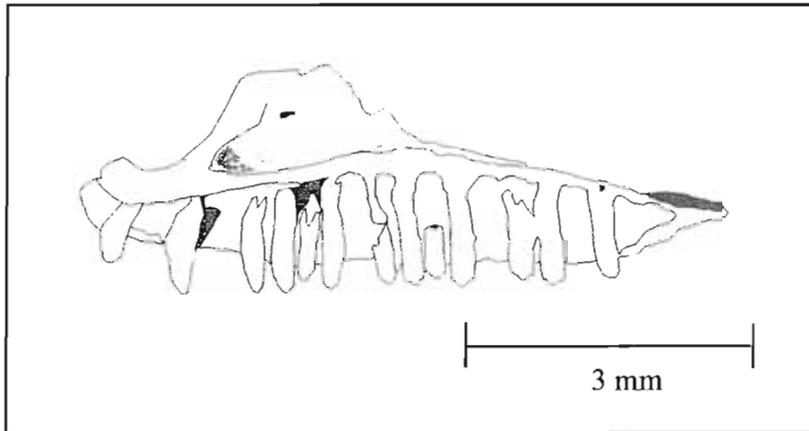


Figura 28. Maxilar derecho de *Sceloporus cf. grammicus* recolectado en SCN.

Distribución en Puebla. Se distribuye solamente la subespecie *Sceloporus grammicus microlepidotus* (Smith y Taylor, 1950).

Hábitat. Especie completamente arbórea (Smith, 1939).

Registro fósil en México. No existe ningún reporte de algún fósil asignado a *Sceloporus grammicus* para Norteamérica.

cf. Scincidae Gray, 1825

1825. Scincidae Gray, *Ann. Philos., Ser. 2, 10*: 214

Material referido. Dentario izquierdo completo con 21 dientes.

Descripción. Canal de Meckel no fusionado al dentario sin embargo, es estrecho a éste; dientes delgados sin figura oclusal y ligeramente estriados (figura 29).

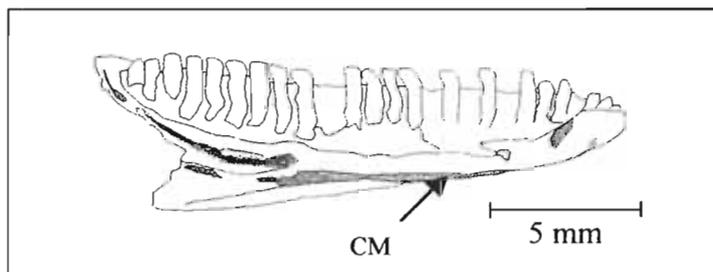


Figura 29. Dentario de un escíncido recolectado en SCN.

Discusión. El material fue comparado con miembros de diferentes familias (Anguidae D.P. 823, Corytophanidae D.P. 1310, Helodermatidae D.P. 1229, Iguanidae D.P. 5115 y CNAR 15696, Phrynosomatidae D.P. 416, D.P. 395, D.P. 416, D.P. 6677, CNAR 15692, CNAR 15685, CNAR 15694, CNAR 15695, Polichridae D.P. 5037, Scincidae D.P. 1249 y Teiidae D.P. 800, CNAR 15681, CNAR 15683, CNAR 15684, CNAR 15688) y tuvo más similitud con *Barisia imbricata* (D.P. 823) de la familia Anguidae y con *Eumeces* sp. (D.P. 1249) de la familia Scincidae. El patrón dental es similar en ambas familias pues los dientes son alargados y sin patrón triconodonto. En *Barisia* los dientes presentan una pequeña cúspide, casi inconspicua. Ambas especies presentan el mismo patrón del dentario, que también es compartido por la familia Phrynosomatidae. Sin embargo, los dientes de *B. imbricata* están dirigidos hacia fuera del dentario y tienen un patrón triconodonto. Una característica distintiva de la familia Scincidae es que el cemento de los dientes es estriado y cóncavo lingualmente (Estes, 1983; Holman, 1995) y todos los dientes tienen la misma altura. Con base en lo anterior, el dentario es conferido a la familia Scincidae. Debido a la falta de una colección osteológica más completa, el dentario fósil no pudo ser diagnosticado a nivel genérico.

Distribución en Puebla. Smith y Taylor (1948) mencionan la presencia de *Eumeces brevisrostris*, *E. copei*, *E. lynxe furcicrostris* y *E. l. lynxe*.

Hábitat. Duellman (1966) reporta miembros del género *Eumeces* en hábitats subhúmedos incluyendo matorrales xerófilos y sabanas.

Registro fósil en México. No se conoce.

Suborden SERPENTES

Familia Colubridae Opperl, 1811

cf. *Conopsis* sp. Günther, 1858

1811. Colubridae Opperl, 1811. *Ordn. Fam. Gatt. Rept.*: 72

1858. *Conopsis* Günther, A. 1858. *Catalogue of Colubrine snakes of the British Museum*. London, I - XVI, 1 - 281

Material referido. Cinco vértebras torácicas y una vértebra caudal.

Descripción. Centro cilíndrico a subtriangular con crestas subcentrales poco desarrolladas; parapófisis medianas dirigidas ventralmente; quilla hemal subcunada; cótilo subredondeado con canal neural delgado, casi de la altura del cótilo; espina neural baja extendida antero-posteriormente; zigofeno pequeño y convexo; pre y postcigoapófisis en forma de gota; procesos accesorios obtusos, en forma de garra, dirigidos lateralmente; sin espina epigoapofisial evidente (figura 30).

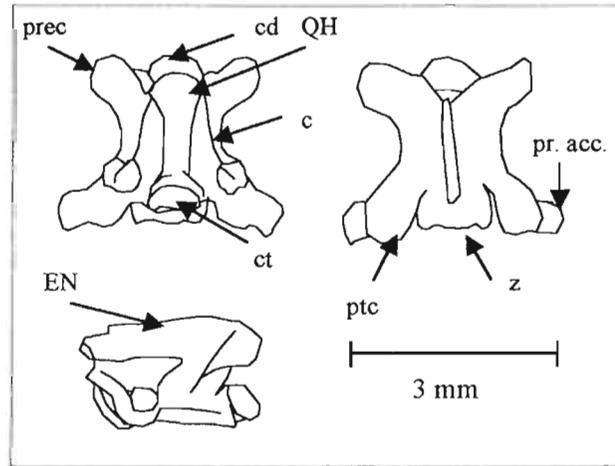


Figura 30. Vértebra conferida a *Conopsis* sp. recolectada en SCN.

Discusión. Las vértebras son muy útiles en la identificación específica de las serpientes fósiles (Holman, 2000). Se distinguen de las de las lagartijas porque estas últimas presentan un zigofeno pequeño con muescas a veces muy profundas, ausencia de procesos accesorios, así como un centro muy triangular pudiendo faltar la quilla hemal.

Las vértebras de los colúbridos se distinguen por presentar siempre hiapófisis simples en las vértebras cervicales; las vértebras medias y posteriores con hiapófisis simples o una reducción de éstas a una quilla hemal. Procesos accesorios evidentes, zigofeno delgado de forma variable. Espina neural siempre delgada, cótilo usualmente redondeado, pocas veces oval. Cótilo de casi recto a oblicuo. Paradiapófisis usualmente bien desarrolladas con dos superficies articulares (Auffenberg, 1963).

Fueron analizados los ejemplares de *Conopsis lineata* (D.P. 5088), *Lampropeltis triangulum* (D.P. 6910), *Leptodeira maculata* (D.P. 6864), *Masticophis mentovarius* (CNAR 15699), *Pituophis deppei* (D.P. 6688), *Rhadinea quinquelineata* (D.P. s/n), *Salvadora bairdii* (D.P. 5174), *Senticolis triaspis* (D.P. 5120, CNAR 15698), *Thamnophis cyrtopsis* (CNAR 15697) y *Trimorphodon tau* (CNAR 15700), así como las descripciones de varios géneros y especies de esta familia reportados por Auffenberg (1963) y Holman (2000). Los fósiles difieren de las descripciones y observaciones hechas a los ejemplares antes citados, con excepción de *C. lineata*, en el tamaño de la vértebra y espina neural, así como en la forma del centro, de la quilla hemal, del cótilo, del canal neural, de los procesos accesorios y de las pre y postcigoapófisis, y la ausencia de la espina epigoapofisial.

El género *Conopsis* presenta cuatro especies para México: *Conopsis amphisticha*, *C. conica*, *C. lineata* y *C. megalodon* (Flores-Villela, 1993b). Las vértebras fósiles fueron asignadas a este género con base en las proporciones y forma de la vértebra y en que la espina neural es baja y se extiende antero-posteriormente. El material fue comparado únicamente con *C. lineata* (D.P. 5088) debido a la falta de esqueletos de las otras especies de *Conopsis*. Difiere de *C. lineata* debido a que esta especie presenta el centro triangular, la quilla hemal es oblanceolada y porque presenta una espina epigoapofisial poco conspicua. Sin embargo, puede ser

referida a este género porque las diferencias existentes pueden deberse a variación inter y/o intraespecífica. Los radios de las vértebras de *C. lineata* y los de los fósiles no varían significativamente (cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Conopsis lineata* (D.P. 5088) y la forma fósil.

	cl/naw	zw/naw	cl/zw	nlu/nh	cl/nlu
Vértebras	1.46	0.85	1.73	3.25	1.46
torácicas	1.54	0.77	2	7	1.43
	1.56	0.75	2.1	7.5	1.4
	1.52	0.88	1.73	4.33	1.46
	1.56	0.75	2.1	5.8	1.45
	1.45	0.83	1.75	14.5	1.45
<i>Conopsis</i>	1.64	0.82	2	6.5	1.38
<i>lineata</i>	1.41	0.85	1.65	3.71	1.46

Distribución en Puebla. Solamente se distribuye *C. lineata* (Smith y Taylor, 1966).

Hábitat. Bosque de encino, bosque de pino, vegetación secundaria, pastizales, matorral con izotes y ambientes urbanos. Generalmente se les encuentra bajo rocas y hojarascas (Benítez-Gálvez, 1997).

Registro fósil en México. No se conoce.

cf. *Lampropeltis* sp. Fitzinger, 1843

1843. *Lampropeltis* Fitzinger, *Syst. Rept.*: 32.

Material referido. Trece vértebras torácicas.

Descripción. Vértebras pequeñas más anchas que largas, con quilla hemal gladiada a oblanceolada; sin espina epigoapofisial, zigofeno delgado y crenado, espina neural alta, precigoapófisis de forma cilíndrica a forma de gota, procesos accesorios ligeramente rectangulares dirigidos lateralmente (figura 31).

Discusión. Las vértebras fósiles difieren de las del género *Conopsis* por ser más anchas que largas, así como la forma del centro y de los procesos accesorios. El material fue comparado con vértebras de *Rhadinea quinquelineata* (D.P. s/n), *Pituophis deppei* (D.P. 6688), *Salvadora bairdii* (D.P. 5174), y *Lampropeltis triangulum* (D.P. 6910) pues Auffenberg (1963) señaló que estos géneros tiene mucha similitud en su forma vertebral. El material fue asignado a *Lampropeltis* por la forma general de la vértebra que es más ancha que larga, siendo más estrecha a la mitad. Ninguno de los otros géneros presenta vértebras tan amplias, en sí, las vértebras de los otros géneros tienden a ser tan anchas como largas.

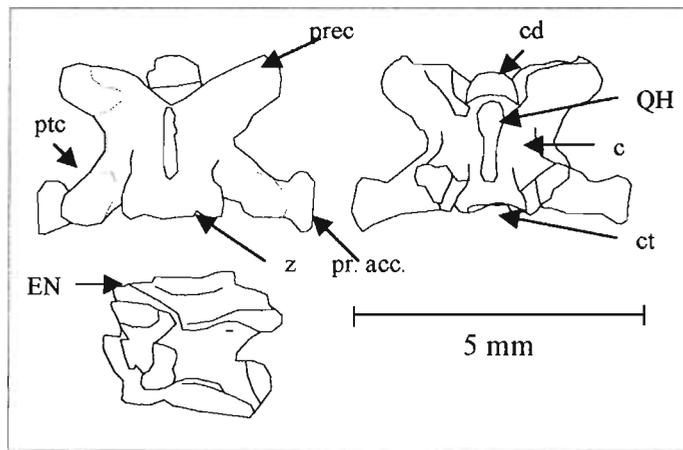


Figura 31. Vértebra conferida a *Lampropeltis* sp. recolectada en SCN.

La vértebra no tiene mucha similitud ni morfológica ni en los radios (cuadro 8) con las vértebras de *Lampropeltis triangulum*, lo cual puede deberse a que, como Auffenberg (1963) ha señalado, las vértebras aisladas de serpientes son muy difíciles de identificar debido al grado de variabilidad intraespecífica y las diferencias específicas que no han sido muy estudiadas. Los datos ontogénicos, geográficos y de variación individual en vértebras de serpientes nunca han sido publicados. Además están distribuidas 16 especies de *Lampropeltis* en el México tropical, Centro y Sudamérica (Lee, 1996).

Cuadro 8. Comparación de radios de las vértebras de especies recientes de *Lampropeltis* y de las formas fósiles.

	cl/naw	ctw/cth	zw/naw	cl/zw	nlu/nh
<i>triangulum</i>					
n = 3	1.06 - 1.09	1.29 - 1.83	0.88 - 0.94	1.13 - 1.2	2.2 - 3.3
<i>calligaster</i> *					
n = 22	1.00 - 1.18	1.00 - 1.08	0.95 - 0.98	1.20 - 1.30	1.04 - 1.18
<i>getulus</i> *					
n = 55	0.85 - 1.11	0.92 - 1.10	0.67 - 0.95	1.05 - 1.50	1.12 - 1.53
<i>zonata</i> *					
n = 18	1.00 - 1.03	1.01 - 1.04	0.94 - 0.98	1.01 - 1.06	4.00 - 4.10
<i>doliata</i> *					
n = 27	1.04 - 1.17	1.02 - 1.09	0.85 - 0.97	1.07 - 1.38	2.70 - 4.28
<i>polyzona</i> *					
n = 21	0.92 - 1.00	1.05 - 1.12	0.95 - 0.99	0.95 - 1.02	2.30 - 3.20
Fósil					
n = 13	0.95 - 1.18	0.66 - 1.16	0.64 - 1.69	1.31 - 1.56	0.92 - 2.4

*Datos tomados de Auffenberg (1963)

Distribución en Puebla. De acuerdo a Smith y Taylor (1966) se distribuyen dos subespecies de *Lampropeltis triangulum*, *L. t. arcifera* y *L. t. polyzona*.

Hábitat. Casi cualquier tipo de vegetación, se encuentra bajo troncos, tablas, rocas, etc. (Benitez-Gálvez, 1997).

Registro fósil en México. Brattstrom (1955a) reporta un fósil de *Lampropeltis intermedius* para Morelia, Michoacán.

cf. *Leptodeira* sp. Fitzinger, 1843

1843. *Leptodeira* Fitzinger, *Syst. Rept.*: 32.

Material referido. Tres vértebras torácicas y dos vértebras cervicales.

Descripción. Vértebra con centro de cilíndrico a triangular con lomos subcentrales regularmente desarrollados, parapófisis chatas dirigidas ventrolateralmente, quilla hemal de oblancoada a subcunada, cótilo redondo con un canal neural grande, espina neural baja que se extiende antero-posteriormente, zigosfeno relativamente delgado y convexo, precigoapófisis en gota, postcigoapófisis de cilíndricas a gota, procesos accesorios dirigidos lateralmente pero incompletos y con una pequeña espina epigoapofisial (figura 32).

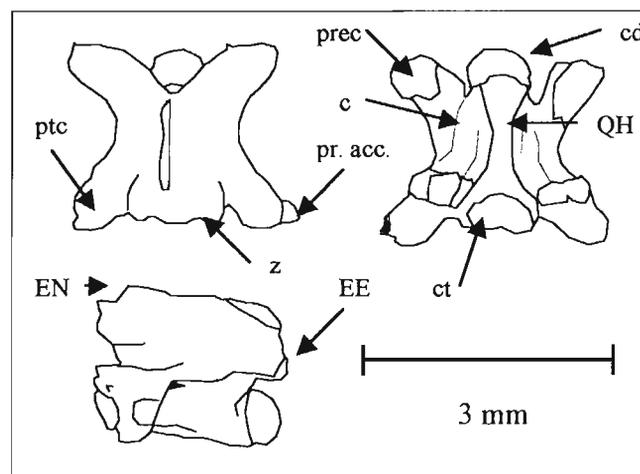


Figura 32. Vértebra conferida a *Leptodeira* sp. recolectada en SCN.

Discusión. Difiere de las vértebras de *Lampropeltis* porque éstas son más anchas que largas, mientras que en el fósil son tan largas como anchas. Difiere de *Conopsis* principalmente por la presencia de una pequeña espina epigoapofisial.

El material sólo fue comparado con *Leptodeira maculata* (D.P. 6864), de la cual difiere en que la quilla hemal es menos alta y por lo mismo poco evidente. Las medidas tomadas al ejemplar se encuentran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Radios de las vértebras referidas a *Leptodeira* sp.

	cl/naw	zw/naw	cl/zw	nlu/nh	cl/nlu
Vértebras	1.41	0.86	1.64	4.33	1.58
torácicas	1.43	0.78	1.82	3.43	1.67
	1.2	0.84	1.43	4.4	1.5

Distribución en Puebla. Smith y Taylor (1966) reportan *Leptodeira annulata taylori*, *L. maculata* y *L. splendida*, pero la única que actualmente se distribuye en la Mixteca Alta es *L. septentrionalis* (Casas-Andreu *et al.*, 1996); aunque desde el Pleistoceno esta especie ya se distribuía en la zona de acuerdo a los principios de herpetogeografía americana (Duellman, 1958).

Hábitat. Algunas especies de *Leptodeira* son más o menos restringidas a un tipo de hábitats. Las especies de *latifasciata*, *maculata*, *nigrofasciata* y *punctata* son encontradas únicamente en matorrales, mientras que *splendida* se encuentra solamente en los bosques de hojas deciduas. Las otras especies tienen un rango ecológico más amplio (Duellman, 1958).

Registro fósil en México. No se conoce.

cf. *Senticolis* sp. Dowling y Fries 1986

1986. *Senticolis* Dowling y Fries, *Herpetologica* 43: 200-207

Material referido. Dos vértebras torácicas y siete vértebras cervicales

Descripción. Centro triangular con crestas subcentrales escasamente desarrolladas, quilla hemal gladiada, baja, poco perceptible, extendida desde el cóndilo hasta la base del cótilo; cóndilo de cuello corto, cótilo ovalado, paradiapófisis muy pequeñas, arco neural ligeramente alto sin espina epigoapofisial, zigofeno delgado, crenado; espina neural baja, más larga que alta y sobrepuesta anteriormente; precigoapófisis poco notorias y ovals, postcigoapófisis en forma de gota, procesos accesorios cortos, agudos, dirigidos lateralmente y hacia abajo (figura 33).

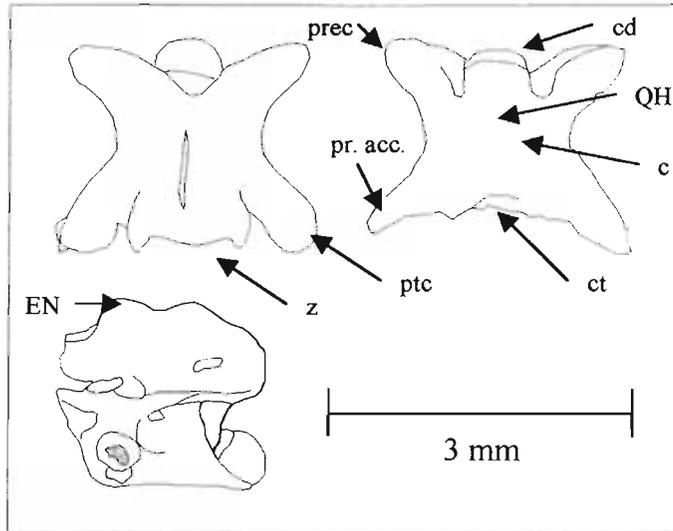


Figura 33. Vértebra conferida a *Senticolis* sp. recolectada en SCN.

Discusión. Las vértebras fósiles difieren de las de *Conopsis* y *Leptodeira* por ser más anchas que largas, pero no tan anchas como las de *Lampropeltis*. Las vértebras torácicas fósiles son iguales a las de *Senticolis triaspis*. Los radios tomados a las vértebras fósiles se observan en el cuadro 10. Existen ligeras diferencias entre las vértebras cervicales, sin embargo, al estudiarlas se puede observar que estas vértebras son muy variables.

Cuadro 10. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Senticolis triaspis* (D.P. 5120 Y CNAR 15698) y las formas fósiles.

	cl/naw	zw/naw	cl/zw	nlu/nh	cl/nlu
Vértabras torácicas	1.17	1.21	1.42	5.2	1.31
Vértabras cervicales	1.21	1.27	1.54	2.2	1.54
	1.11	0.86	1.29	4.5	1.72
	1.53	0.84	1.81	2.17	1.55
	1.15	0.85	1.35	1.82	1.55
	1.19	-	-	2	1.29
	1.14	0.86	1.33	1.5	1.67
	1.03	0.87	0.91	3	1.45
<i>Senticolis triaspis</i>	1.2	0.87	1.37	1.5	1.71
	1.17	0.9	1.3	1.42	1.59

Distribución en Puebla. *Senticolis triaspis* fue recolectada por el Dr. Reynoso en la zona de estudio.

Hábitat. Cardonal (Benítez-Gálvez, 1997).

Registro fósil en México. Price (1991) menciona que no existe ningún registro fósil de este género para Norteamérica.

Thamnophis sp. Fitzinger, 1843

1843. *Thamnophis* Fitzinger, *Syst. Rept.*: 32.

Material referido. Dos vértebras torácicas.

Descripción. Dos vértebras sin hiapófisis completas y una sin procesos postcigoapofisiales, vértebras más largas que anchas, centro cilíndrico a subtriangular, hiapófisis sigmoides extendidas hasta antes del cóndilo, cóndilo de cuello corto a regular, cótilo redondo con un arco neural deprimido, espina neural alta extendida ante-posteriormente, sobrepasando la base del zigofeno, zigofeno convexo, precigoapófisis en gota, postcigoapófisis de forma cilíndrica a gota, paradiapófisis grandes, bien trabajadas; procesos accesorios obtusos dirigidos hacia abajo y espina epigoapofisial notoria.

Discusión. Las vértebras fósiles difieren de todas las anteriormente descritas por la presencia de hiapófisis sobre las vértebras torácicas. La vértebra fue asignada a *Thamnophis* por el patrón general de la vértebra. El material es distinguible de *Micrurus* sp. (D.P. 2122) de la familia Elapidae que también presentan hiapófisis en todas las vértebras torácicas, porque la hiapófisis es más aguda, y a pesar de que los fósiles no la presentan completa, aún es distinguible el patrón sigmoidal en ellos (figura 34). El material sólo fue comparado con *Thamnophis cyrtopsis* (CNAR 15697; cuadro 11), por lo cual no se pudo asignar a nivel de especie pues existen 30 especies de *Thamnophis* y 21 de ellas se distribuyen en México (Rossman *et al.*, 1996).

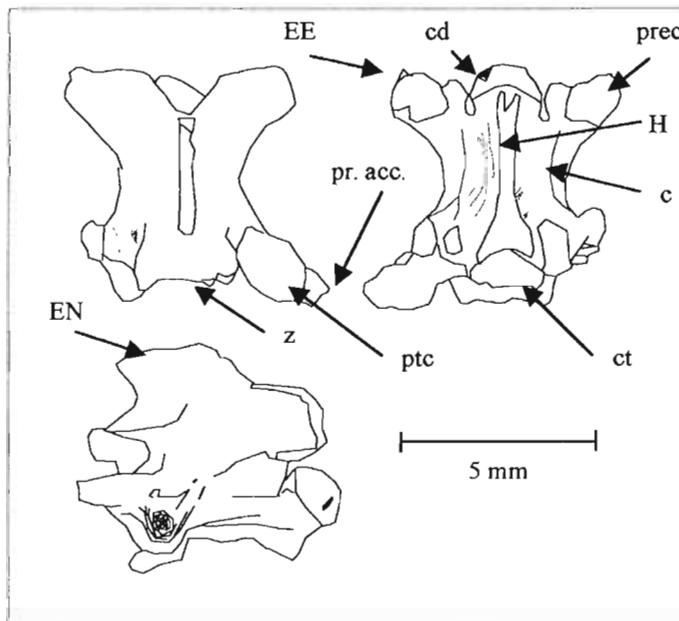


Figura 34. Vértebra de *Thamnophis* sp. recolectada en SCN.

Distribución en Puebla. Smith y Taylor (1966) reportan *Thamnophis chrysocephalus*, *T. eques eques*, *T. macrostemma macrostemma*, *T. sauritus chalceus*, *T. scalaris scalaris*, *T. s. godmani* y *T. s. scaliger*. El Dr. Reynoso recolectó *T. cyrtopsis* en el área de estudio. Y de acuerdo a los mapas de distribución presentados por Rossman *et al.*, 1996, las únicas que actualmente se distribuyen en el área de estudio son: *T. chrysocephalus* y *T. cyrtopsis* (figura 35).

Cuadro 11. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Thamnophis cyrtopsis* (CNAR 15697) y de la forma fósil.

	cl/naw	zw/naw	cl/zw	nlu/nh	cl/nlu
Vértebras torácicas	1.87	0.88	2.11	1.83	1.7
	1.90	0.9	2.1	3.12	1.6
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	1.67	1.07	1.55	2.88	1.43
	1.89	1.08	1.75	1.73	1.84
	1.85	1.08	1.71	1.87	1.6

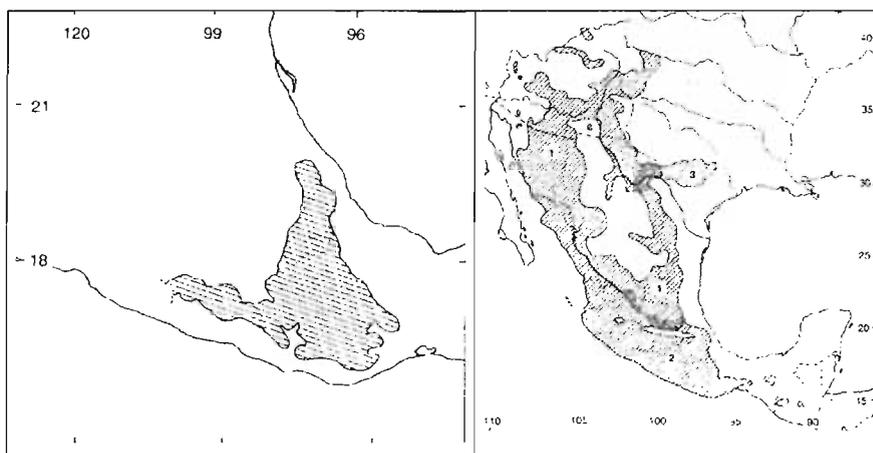


Figura 35. Distribución actual de *Thamnophis chrysocephalus* (izquierda) y *T. cyrtopsis* (derecha). Tomado de Rossman *et al.*, 1996.

Hábitat. El género es de muy amplia distribución y se encuentran en una gran variedad de hábitats. *T. chrysocephalus* se distribuye en bosque mesófilo de montaña y matorral de encino, frecuentando ambientes acuáticos. *T. cyrtopsis* se le encuentra en ambientes acuáticos.

Registro fósil en México. Álvarez y Huerta (1974) reportan *Thamnophis macrostema*, *T. scalaris* y *Thamnophis* sp. para el Estado de México. Smith (1980, citado en Barrios, 1985) reporta *Thamnophis* sp. para Jalisco; y Van Devender *et al.* (1985) reportan un fósil probablemente perteneciente a *T. cyrtopsis* para Rancho La Brisca, Sonora.

Trimorphodon sp. Cope, 1861

1861. *Trimorphodon* Cope, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 1860: 368-374

Material referido. Tres vértebras torácicas

Descripción. Centro subtriangular con crestas subcentrales no bien desarrolladas, quilla hemal espatulada extendida desde abajo del cóndilo hasta el labio del cótilo, cóndilo de cuello corto a moderado, cótilo ovalado, paradiapófisis pequeñas ligeramente proyectadas hacia abajo, por encima de ellas, se observa un doblez que es el que da origen a las crestas que se perderán poco después de la mitad del centro; arco neural ligeramente alto sin espina epigoapofisial, zigosfeno crenado, espina neural baja, más larga que alta, sobrepuesta ligeramente de forma anterior; precigoapófisis ovales, postcigoapófisis en forma de gota, procesos accesorios obtusos, ligeramente grandes dirigidos lateralmente y hacia abajo (figura 36).

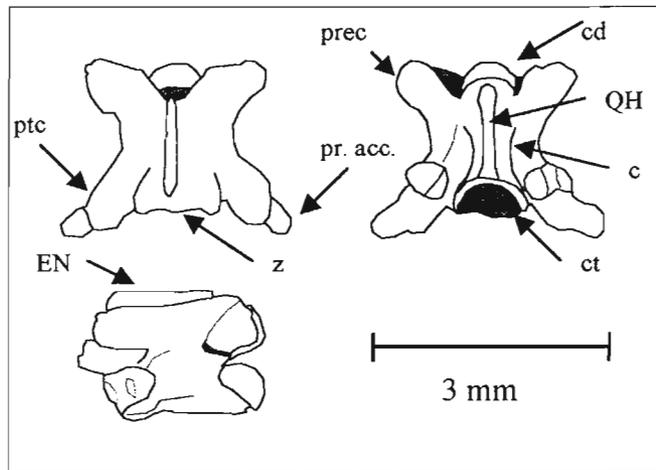


Figura 36. Vértebra conferida a *Trimorphodon* sp. recolectada en SCN.

Discusión. El material difiere de las vértebras torácicas de *Thamnophis* por tener reducida la hiapófisis a una quilla hemal. Difiere de *Lampropeltis* y *Senticolis* porque las vértebras fósiles son tan largas como anchas. Difieren de *Leptodeira* por la ausencia de la espina epigoapofisial. Por último difiere de *Conopsis* porque esta especie presenta la quilla hemal subcunada y la dirección de los procesos accesorios es lateral, la forma de los mismos es obtusa en los fósiles mientras que en *Conopsis* es en forma de garra.

El material fue asignado a *Trimorphodon* por todos los caracteres compartidos. La forma de la quilla hemal en *Trimorphodon tau* es espatulada a oblonga, el cóndilo es de cuello corto, las paradiapófisis están dirigidas hacia abajo, el zigosfeno se observa de recto a crenado y las pre y postcigoapófisis son ovales. La vértebra fósil difiere de *Trimorphodon tau* (CNAR 15700) por la forma del centro, que en *T. tau* es cilíndrico, la

espinas neurales es casi tan alta como larga, mientras en el fósil es baja, los procesos accesorios en *T. tau* son acuminados. En México sólo se distribuyen dos especies de *Trimorphodon*, *T. biscutatus* y *T. tau* (Flores-Villela, 1993b), pero sólo se pudo comparar con la última por lo cual el material no pudo ser asignado a nivel específico.

Se puede observar en el cuadro 12 que la espina neural del fósil es muy baja con respecto a *T. tau* mientras que en los otros radios no difieren demasiado.

Cuadro 12. Comparación de radios de las vértebras torácicas de *Trimorphodon tau* (CNAR 15700) y del fósil

	cl/naw	zw/naw	cl/zw	nlu/nh	cl/nlu
Vértebras	1.78	0.75	1.9	7	1.43
torácicas	1.33	0.77	1.74	6.75	1.48
	1.43	0.78	1.82	5.2	1.54
<i>Trimorphodon</i>	1.4	0.87	1.59	1.83	1.52
<i>Tau</i>	1.45	0.91	1.58	1.61	1.51
	1.57	0.93	1.69	1.81	1.65

Distribución en Puebla. De acuerdo a Benítez-Gálvez (1997), ambas especies, *T. biscutatus* y *T. tau*, se distribuyen en Puebla.

Hábitat. *T. biscutatus* se distribuye en zonas áridas mientras que *T. tau* habita chaparral, bosque de pino, matorral y cardonal (Benítez-Gálvez, 1997).

Registro fósil en México. El género *Trimorphodon*, de acuerdo a Scott y McDiarmid (1984) nunca antes había sido reportado como fósil para México, sólo existían dos reportes anteriores de *T. biscutatus* para Arizona y Nuevo México; sin embargo existe un reporte de Smith (1980, en Barrios, 1985) que reporta *T. tau* para Jalisco.

Familia Colubridae Opper, 1811

1811. Colubridae Opper, *Ordn. Fam. Gatt. Rept.*, : 72

Material referido. Sesenta y dos vértebras.

Descripción. Las vértebras siguen el patrón colúbrido descrito por Auffenberg (1963) y Holman (2000), pues las vértebras torácicas presentan una quilla hemal, procesos accesorios evidentes, zigofeno delgado, espina neural delgada aunque varía la longitud de la misma en cada vértebra.

Discusión. Los fósiles no pudieron ser asignados a nivel genérico debido a que se necesita hacer un estudio más detallado de los caracteres clave de la familia Colubridae para cada género. Auffenberg (1963) señaló que si las vértebras de los Boidae son difíciles de identificar como fósiles, las vértebras aisladas de Colubridae son aún más. Casi tres cuartas partes de los géneros de serpientes recientes conocidas en todo el mundo pertenecen a esta familia pues incluye más de 250 géneros (Rage, 1984). En el caso de México, de acuerdo a los géneros de Serpentes reportados por Flores-Villela (1993b), el 77% de todas las serpientes distribuidas en México pertenecen a la familia Colubridae. Algunas formas se han especializado y su forma vertebral es divergente de un grupo cercano. Sin embargo, los caracteres vertebrales son lo suficiente conservativos para su identificación, haciéndola difícil y en ciertos casos, imposible. Esto es particularmente cierto si las especies o géneros están estrechamente relacionados.

Distribución en Puebla. De acuerdo a Smith y Taylor (1966) se distribuyen las siguientes especies: *Coniophanes lateritius*, *Drymarchon corais rubidus*, *Drymobius margaritiferus margaritiferus*, *Geophis blanchardi*, *G. mutitorques*, *Lampropeltis triangulum arcifera*, *L. t. Polyzona*, *Leptodeira annulata taylori*, *L. maculata*, *L. splendida*, *Leptophis mexicanus mexicanus*, *Oxybelis acuminatus*, *Pituophis deppei deppei*, *Pliocercus bicolor*, *P. elapoides elapoides*, *Pseudoleptodeira latifasciata*, *Rhadinea decorata*, *R. quinquelineata*, *Salvadora bairdii*, *S. intermedia richardi*, *S. mexicana*, *Tantilla bocourti*, *T. calamarina*, *T. morgani*, *T. rubra*, *Toluca lineata lineata*, *T. l. varians*, *T. l. wetmorei*, *Trimorphodon forbesi*, *T. latifascia*, *Storeria dekayi temporalineata*, *S. storerioides*, *Thamnophis chrysocephalus*, *T. eques eques*, *T. macrostemma macrostemma*, *T. sauritus chalceus*, *T. scalaris scalaris*, *T. s. godmani* y *T. s. scaliger*.

Hábitat. Ocupan una gran diversidad de hábitats.

Registro fósil en México. Goyenechea y Castillo-Cerón (2002) publicaron, con base en el trabajo de Barrios (1985) un cuadro sobre las serpientes fósiles registradas para México (cuadro 13), donde los primeros cuatro registros corresponden a las familias Boidae y Viperidae, y los restantes corresponden a la familia Colubridae. En dicho cuadrado se puede observar que solamente han sido reportados fósiles de serpientes para cinco estados del país, lo cual indica que aún falta mucho por saber acerca de la paleodiversidad de este extenso orden.

Cuadro 13. Serpientes fósiles registradas en México*

Especie	Estado	Referencia	Edad
<i>Boa</i> cf. <i>Constrictor</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Boa</i> sp	BCS	Miller (1980)	Plioceno
<i>Crotalus scutulatus</i>	Edo. México	Brattstrom (1954)	Pleistoceno
<i>Crotalus</i> sp	BCS	Miller (1980)	Plioceno
<i>Drymarchon</i> cf. <i>corais</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Drymarchon</i> cf. <i>margaritigerus</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Elaphe</i> cf. <i>flavirufa</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Lampropeltis intermedia</i>	Michoacán	Brattstrom (1955)	Pleistoceno
<i>Masticophis mentovarius</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Pituophis</i> sp.	BCS	Miller (1980)	Plioceno
<i>Spilotes</i> cf. <i>pulatus</i>	Yucatán	Langebartel (1953)	Pleistoceno
<i>Thamnophis macrostena</i>	Edo. México	Álvarez y la Huerta (1975)	Pleistoceno
<i>Thamnophis scalaris</i>	Edo. México	Álvarez y la Huerta (1975)	Pleistoceno
<i>Thamnophis</i> sp	Edo. México	Álvarez y la Huerta (1975)	Pleistoceno
<i>Thamnophis</i> sp	Jalisco	Smith (1980, citado en Barrios, 1985)	Pleistoceno
<i>Trimorphodon tau</i>	Jalisco	Smith (1980, citado en Barrios, 1985)	Pleistoceno

*Tomado de Goyenechea y Castillo-Cerón (2002)

Familia Viperidae Opperl, 1811

Crotalus sp. Linnaeus, 1758

1811. Viperidae Opperl, *Ordn. Fam. Gatt. Rept.*: 72

1758. *Crotalus* Linnaeus, *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I. Editio decima, reformata. Holmiae, 823 pp.

Material referido. Tres vértebras cervicales.

Descripción. Centro triangular no muy largo, hiapófisis muy largas extendidas desde el cótilo hasta después del cóndilo, cóndilo de cuello corto, cótilo redondo con arco neural ligeramente alto, espina neural muy alta sobrepuesta antero-posteriormente, zigospino recto o ligeramente cóncavo, pre y postcigopófisis cilíndricas, espina epigopofisial muy pequeña, paradiapófisis muy grandes y separadas, procesos accesorios agudos dirigidos ligeramente hacia abajo de forma lateral, poco notorios (figura 37).

Discusión. Las vértebras fósiles pertenecen a la familia Viperidae, la cual se diferencia de las vértebras de los colúbridos por presentar un centro corto con lomos subcentrales bien desarrollados, extendiéndose desde las diapófisis posteriores hasta cerca del cóndilo. El cóndilo es largo con un cuello corto, dirigido posteriormente, hiapófisis largas no comprimidas lateralmente, rectas y presentes en todas las vértebras, procesos accesorios no bien desarrollados (Auffenberg, 1963). De acuerdo a las descripciones hechas por Brattstrom (1964), Auffenberg (1963) y Holman (2000), el material corresponde al género *Crotalus* debido a la presencia de

largas hiapófisis proyectadas ventralmente desde el centro; las diapófisis son pequeños tubérculos y tienen una fosa paracotilar pequeña con forámenes muy pequeños que pueden ser múltiples. Las diferencias entre las distintas especies de *Crotalus* son mínimas. En México se distribuyen actualmente 25 especies correspondientes a este género (Flores-Villela, 1993b) debido a que no fueron revisadas todas las especies, el material no es conferido a nivel específico. Sin embargo, las vértebras fósiles presentan una mayor similitud con *Crotalus molossus* (D.P. s/n) y *C. simus* (D.P. 1964) por la altura y forma de la espina neural.

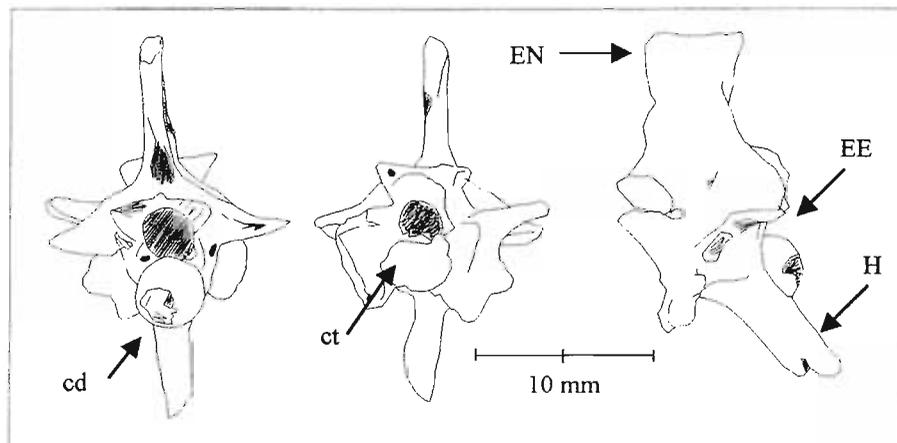


Figura 37. Vértebra de *Crotalus* sp. recolectada en SCN.

Distribución en Puebla. De acuerdo a Benítez-Gálvez (1997) y Smith y Taylor (1966) se distribuyen: *Crotalus simus*, *C. intermedius*, *C. molossus*, *C. scutulatus* y *C. triseriatus*.

Hábitat. *Crotalus simus* se encuentra usualmente en regiones semiáridas incluyendo los bosques tropicales secos y muy secos, así como los matorrales y los bosques espinosos (Campbell y Lamar, 2004); *C. intermedius* habita bosque de encino, matorral con izotes y ambientes agrícolas; *C. molossus* habita chaparral y cardonal, frecuente sitios rocosos y puede ser arborícola; *C. scutulatus* se localiza en mezquital; y *C. triseriatus* se localiza en bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y en zonas rocosas (Benítez-Gálvez, 1997).

Registro fósil en México. Brattstrom (1954a, 1954b y 1955a) reporta *C. scutulatus* para el Estado de México. Miller (1980) reporta *Crotalus* sp. para Baja California Sur.

Orden SQUAMATA
Determinación incierta

Material referido. Una vértebra caudal, un fragmento de maxilar, cinco fragmentos de dentario, ocho vértebras torácicas y 23 falanges.

Descripción. Dos dentarios semicuadrados e incompletos con alvéolos para la inserción dental, surangular roto y ningún diente completo. Un dentario incompleto conservando cuatro dientes triangulares, pequeños y ligeramente anchos; el fragmento de maxilar y los últimos dos dentarios con dientes rotos.

Discusión. Los dentarios difieren de todas las familias observadas. Los dentarios semicuadrados comparten características con el suborden Scincomorpha y con el suborden Serpentes. Dentro del primer orden se encuentra la familia Teiidae que se caracteriza por presentar cavidades subcirculares profundas en la base dental (Estes, 1983), pero nunca tan profundas y bien definidas como las de las serpientes. En ese carácter, los dentarios fósiles son más similares a las de las serpientes; sin embargo, la forma del cartílago de Meckel se asemeja más al de la Familia Teiidae.

Los otros dentarios y el maxilar presentan los dientes con implantación pleurodonta como en la mayor parte de las lagartijas, pero al no presentarlos completos no fue posible su identificación, aunado a que no fueron analizadas todas las familias de este suborden. Por la misma razón, las vértebras no pudieron ser asignadas a ninguna familia.

MAMMALIA

XENARTHRA

Orden CINGULATA

Superfamilia GLYPTODONTOIDEA

Familia Pampatheriidae Paula Couto, 1954

Pampatherium mexicanum Edmund, 1996

1954. Pampatheriidae Paula Couto, *Servicio Geologico y Mineralogico, Notas Preliminares e Estudios*, Rio de Janeiro, 80: 1 – 10

1996. *Pampatherium mexicanum* Edmund, *Palaeoecology and palaeoenvironments of Late Cenozoic mammals*: 300 – 321

Material referido. Sesenta osteodermos.

Descripción. Osteodermos pertenecientes a los escudos pectoral y pélvico con un área distintiva de forámenes de 2 – 4 mm de longitud en la parte anterior del osteodermo, continuándose a todo lo largo del osteodermo y

estrechándose lateralmente para desaparecer en la parte posterior; banda marginal poco deprimida; en algunos osteodermos, banda submarginal estrecha y elevada con respecto al sulco, que es deprimido y en algunos osteodermos apenas y es conspicuo al igual que la banda submarginal; figura central amplia, baja y no definida, volviéndose inconspicua regularmente a la mitad del osteodermo. Cincuenta y dos osteodermos pertenecen a los escudos pectoral y pélvico, donde 41 de ellos presentan dos lados paralelos formando un ángulo recto en alguna de sus cuatro esquinas y los otros 11 son poligonales. Doce de los osteodermos están incompletos en su parte posterior. Cinco osteodermos corresponden a las bandas imbricantes y presentan una depresión abrupta en su parte final para la inserción del siguiente osteodermo. Tres osteodermos caudales. Su forma es rectangular aunque uno de ellos está incompleto. La figura 38 muestra algunos osteodermos representativos.

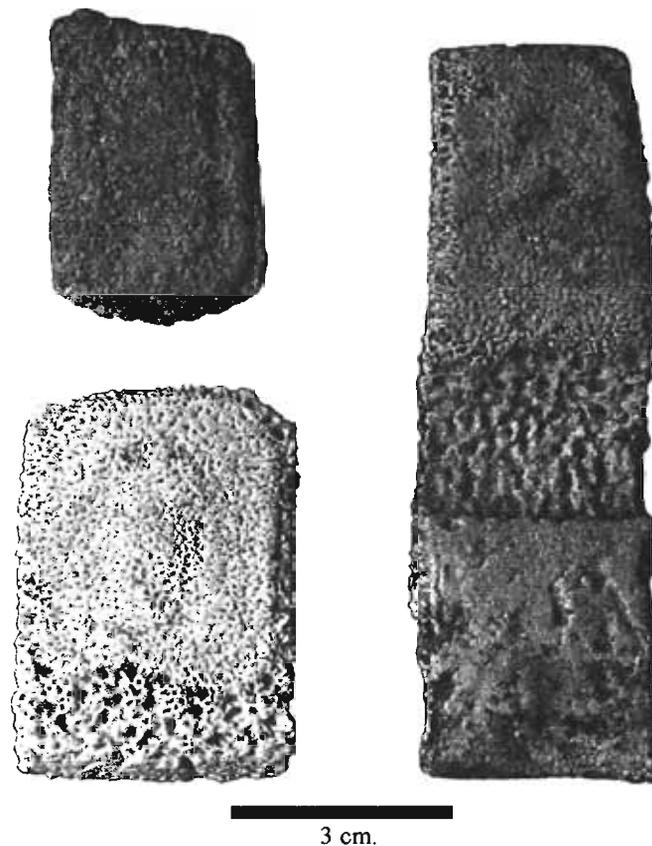


Figura 38. Osteodermos representativos de *Pamphaterium mexicanum* recolectados en SCN.

Discusión. Los osteodermos fueron asignados al género *Pamphaterium* con base en los caracteres morfológicos señalados por Edmund (1996). Este género se distingue del género *Holmesina*, principalmente por la simetría del escudo y la figura central. La figura central de *Holmesina* es generalmente en forma de

quilla, extensa anteriormente, estrecha y levantada posteriormente para volverse confluyente con la banda submarginal. La figura central de *Pampatherium* es amplia decreciendo posteriormente, muy baja en relieve y a menudo tiene una escasa unión con la banda submarginal (Edmund, 1996). Alrededor del 50% de los osteodermos del caparazón de *Pampatherium* son rectangulares. *Holmesina*, por otra parte, exhibe una preponderancia de osteodermos poligonales, pocos hexagonales y muy pocos rectangulares (Edmund y Theodor, 1997). Con base en lo anterior, Edmund (1985a; 1996) utiliza el porcentaje de osteodermos rectangulares y poligonales para apoyar la presencia de determinado género. La presencia de *Pampatherium* se reafirmó comparando la amplitud máxima de los osteodermos colectados en el área de estudio, con los reportados por Edmund (1996), (cuadro 14). El valor del área aproximada de los osteodermos recolectados en Santa Cruz Nuevo, es ligeramente menor que los fósiles de la Colección de Federico Solórzano (F.S.) reportados en Edmund (1996) del Museo de Paleontología de Guadalajara. Las diferencias que se encuentran entre las áreas de los osteodermos pueden deberse a que el tamaño de los mismos no es constante a todo lo largo del caparazón y a que los osteodermos también cubrieron la cabeza, cuerpo, cola y miembros (De Iuliis y Edmund, 2002; Edmund, 1985b).

Cuadro 14. Áreas en milímetros de osteodermos de *Pampatherium mexicanum*

Número de catálogo	Número de osteodermos	Área media dada en mm	Área de lo delgado	Porcentaje de rectangulares	Porcentaje de poligonales
F S	40	1167	8.6	68	32
INAH 6201 D.P.	22	1332	8	83	17
Santa Cruz Nuevo	42*	1160	8.7	79	21

*Diez osteodermos no se encuentran completos por lo cual fueron eliminados de la muestra, incluyéndose únicamente en los porcentajes.

Distribución en Puebla. Esta especie estuvo limitada a la meseta central del país en dos áreas: un área sureste, que va de los estados de Hidalgo a Puebla y la otra noroeste, de Aguascalientes a Jalisco (McDonald, 2002).

Hábitat. Climas tropicales a templado-cálidos (McNab, 1985). Gillete y Ray (1981) han sugerido, con base en la estructura dental, que fueron probables herbívoros que se alimentaban de hojas, seleccionando su comida a lo largo de los cuerpos de agua.

Registro fósil en México. Existen tres reportes, uno de la Formación Becerra Superior del Pleistoceno de San Miguel de Tecamachalco, Estado de México; otro del área de Chapala-Zocoalco, Jalisco y de Valsequillo, Puebla (Edmund, 1996).

Familia Glyptodontidae Gray, 1869

Glyptotherium sp. Osborn, 1903

1869. Glyptodontidae Gray, *Catalogue of carnivorous, pachydermatous, and edentate mammals in the British museum*. London. 398 pp.

1903. *Glyptotherium* Osborn, *American Museum of Natural History Bulletin* 19 (17): 491 – 494

Material referido. Cuarenta y nueve escudos

Descripción. Treinta y dos escudos completos y 30 restos de escudos, todos los escudos desarticulados con una conservación de mala a buena y su forma varía entre rectangular, cuadrada, pentagonal y hexagonal; figura central pequeña pero siempre mayor que la de los escudos periféricos en una proporción del 20 al 30%; número de figuras periféricas entre siete y nueve; número de forámenes pilosos de uno a cinco. Nueve escudos pertenecen al borde lateral y se caracterizan por ser cuadrados; ocho escudos pertenecen a la zona marginal del caparazón; once son escudos laterales donde la figura central ocupa todo el espacio; diez son centrales y veinticuatro escudos no fueron asignados a ninguna posición dentro del caparazón. El cuadro 15 resume todas las características de los escudos y la figura 39 muestra algunos osteodermos representativos de *Glyptotherium*.

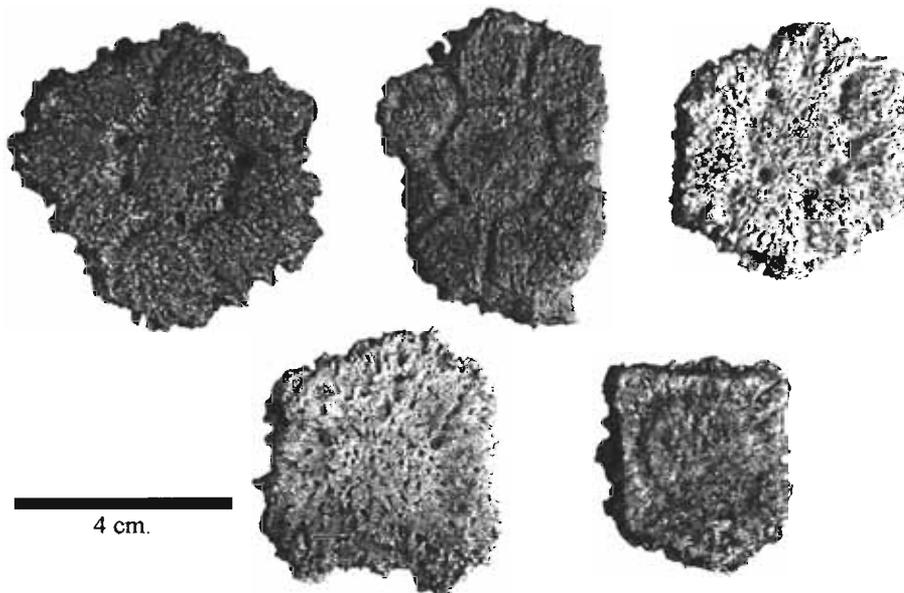


Figura 39. Osteodermos de *Glyptotherium* sp. recolectados en SCN.

Discusión. Los escudos difieren de los de *Pamphaterium mexicanum* por la forma, presencia de una figura central rodeada por varias figuras periféricas y presencia de forámenes pilosos, características de *Glyptotherium* de acuerdo a Brown (1912) y Gillete y Ray (1981).

Gillete y Ray (1981) señalan que todos los gliptodontes de Norteamérica son asignados a un solo género *Glyptotherium* y a cinco especies *G. texanum*, *G. arizonae*, *G. floridanum*, *G. cylindricum* y la especie nominal *G. mexicanum*. De estas cinco especies, sólo tres de ellas han sido descritos para México: *G. cylindricum*, *G. mexicanum* y *G. floridanum* (McDonald, 2002). Las dos primeras son conocidas únicamente en el centro de México por los especímenes tipo (Gillete y Ray, 1981).

Los escudos de Santa Cruz Nuevo son similares a los de *Glyptotherium cylindricum*. Difieren de *G. mexicanum* por presentar la figura central menor a la mitad del tamaño total del escudo, que en *G. mexicanum* nunca es más pequeña que la mitad del diámetro del escudo, mientras que en *G. cylindricum* es relativamente pequeña, usualmente no más grande que la mitad del diámetro del escudo pero siempre ligeramente más grande que las periféricas (Gillete y Ray, 1981; cuadro 15). Sin embargo, Gillete y Ray (1981) también señalaron que estas diferencias pueden ser atribuibles a variación y son insuficientes como caracteres diagnósticos. Por lo anterior, no existe una razón para asumir distinciones taxonómicas con base en los dos caparazones y el material sólo queda conferido a *Glyptotherium* sp.

Distribución en Puebla. Sólo ha sido descrito un ejemplar conferido a *G. cylindricum* (Castro-Azuara, 1997).

Hábitat. Al igual que los pampaterios, los gliptodontes debieron vivir en zonas con climas tropicales a templado-cálidos (McNab, 1985), alimentándose de hojas a lo largo de los cuerpos de agua (Gillete y Ray, 1981).

Registro fósil en México. *Glyptotherium mexicanum* ha sido descrita para Tequixquiac, Estado de México (Cuatáparo y Ramírez, 1875; Hibbard, 1955); Ejutla, Oaxaca (Felix y Lenk, 1899); Cerro de la Silla, Nuevo León; Arroyo Cedazo, Aguascalientes; y Barranca Seca, Veracruz (Álvarez, 1965). *G. cylindricum* ha sido reportada para Ameca, Jalisco (Brown, 1912); y Castro-Azuara (1997) confiere un caparazón proveniente de la Mixteca Alta Poblana a esta especie. Polaco *et al.* (1997) mencionan una nueva especie de gliptodonte, descubierta en Cuauchichinola, Morelos, a la cual no le asignan nombre. Cabral – Perdomo (2001) reporta *Glyptotherium cf. floridanum* para la región de Pachuca-Tulancingo.

Cuadro 15. Medidas y características de los escudos de *Glyptotherium* sp. recolectados en SCN.

Conservación	Diámetro figura	Diámetro figuras	Número de figuras	Foramina	Forma del	Diámetro	Diámetro	Suturas de	% figura central	% de la figura periférica con respecto a la central
	central	periféricas	periféricas	pilosos	escudo	anteroposterior	transverso	contacto		
B	EM	-	-	-	~ rectangular	42.3	39.65	3	-	-
B	EM	-	-	-	rectangular	42.4	31.35	2	-	-
R	EM	-	-	-	rectangular	47	33	4	-	-
B	17	14.4	7	1	~ rectangular	40	52.3	6	42.5	84.7
R	17	12.2	9	~ 2	rectangular	30	44	6	56.6	71.8
R	ND	ND	-	6	rectangular	44.3	31	6	-	-
B	18	11.5	~ 8	4	rectangular	41	28	4	43.9	63.8
B y Eln	12.1	8	~ 7	2	Cuadrada	32.5	36.7	4	37.2	66.1
B	20.6	NP	NP	NP	Cuadrada	35.8	31.9	4	57.5	-
B y Eln	19.8	NP	-	~ 3	cuadrada	-	37.6	-	-	-
R	23.2	NP	-	1	rectangular	40.2	28.4	~ 5	57.7	-
R	20	NP	-	1	cuadrada	30.4	37.5	~ 2	65.8	-
B	27.6	ND	-	2	rectangular	33	29	4	83.6	-
B	Todo	NP	-	NP	hexagonal	20	23	6	-	-
R	Todo	NP	-	~ 2	cuadrada	20.75	18	4	-	-
R	Todo	NP	-	NP	cuadrada	16.8	17.6	3	-	-
R	19.5	13	9	3	cuadrada	39	54.6	4	50	66.6
R	24	ND	-	~ 1	cuadrada	31	43	~ 5	77.4	-
B	12	ND	-	~ 2	Cuadrada	33	38	4	36.4	-
B	18.5	ND	-	3	Trapezoidal	36	45	4	51.4	-
B	15.3	11.75	8	4	hexagonal	45.75	43	6	33.4	76.8
M y Eln	19.5	ND	-	3	hexagonal	-	44.2	-	-	-
R y Eln	18.8	7.7	-	~ 5	hexagonal	-	39.75	6	-	40.9
B	21	ND	-	4	~ hexagonal	31.45	30.5	5	66.7	-
R	14	13.2	8	4	~ hexagonal	49	44	6	28.6	94.3
B	Todo	NP	-	NP	hexagonal	29.9	23.4	6	-	-
R	17	ND	-	4	hexagonal	28.4	40	6	59.8	-
B	Todo	NP	-	NP	hexagonal	22	24.5	6	-	-
B	16.8	15	8	6	circular	45.4	48.5	6	37	89.3
B	Todo	NP	-	NP	circular	29	28	ND	-	-
R	16	ND	-	~ 4	circular	33	36	~ 5	48.5	-
R	Todo	NP	-	NP	pentagonal	12	20.5	5	-	-
B	17	ND	-	4	Pentagonal	39	44.3	5	43.6	-
B	18	7.3	8	3	Pentagonal	41.4	43.8	5	43.5	40.5
B	14.6	ND	-	3	pentagonal	25.6	29.7	5	57	-
B	15.4	NP	-	NP	octagonal	22.7	26	8	67.8	-
B y Eln	16.9	12.3	-	~ 2	-	50.4	-	-	33.5	72.8

Orden LAGOMORPHA

Familia Leporidae Fischer, 1817

Sylvilagus cf. floridanus Allen, 1890

1817. Leporidae Fischer, *Mém. Soc. Imp. Nat. Moscow*, 5: 372

1890. *Sylvilagus floridanus* Allen, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 3: 160

Material referido. Cuatro fragmentos de mandíbulas derechas y una izquierda. Ocho dientes aislados.

Descripción. La mandíbula izquierda presenta $p_3 - m_3$. Las mandíbulas derechas presentan $p_3 - m_2$; p_4 y m_1 ; p_3 y p_4 ; y p_4 . Ninguna mandíbula presenta el proceso ascendente. La mandíbula izquierda presenta incompleto el borde ventral y no presenta el incisivo. Dos fragmentos de mandíbula con restos de la sínfisis mandibular y con el cuerpo principal incompleto. La mandíbula que presenta sólo el p_4 tiene quebrado el p_3 . Las últimas dos mandíbulas no presentan la sínfisis mandibular y el cuerpo está incompleto. De los ocho dientes aislados, sólo pudieron ser asignados tres, uno es un p_3 y los otros dos corresponden a un m_3 . El p_3 presenta el patrón típico de un *Sylvilagus floridanus*, con dos reentrantes sobresalientes, el anterior y el antero-externo. El reentrante antero-interno es poco perceptible, mientras que el reentrante postero-externo cruza casi todo el diente de forma transversal (figuras 40 y 41).

Discusión. Las mandíbulas probablemente pertenezcan a *Sylvilagus floridanus* por la forma del p_3 (figura 41) y por el tamaño de los dientes. El patrón oclusal de este diente es muy similar al de *S. cunicularius*, pero es distinguible de éste por que sus dientes son más grandes (cuadro 16). Como se puede observar en la figura 42, el tamaño del p_3 es mayor en los fósiles que en *S. floridanus* pero no alcanza la talla de *S. cunicularius*. Esto se puede deber a que *S. floridanus* muestra considerable variación geográfica en talla y forma del cráneo (Kurtén y Anderson, 1980), lo cual afecta directamente el tamaño dental. El material no puede asignarse con toda certeza a esta especie debido a que no fue rescatado ningún resto de cráneo, que es un elemento osteológico diagnóstico, sin embargo, el patrón del p_3 presenta mayor similitud con *S. floridanus*.

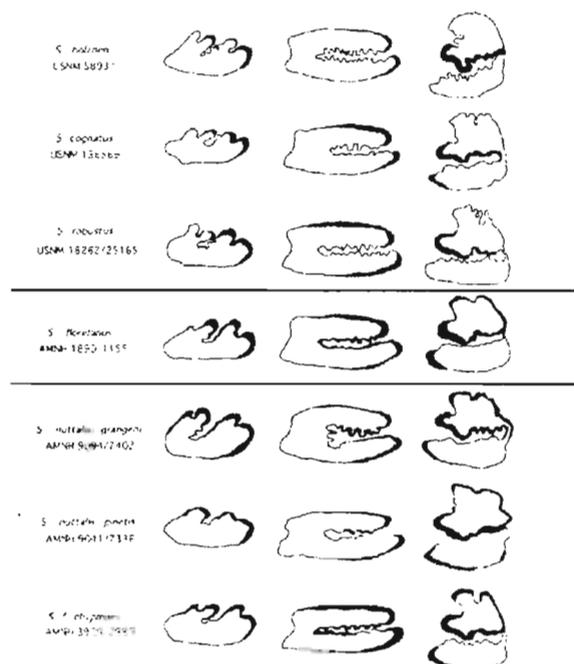


Figura 40. Distintos patrones de los dientes diagnósticos de varias especies de *Sylvilagus*, de izquierda a derecha, p^2 , p^3 , p_3 . Tomado de Ruedas (1998)

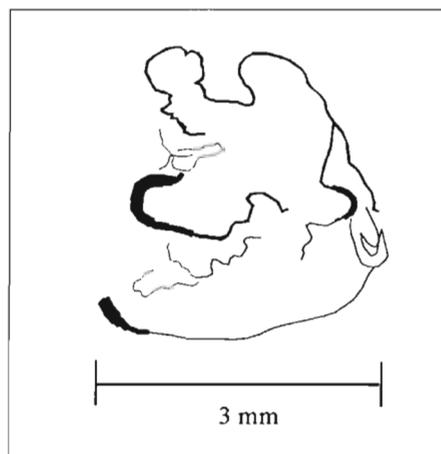


Figura 41. Superficie oclusal del p_3 de *Sylvilagus* cf. *floridanus* recolectado en SCN.

Distribución en Puebla. Se distribuye en todo el estado (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Hábitat. Tiene una amplia tolerancia a diversas condiciones ecológicas y se les encuentra en bosques de pino, encino, oyamel, praderas, zacatonales, matorrales y sembradíos (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Cuadro 16. Promedio de dientes inferiores de *Sylvilagus floridanus* (MZFC 0738, D.P. 923, D.P. 1322, CNMA 40801, CNMA 40806), *S. cunicularius* (MZFC 919, CNMA 18792, CNMA 18296) y las formas fósiles.

Especies		p_3	p_4	m_1	m_2	m_3
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Amplitud	23.66	26.06	24.76	24.6	9.21
	Longitud	25.1	20.05	19.89	20.2	11.1
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Amplitud	33.26	34.92	34.28	33.22	18.42
	Longitud	38.7	30.22	29.82	28.24	21.44
Fósiles de SCN	Amplitud	26.17	27.62	26.75	24	15.33
	Longitud	29	24	24.5	22	15.33

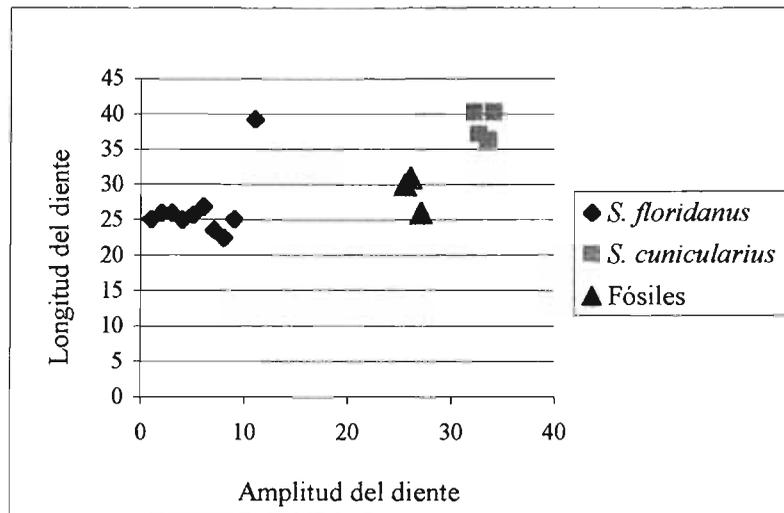


Figura 42. Radios del p_3 de *Sylvilagus floridanus*, *S. cunicularius* y las formas fósiles de SCN.

Registro fósil en México. Existen tres reportes de *Sylvilagus floridanus* para México. Dalquest (1961) reporta un paladar para Veracruz, Cabral-Perdomo (2001) reporta otro paladar para Hidalgo y Dalquest y Roth (1970) reportan restos de esta especie para El Abra, Nuevo León.

Sylvilagus sp. Gray, 1867

1867. *Sylvilagus* Gray, *Ann. Mus. Nat. Hist.* Ser 3, 20: 221

Material referido. Una cintura pélvica.

Descripción. El material presenta incompleto el ilion. Es distinguible la línea glútea caudal y la espina isquiática es sobresaliente (figura 43).

Discusión. El material fue comparado con cinturas pélvicas de *Sylvilagus cunicularius* (D.P. 624) y *S. floridanus* (D.P. 1322). Sin embargo, la longitud del acetábulo difiere de ambas especies (cuadro 17), por lo tanto, el material sólo es asignado como *Sylvilagus* sp. ya que presenta las características de una cintura típica de un conejo.

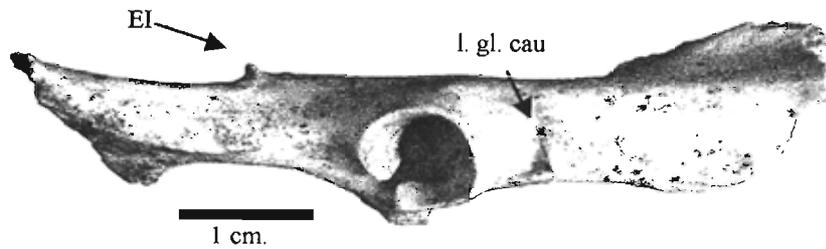


Figura 43. Cintura pélvica de *Sylvilagus* sp. recolectada en SCN.

Cuadro 17. Longitud del acetábulo de *Sylvilagus floridanus* (D.P. 1322), *S. cunicularius* (D.P. 624) y el fósil recolectado en SCN.

	<i>S. floridanus</i>	<i>S. cunicularius</i>	Fósil
Longitud del acetábulo	7.99	10.23	8.79

Distribución en Puebla. Se distribuyen ambas especies (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Hábitat. *Sylvilagus floridanus* se encuentra en bosques de pino, encino, oyamel, praderas, zacatonales, matorrales y sembradíos. *S. cunicularius* habita tanto tierras áridas como en regiones templadas, en estas últimas prefieren los bosques de pino con sotobosque de gramíneas amacolladas. Al parecer no se les encuentra en los bosques húmedos de oyamel (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Registro fósil. Fragmentos que solamente han sido identificados hasta nivel genérico se encuentran en la Cueva de San Josecito, Nuevo León; en las Lomas de Zoyatal, Aguascalientes (Álvarez, 1965); y en la Cueva del Abra, Tamaulipas (Dalquest y Roth, 1970).

Familia Leporidae Fischer, 1817

1817. Leporidae Fischer, *Mém. Soc. Imp. Nat. Moscow*, 5: 372

Material referido. Un resto de axis, dos vértebras cervicales, una vértebra torácica, tres vértebras lumbares, dos húmeros, una ulna, dos radios, un fémur, cuatro tibias, dos cinturas escapulares, dos costillas, y 26 restos de autopodio.

Descripción. Todo el material está fragmentado con la excepción del autopodio. Las vértebras lumbares presentan rotos los procesos transversos. Un húmero sólo conservó la cabeza y el otro la parte distal. De los radios, uno presenta la parte proximal y el otro, la distal. La ulna presenta sólo su parte proximal. Todas las tibias presentan sólo la parte distal, y dos de ellas la presentan muy erosionada. Las cinturas escapulares presentan la fosa articular y el proceso coracoides, una de ellas también presenta fragmentos del margo cervical y del torácico. Dentro del autopodio, se distingue un astrágalo y un calcáneo.

Discusión. Todos los fósiles fueron comparados con esqueletos de roedores (D.P. 5882, D.P. 5905, D.P. 753, D.P. 662, D.P. 5466, D.P. 5766) y lepóridos (D.P. 624, D.P. 1322), debido a que la talla de algunos de los huesos fósiles es pequeña. Los fósiles presentan características diagnósticas de los lepóridos, como es el maléolo lateral sobresaliente en las tibias de los conejos, la forma del foramen supratroclear, el tamaño de las vértebras, la forma del calcáneo y astrágalo. Algunas características de los huesos de los lepóridos son señaladas en Schmid (1972). El material no fue asignado a nivel genérico debido a que ningún hueso está completo; y a que no existen estudios sobre las diferencias existentes entre los huesos del esqueleto postcranial de la familia Leporidae.

Orden RODENTIA

Familia Muridae Illiger, 1811

Neotoma mexicana Baird, 1855

1811. Muridae Illiger, *Podrumus systematics mammalium et avium additis terminis zoographicis utriusque classicis*. C. Salfeld., Berlín.

1855. *Neotoma mexicana* Baird, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 7: 333.

Material referido. Dos mandíbulas izquierdas con serie dental completa, I₁ – m₃; dos mandíbulas izquierdas y una derecha con m₁ y m₂; mandíbula derecha con m₂; tres mandíbulas derechas sin dientes; fragmento de mandíbula izquierda sin dientes; dos fragmentos de maxila izquierda con m¹ y m²; un fragmento izquierdo y uno derecho con m¹; cinco m₁ derechos y dos izquierdos; un m₂ derecho y uno izquierdo; dos m₃ izquierdos y uno derecho; cuatro m¹ izquierdos y cuatro derechos; cinco m² izquierdos y siete derechos; un m³ izquierdo y uno derecho.

Descripción. Todas las mandíbulas con excepción de una mandíbula derecha sin dientes, no presentan la apófisis coronoide ni la apófisis condilar. Las maxilas presentan sólo fragmentos del paladar óseo. El m₁ presenta un posterolófido abierto simple, un mesolófido zigzagueante y un anterolófido que presenta un reentrante o pliegue anterolingual. El m₂ presenta los lófidos confluentes. La cresta bucal del mesolófido está

orientada posteriormente. El patrón oclusal de m_3 presenta un patrón bilobulado. Cuando los animales son jóvenes se observa una isla de esmalte en el anterolóbido y las terminaciones de los lófidios son más angulosas y delgadas. Los pliegues son más profundos. Sin embargo, cuando el animal es viejo, los lófidios se observan redondeados, amplios y desaparece el pliegue anterolingual, como ha señalado Zakrewsky (1993).

Los m^1 y el m^2 presentan tres raíces, sin embargo, en los m^2 dos están fusionadas. El m^1 presenta el pliegue anterolingual bien desarrollado que divide el anterolobo en dos partes subyugales. El mesolobo es confluyente y el posterolobo es simple. El m^2 es muy similar en patrón al m^1 , la mayor diferencia radica en que el pliegue anterolingual es inconspicuo. El m^3 consiste de un anterolobo confluyente, un mesolobo y un posterolobo simple. La figura 44 muestra la superficie oclusal de los dientes superiores e inferiores de los fósiles de *Neotoma mexicana*. Dos de las maxilas pertenecen a animales muy viejos, por lo que el pliegue anterolingual del anterolobo tiende a reducirse al igual que el pliegue existente entre el anterolobo y el mesolobo. Los lófos se observan más amplios. Cuando el animal es muy joven está muy bien marcado el anterolobo sobre el m^1 . En los m^2 de un animal joven se pueden observar lagunas de esmalte en los lófos.

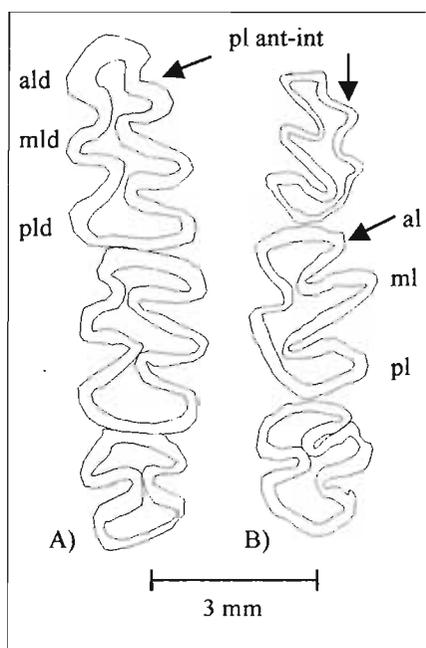


Figura 44. Superficie oclusal de los dientes inferiores (A) y superiores (B) de *Neotoma mexicana* recolectados en SCN.

Discusión. Los fósiles fueron identificados como *Neotoma mexicana* con base en la morfología dental, principalmente del m_1 . Existen registradas para México 15 especies de *Neotoma*, de las cuales tres se distribuyen en el centro de México (*N. mexicana*, *N. albigula* y *N. goldmani*) junto con la especie *Hodomys alleni* (Nowak y Paradiso, 1983). *N. mexicana* se distingue de todas las especies por presentar un reentrante antero-interno muy profundo (Kurtén y Anderson, 1980).

El material fue medido de acuerdo a lo propuesto por Harris (1984a y b). Como se puede observar en el cuadro 18, las medidas tomadas a los fósiles de Santa Cruz Nuevo son ligeramente mayores que las presentadas por Harris (1984a y 1984b) y menores que las presentadas por Álvarez y Hernández - Chávez (1994). Asimismo, se puede observar que las medidas difieren de las de los organismos recientes. Lo anterior puede deberse a que no existen estudios cuantitativos de la variación en las dimensiones dentales de las poblaciones de roedores actuales (Martin, 1993). Ahora bien, que las medidas tomadas a los fósiles no correspondan con las calculadas por ninguno de los autores arriba mencionados, puede estar influenciado porque todo el material fósil fue medido, desde organismos jóvenes hasta viejos, y como ha señalado Harris (1984a), existen diferencias en la amplitud y longitud de un organismo joven con un organismo viejo. Otro factor que puede influir es que las ratas magueyeras son particularmente sensibles a la temperatura. No sólo la talla corporal varía con la latitud de acuerdo con la regla de Bergmann, sino que trabajos previos han demostrado que las ratas magueyeras se adaptan al cambio climático por el cambio en la talla corporal. Los animales son grandes durante los intervalos fríos y pequeños durante los episodios cálidos (Smith y Betancourt, 2003).

Distribución en Puebla. Está presente junto con *Hodomys alleni* (Nowak y Paradiso, 1983).

Hábitat. Debido a que es una especie de amplia distribución, ocupa diferentes comunidades vegetales como bosques de pino, de encino, pastizales y matorrales espinosos (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Cuadro 18. Medidas de dientes de *Neotoma mexicana*.

	Harris (1984a y b)	Álvarez y Hernández (1994) Fósiles	Álvarez y Hernández (1994) Recientes	Fósiles Santa Cruz Nuevo	Recientes (D.P. 5466, D.P. 5467, D.P. 6143)
Longitud alveolar	8.54	9.4	9	8.77	
Longitud m ₁	3.17	3.71	3.58	3.29	2.82
Anchura m ₁	1.723	1.98	1.89	1.9	1.87
Altura borde de esmalte	1.32	1.39	1.32		
Distancia pliegues borde lingual	0.87	0.84	0.83		
Distancia pliegue lingual 2 a cara anterior del m ₁	2.39	2.42	2.34	2.29	
Longitud m ₂		2.88	2.93	2.92	2.6
Anchura m ₂		1.715	2.12	1.97	1.98
Longitud m ₃			2.15	1.74	2.01
Anchura m ₃			1.74	1.67	1.66

Registro fósil en México. Ha sido reportada en la Cueva de San Josecito, Nuevo León; en la Mina de San Antonio, San Luis Potosí (Arroyo-Cabrales y Polaco, 2003); y Tlapacoya, Estado de México (Álvarez y Hernández-Chávez, 1994).

Peromyscus difficilis Allen, 1891

1891. *Peromyscus difficilis* Allen, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 3: 298

Material referido. Una mandíbula derecha con m_1 y m_3 , un fragmento de mandíbula sin dientes, un resto de maxila derecha con m^1 , un m_1 izquierdo, un m_2 derecho, un m_3 derecho, dos m^1 derechos, un m^1 izquierdo y un m^2 derecho.

Descripción. Ninguna de las dos mandíbulas conserva el proceso ascendente. La mandíbula que no preservó los dientes presenta incompletas las protuberancias alveolares. La maxila presenta restos del paladar óseo. El m_1 izquierdo presenta incompleto el anterolóbulo. Existe un reentrante en el cíngulo anterior del m^1 . El pliegue menor está presente en el m^2 y lo mismo sucede en el m^3 . En la figura 45 se observa el patrón oclusal de los dientes fósiles de *P. difficilis*.

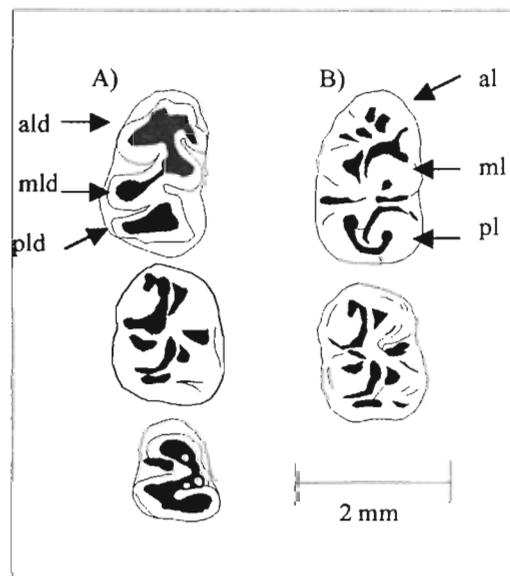


Figura 45. Superficie oclusal de los molares inferiores (A) y superiores (B) de *Peromyscus difficilis* recolectados en SCN.

Discusión. Los fósiles fueron asignados a *Peromyscus difficilis* con base en el patrón oclusal discutido en Hooper (1957) y en el tamaño de los dientes y mandíbula. El patrón oclusal del fósil es similar al de *P.*

melanophrys (D.P. 5905) y al de *Peromyscus difficilis* (D.P. 5882, D.P. 5883, D.P. 5884, D.P. 5885 y D.P. 5604), sin embargo, los dientes de *P. melanophrys* son muy grandes. El cuadro 19 muestra las medidas tomadas a los dientes fósiles y a varios individuos de *P. difficilis*. Los dientes son ligeramente mayores pero se encuentran dentro de la media de esta especie.

Distribución en Puebla. Presente en todo el estado (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Cuadro 19. Promedio de mandíbulas y maxilas de *P. difficilis* (D.P. 5604, D.P. 5882, D.P. 5883, D.P. 5884, D.P. 5885) y de las formas fósiles de SCN.

Especie		m ₁	m ₂	m ₃	m ¹	m ²	m ³
<i>P. difficilis</i>	Amplitud	11.31	11.56	9	10.9	10.95	9
	Longitud	19.06	14.75	11.5	18.9	14	8.9
Fósil de SCN	Amplitud	11	15	9.5	12.66	13	-
	Longitud	18.75	14	10.5	20	16	-

Hábitat. Esta especie parece estar restringida a sitios rocosos prefiriendo los hábitats áridos (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Registro fósil. Ha sido reportada en la Cueva de San Josecito, Nuevo León; en la Cueva La Presita, San Luis Potosí; y en La Calera, Zacatecas (Arroyo-Cabrales y Polaco, 2003).

Reithrodontomys sp. Giglioli, 1874

1874. *Reithrodontomys* Giglioli, *Bull. Soc. Geogr. Ital., Roma*, 11: 236

Material referido. Una mandíbula izquierda con m₁, una mandíbula derecha sin dientes, un fragmento de maxilar derecho con m², un fragmento de maxilar izquierdo con m¹ y m², un m₁ izquierdo, dos m₂ derechos y dos m₂ izquierdos, un m¹ derecho, un m¹ izquierdo y un m² derecho.

Descripción. La mandíbula izquierda no presenta la rama mandibular, ambas maxilas presentan fragmentos del paladar óseo, anterior a la fisura palatina. La maxila derecha presenta además un fragmento del arco zigomático. Un m₂ está incompleto por falta de anteroconido y metacónido. El primer molar superior presenta cinco cúspides: anterocono, protocono, paracono, hipocono y mesocono; mientras que el molar inferior presenta el anteroconido, protocónido, metacónido, hipocónido y entocónido. Los molares dos y tres, inferior

y superior, no presentan el anterocono (-ido). La figura 46 muestra el patrón oclusal de los dientes fósiles de *Reithrodontomys* sp.

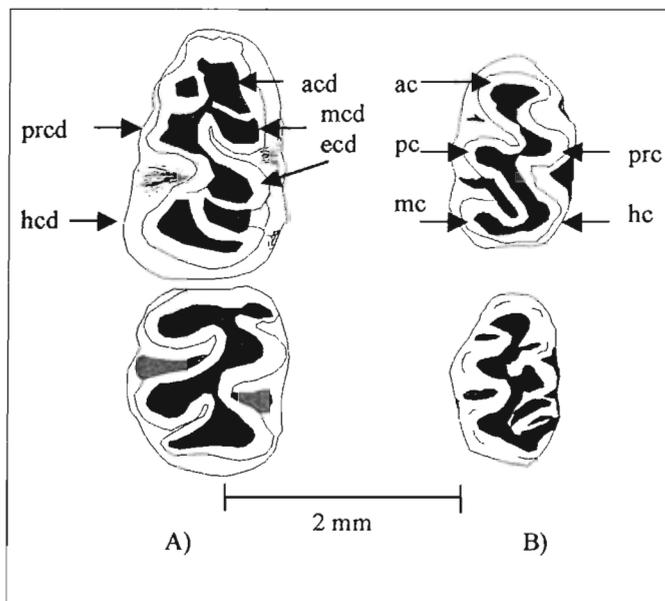


Figura 46. Superficie oclusal de los molares inferiores (A) y superiores (B) de *Reithrodontomys* sp. recolectados en SCN.

Discusión. Los dientes fueron comparados con varias especies de *Reithrodontomys*, presentando mayor parecido a los de *Reithrodontomys megalotis* (D.P. 752 y D.P. 753) y *R. fulvescens* (D.P. 662, D.P. 5869, D.P. 6299, D.P. 6300 y D.P. 6301). Sin embargo, existe una gran similitud entre el patrón dental de estas dos especies y la forma de diferenciarlas es con base en el patrón del m₃ que en *R. fulvescens* es en forma de s. (Kurtén y Anderson, 1980). Estas dos especies suelen sobrelaparse en distribución y exhiben modificaciones geográficas paralelas, por lo cual la única forma de diferenciarlas es a través del molar tres superior o inferior (Hooper, 1952). Debido a que no fue encontrado ningún molar tres ni inferior ni superior, el material es referido únicamente como *Reithrodontomys* sp., ya que ni siquiera el tamaño dental ayuda a diferenciar estas dos especies (cuadro 20) pues ambas tienen tamaños dentales similares. El fósil, en cambio, es ligeramente más grande (aproximadamente un 20%) que estas especies. Como se ha señalado con otras especies de ratones, esto puede deberse a variación espacial o temporal.

Distribución en Puebla. Se distribuyen las especies: *Reithrodontomys megalotis*, *R. sumichrasti*, *R. chrysoptis*, *R. fulvescens* y *R. mexicanus* (Hooper, 1952).

Hábitat. Pueden habitar zonas con climas que van de subtropicales a áridos, habitando pastizales, bosques abiertos, áreas de cultivo, zonas áridas y pueden localizarse cerca de ríos (Hooper, 1952).

Cuadro 20. Promedio de mandíbulas y maxilas de *R. fulvescens* (D.P. 662, D.P. 5869, D.P. 6299, D.P. 6300, D.P. 6301), *R. megalotis* (D.P. 752, D.P. 753) y de las formas fósiles de SCN.

Especie		m ₁	m ₂	m ¹	m ²
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Amplitud	8.12	8.25	8.06	7.94
	Longitud	13.5	10.37	12.75	10.12
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Amplitud	8	9	8	8
	Longitud	13.67	10.67	11	9.5
Fósiles de SCN	Amplitud	10	10.67	9.5	9.5
	Longitud	17	12.67	14	12.25

Registro fósil. *R. megalotis* ha sido reportada en la Cueva de San Josecito (Jakway, 1958) y Messing (1986) reporta *R. megalotis* o *R. montanus* para Chihuahua. Existen reportes de *Reithrodontomys* sp. para la cueva de Spukil, Yucatán, La Mina de San Antonio, San Luis Potosi y La Calera, Zacatecas (Arroyo-Cabrales y Polaco, 2003).

Orden RODENTIA
Determinación incierta

Material referido. Dos restos de cráneo, tres bulas auditivas, un axis, ocho vértebras cervicales, 18 vértebras lumbares, siete fragmentos de sacro, 73 vértebras caudales, 17 húmeros, tres cabezas proximales del húmero, 11 ulnas, un radio, 28 fémures, nueve trócleas femorales, 12 tibias, seis *crista tibial*, nueve cinturas escapulares, nueve cinturas pélvicas, dos costillas y 62 restos de autopodio.

Descripción. Los restos de cráneo corresponden al yugal, donde uno de ellos presenta casi completa la foseta para la inserción del m³. Ninguno de los dos axis presenta completa la espina neural. De las vértebras cervicales sólo cuatro presentan completo el cuerpo vertebral. Solamente un húmero está completo, y el resto no presenta la parte distal. Cinco ulnas completas y seis rotas conservando la parte proximal. Solamente un fémur completo, 25 sin tróclea femoral y dos fragmentos con parte distal. Todas las tibias rotas en su parte distal o proximal. Las cinturas escapulares presentan la fosa articular y el proceso coracoides. Ninguna cintura pélvica presenta completo el ilion. Dentro del autopodio, fueron reconocidos siete calcáneos y seis astrágalos.

Discusión. El material fue comparado con esqueletos de distintos ratones (*Neotoma* [D.P. 5466 y D.P. 6143], *Liomys* [D.P. 5766], *Peromyscus* [D.P. 5905 y D.P. 5882] y *Reithrodontomys* [D.P. 753 y D.P. 662]). Los huesos son muy similares difiriendo solamente en talla, pero debido a que existen 136 especies registradas

para México (Flores-Villela y Gerez, 1994), el material no pudo ser identificado a nivel familia pues existe muy poco trabajo sobre el esqueleto postcranial (Korth, 1994).

Orden CARNIVORA
Familia Ursidae Fischer, 1817

1817. Ursidae Fischer, *Mém. Soc. Imp. Nat. Moscow*, 5: 372

Material referido. Un canino aislado superior izquierdo.

Descripción. El canino presenta dos áreas de esmalte en la parte distal del diente, una labial y la otra lingual (figura 47). La longitud del esmalte es mayor en la cara labial del diente que en la lingual. La superficie oclusal del diente se encuentra poco gastada por lo que probablemente perteneció a un organismo juvenil.



Figura 47. Canino de úrsido recolectado en SCN.

Discusión. Durante el Pleistoceno tardío existieron cinco especies de osos en Norteamérica: *Tremarctos floridanus*, *Arctodus pristinus*, *A. simus*, *Ursus americanus* y *U. arctos* (Kurtén y Anderson, 1980), donde sólo el último no tiene registro fósil en México.

El canino fue comparado con ejemplares de *Ursus americanus* (CNMA 36974, D.P. 644, D.P. 1172, D.P. 1606, D.P. 5479) y *U. arctos* (CNMA 3873). Se tomó la longitud y amplitud del esmalte de la cara labial del canino y se compararon los resultados obtenidos de los ejemplares revisados y del fósil con los resultados

reportados por Kurtén (1966 y 1967). Los resultados muestran una mayor similitud entre la longitud y amplitud del canino fósil con los de *T. floridanus* y *U. americanus* (Cuadro 21). Sin embargo, al sólo tener un canino aislado no se puede hacer una asignación ni siquiera a nivel genérico, pues los caninos de los osos presentan dimorfismo sexual que se manifiesta en la talla de los mismos (Kurtén, 1955 y 1966; Kurtén y Anderson, 1980).

Cuadro 21. Comparación entre la longitud y amplitud de los caninos de varias especies de osos.

	Fósil SCN	<i>Arctodus pristinus</i> ¹	<i>Arctodus simus</i> ¹	<i>Tremarctos floridanus</i> ²	<i>Ursus arctos</i> ³	<i>Ursus americanus</i> ⁴
Longitud	18.52	-	-	19 - 22.3	28.47	20.18 – 24.82
Amplitud	15.97	17.4 – 20.8	18.5 – 25.1	11.17 - 14.8	17.19	11.84 – 16.33

¹Datos tomados de Kurtén (1967), ²Datos tomados de Kurtén (1966), ³CNMA 3873, ⁴CNMA 36974, D.P. 644, D.P. 1172, D.P. 1606, D.P. 5479.

Distribución en Puebla. Existe el registro fósil de *Arctodus pristinus* (Aviña, 1969).

Hábitat. En bosques, alimentándose de los productos de los árboles, particularmente de las bellotas del encino (Álvarez, 1986). En México, los osos actualmente están restringidos a las montañas del norte (Álvarez, 1965).

Registro fósil en México. Ha sido reportado *U. americanus* proveniente de la Cueva de San Josecito, Nuevo León (Stock, 1950), del Valle de México (Freudenberg, 1910) y de Tlapacoya, Estado de México (Álvarez, 1986). Stock (1950) reportó *Tremarctos mexicanus* (= *T. floridanus*) proveniente de la Cueva de San Josecito, Nuevo León y existe el reporte de *T. cf. floridanus* del Pleistoceno de Hidalgo (Castillo-Cerón *et al.*, 1996). Fósiles de *Arctodus* han sido descritos en depósitos del Estado de México (Cristín-Ponciano, 2003; Freudenberg, 1910; Hibbard, 1955) y el ejemplar proveniente de Tequixquiac, Estado de México, probablemente corresponda a *A. simus* (Kurtén, 1967). *A. pristinus* ha sido reportado proveniente de Jalisco, Puebla (Aviña, 1969) y Aguascalientes (Dalquest y Mooser, 1980).

Familia Procyonidae Gray, 1825

Bassariscus cf. sumichrasti Saussure, 1860

1825. Procyonidae Gray, *Ann. Philos., Ser. 2, 10*: 214

1860. *Bassariscus sumichrasti* Saussure, *Rev. Mag. Zool. Paris, (2) 12*: 7

Material referido. Un molar tres inferior izquierdo.

Descripción. El molar tres inferior presenta todas las cúspides (paracónido, entocónido, metacónido, protocónido, hipocónido), aunque el metacónido está muy reducido (figura 48).

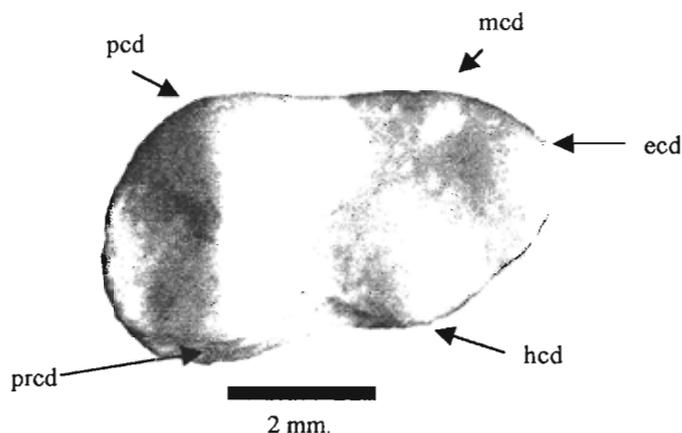


Figura 48. Molar tres inferior de *Bassariscus* cf. *sumichrasti* recolectado en SCN.

Discusión. El material fue asignado a *Bassariscus* con base en el arreglo de las cúspides mayores, donde el hipocónido y el entocónido se encuentran dispuestos de forma paralela dejando un valle muy amplio entre el protocónido y el paracónido, que también se encuentran dispuestos de forma paralela. En el caso del fósil, el metacónido se localiza junto al entocónido como una cúspide muy reducida. En Norteamérica actualmente se distribuyen dos especies de *Bassariscus*, *B. astutus* y *B. sumichrasti* (Hall, 1981). Skinner (1942) reportó un cráneo de una tercera especie ahora extinta, *B. sonoiensis*, para la Cueva de Papago Springs en Arizona.

El diente fue comparado con m_3 de diferentes individuos de *B. astutus* (CNMA 21944, CNMA 40437, CNMA 11533, CNMA 40771) y *B. sumichrasti* (CNMA 9365, CNMA 8315, CNMA 2210, CNMA 9364, CNMA 30812). El diente presenta mayor similitud con *B. sumichrasti* debido a que *B. astutus* no presenta el metacónido, sin embargo no todos los individuos de *B. sumichrasti* lo presentan. El diente fósil también se asemeja en longitud a *B. sumichrasti* (cuadro 22), por lo cual se deja conferido a esta especie.

Cuadro 22. Medidas del m_3 de *B. astutus* (CNMA 21944, CNMA 40437, CNMA 11533, CNMA 40771), *B. sumichrasti* (CNMA 9365, CNMA 8315, CNMA 2210, CNMA 9364, CNMA 30812) y del fósil.

<i>Bassariscus astutus</i>		<i>Bassariscus sumichrasti</i>		Fósil de Santa Cruz Nuevo	
Longitud	Amplitud	Longitud	Amplitud	Longitud	Amplitud
50.5	34.2	62	36.2	62.6	34.2
50.2	34.3	59.6	38.1		
53.6	37.6	54.9	37.4		
52.9	35.4	61.3	38.3		
58	36.2	54.2	32.4		

Distribución en Puebla. La única especie de *Bassariscus* que se distribuye actualmente en el estado es *B. astutus* (Hall, 1981).

Hábitat. Los cacomixtles habitan preferentemente los matorrales áridos. Asimismo, frecuentan bosques de pino y encino. Se les puede encontrar en zonas cultivadas de maguey y en parques ciudadanos. Son estrictamente nocturnos. Frecuentan lugares rocosos y con cubierta de vegetación densa (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Registro fósil en México. No existe ningún reporte de algún resto fósil asignado a *B. sumichrasti*, sin embargo existen algunos reportes de *B. astutus* para Arizona (Mead y Van Devender, 1981; Mead *et al.*, 1984) y para Sonora (Van Devender *et al.*, 1985). *B. sonoiensis* ha sido reportado para el Pleistoceno tardío de Nuevo León (Barrios, 1985).

Orden ARTIODACTYLA
Familia Antilocapridae Gray 1886

1886. Antilocapridae Gray, Notes on the pronghorn buck (*Antilocapra*) and its position in the system. *Annals and Magazine of Natural History*, 3: 323 – 326

Material referido. Un molar dos inferior izquierdo y una falange III.

Descripción. El diente es selenodonto e hipsodonto presentando ambos lóbulos completos (figura 49). La falange está completa presentando el *margo solearis* aplanado con un borde dorsal amplio y el vértice achatado.

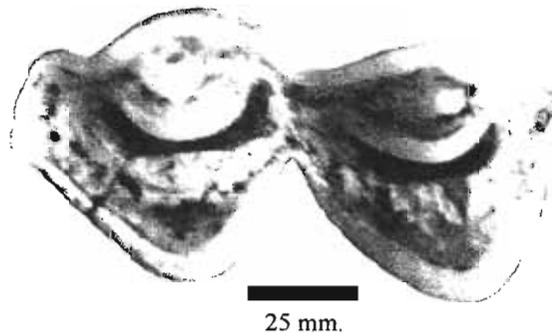


Figura 49. Molar tres inferior de un antilocáprido recolectado en SCN.

Discusión. Para el Pleistoceno tardío de Norteamérica son reconocidos cuatro géneros de antilocápridos: *Capromeryx*, *Tetrameryx*, *Stockoceros* y *Antilocapra* (Kurtén y Anderson, 1980). El material fósil fue comparado con especímenes recientes de *A. americana* (CNMA 39920 y CNMA 34183). El diente fósil presentó diferencias con las formas recientes. La forma de los bordes de los lóbulos es más amplia en el reciente, aunque pudo deberse a que el primer espécimen analizado (CNMA 39920) corresponde a un juvenil donde el diente acaba de salir y no presenta desgaste, mientras que el segundo (CNMA 34183) corresponde a un animal muy viejo y el m_2 presenta el primer lóbulo incompleto. Sin embargo, el material se confina a la familia Antilocapridae porque el diente es selenodonto, muy hipsodonto y de pequeño tamaño (longitud 12.44 mm.; ancho 6.06 mm.). Las fosetas no alcanzan los bordes externos, son planas en su borde lingual y cóncavas en su borde labial. El fósil difiere de la familia Camelidae debido a que los dientes son de mayor tamaño y el borde lingual de las fosetas es cóncavo. Los cérvidos presentan los lóbulos más anchos y las fosetas alcanzan los bordes tanto externos como internos; asimismo las fosetas son cóncavas. Los dientes de los bóvidos son poco selenodontos e hipsodontos. El borde lingual de las fosetas es ligeramente convexo. Debido a que no se encontraron otros restos fósiles diagnósticos asignados a esta familia, el material no pudo ser asignado a nivel genérico pues los diferentes géneros de esta familia presentan igualdad morfológica dentaria del segundo molar inferior (Álvarez, 1986).

Distribución en Puebla. No se distribuye actualmente en el estado, aunque existe el registro fósil de *Capromeryx mexicana*, *Tetrameryx* cf. *shuleri* y *Tetrameryx* sp. (Barrios, 1985).

Hábitat. La mayoría de los géneros recientes de esta familia habitan las planicies o desiertos de Norteamérica (Kurtén y Anderson, 1980).

Registro fósil en México. *Capromeryx mexicana* ha sido descrita del Pleistoceno de Tequixquiac, Estado de México y de la fauna Cedazo, Aguascalientes, de esta última localidad también ha sido descrito *Tetrameryx mooseri*, *T. tacubayensis* y *Stockoceros conklingi*. *S. conklingi* también ha sido descrita para la Cueva de San Josecito, Nuevo León (Kurtén y Anderson, 1980). Han sido descritas para Puebla *Capromeryx mexicana*, *Tetrameryx* cf. *shuleri* y *Tetrameryx* sp. (Barrios, 1985).

Familia Cervidae Goldfuss, 1820

Odocoileus sp. Rafinesque, 1832

1820. Cervidae Goldfuss, *Handb. Zool.* 2: XX, 374

1832. *Odocoileus* Rafinesque, *Atlantic Journal and friend of Knowledge* 1: 109

Material referido. Un asta y una falange I.

Descripción. Resto de asta que alcanza una altura de 8.56 cm (figura 50) y una falange tres completa.

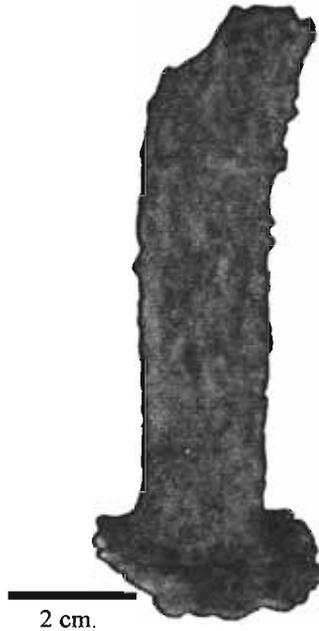


Figura 50. Asta de *Odocoileus* sp. recolectada en SCN.

Discusión. Tres clases de venados viven actualmente en México, ocupando la mayor parte del territorio y divididos en dos géneros *Odocoileus* y *Mazama* (Álvarez, 1965). El material fue comparado con astas de *Mazama* (CNMA 38347, CNMA 36707, CNMA 26624, CNMA 26396) y *Odocoileus* (CNMA 31155, D.P. s/n). Las astas de *Mazama* se diferencian de las de *Odocoileus* debido a que sólo tienen una punta y miden alrededor de 15 cm (Roa y Lozada, 1989). Las astas de *Odocoileus* son fácilmente distinguibles, debido a que el eje principal crece en un sentido postero-anterior curvándose hacia adelante para producir una percha con muchas puntas agudas dirigidas hacia arriba (Goss, 1983). El asta fósil pudo diferenciarse de la de *Mazama* debido a que el asta de *Mazama* crece posteriormente sin curvarse hacia delante, por lo cual el material fósil es asignado a *Odocoileus* sp. Asimismo fueron comparadas las falanges I de ambos géneros y se observó que la falange fósil tenía mayor similitud con la de *Odocoileus* debido a que ésta es más delgada que la de *Mazama*.

Distribución en Puebla. Este género presenta dos especies: *Odocoileus hemionus* y *O. virginianus*, donde sólo esta última se distribuye en el estado (Nowak y Paradiso, 1983).

Hábitat. Viven en diversos hábitats como bosques templados de pino, encino y oyamel. Se encuentran también en matorrales, zonas áridas, etc. (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Registro fósil en México. Ha sido descrito *Odocoileus hemionus* para el Valle de México y *O. virginianus* para Yucatán y San Luis Potosí. Existen reportes de *Odocoileus* sp. para Chihuahua, San Luis Potosí, Sonora y Jalisco (Barrios, 1985).

Familia Cervidae Goldfuss, 1820

1820. Cervidae Goldfuss, *Handb. Zool.* 2: XX, 374

Material referido. Un fragmento de asta.

Descripción. El grado de conservación del fósil es malo. El resto del asta presenta la base más amplia que el eje de la misma. El resto de asta fósil alcanza una altura de 31.64 mm y está dirigida posteriormente (figura 51).

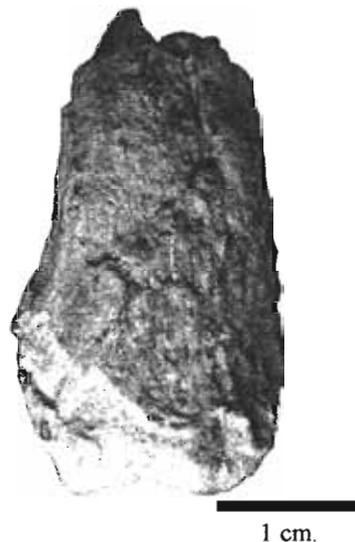


Figura 51. Fragmento de asta de un cérvido recolectada en SCN.

Discusión. El asta fósil fue asignada a la familia Cervidae debido a que sólo esta familia presenta astas verdaderas, las cuales se distinguen de los cuernos por presentar un eje óseo no continuo con el cráneo, el cual está cubierto de integumento (Kardong, 1998). Las astas, con excepción del caribú, sólo las presentan los machos y se desprenden del cráneo de forma anual (Kardong, 1998) entre los meses de febrero y junio (Álvarez, 1986).

Debido a que sólo se preservó un pedazo muy pequeño del asta, el asta no pudo ser asignada a nivel genérico.

Distribución en Puebla. Están presentes ambos géneros, representados a través de las especies *Odocoileus virginianus* y *Mazama americana* (Ceballos-González y Galindo-Leal, 1984).

Hábitat. Bosques y matorrales (Kurtén y Anderson, 1980).

Registro fósil en México. *Cervus* sp. ha sido descrito para el Distrito Federal, Estado de México, Puebla y Jalisco. *Navahoceros fricki* ha sido descrito para el Estado de México, mientras que *Odocoileus hemionus* para el Valle de México y *O. virginianus* para Yucatán y San Luis Potosí. Existen reportes de *Odocoileus* sp. para Chihuahua, San Luis Potosí, Sonora y Jalisco (Barrios, 1985).

Orden PERISSODACTYLA
Familia Equidae Gray, 1821
Equus conversidens Owen, 1869

1821. Equidae Gray, 1821. *London Med. Repos.*, 15: 307

1869. *Equus conversidens* Owen, *Phil. Trans.*, London, 1869: 559 – 573

Material referido. Fragmento de cráneo con ambas series dentales completas y sínfisis mandibular con todos los incisivos (figura 52), maxila izquierda con dientes $p^3 - m^3$, maxila derecha con dientes m^2 y m^3 , nueve dientes aislados de la maxila que corresponden al p^2 izquierdo, p^4 derecho, tres m^1 derechos, m^2 izquierdo, dos m^3 izquierdos y un m^3 derecho; rama mandibular derecha con dientes p_2 y p_3 y 11 dientes aislados de la mandíbula correspondientes a dos p_3 , dos p_4 , dos m_1 , cuatro m_2 derechos y un m_2 izquierdo; un atlas, astrágalo, fibula y una falange I anterior.

Descripción. El cráneo corresponde a una hembra adulta debido a la presencia de caninos reducidos. El individuo, con base en Goody (1976), pudo tener una edad de entre seis y siete años en el momento en que murió.

La maxila izquierda pertenece a un animal juvenil que incluye un dp^4 , el p^3 y m^3 que no han erupcionado, y el m^1 y m^2 tienen un ligero desgaste. Los incisivos no están completos.

El p^2 aislado no está completo lingualmente, por lo que no se observa el protocono. El m_2 izquierdo no presenta el paralófidio.

Los dientes superiores (figura 53), en general, tienden a ser más largos que anchos, aunque los dientes p^4 y m^1 tienden a ser cuadrados. Los protoconos son alargados y estrechos posteriormente, siendo más largos en molares que en premolares. En premolares el protocono abarca el 25% de la longitud anteroposterior del p^2 , y del 40 – 45% para p^3 y p^4 . En molares abarca desde el 41 hasta el 63% de la longitud del diente. El pli caballini siempre está presente en toda la serie dental aunque puede llegar a desaparecer debido al desgaste dental. Fosetas altamente plegadas. El parastilo es redondeado y el mesostilo es anguloso externamente. El pli

protofofo, pli protocónulo y el pli hipostilo presentes en toda la serie dental, aunque pueden llegar a desaparecer con el desgaste, desapareciendo primero el pli protofofo y el pli hipostilo. El talón, que en organismos juveniles es plano, tiende a ser ligeramente convexo lingualmente en animales viejos.

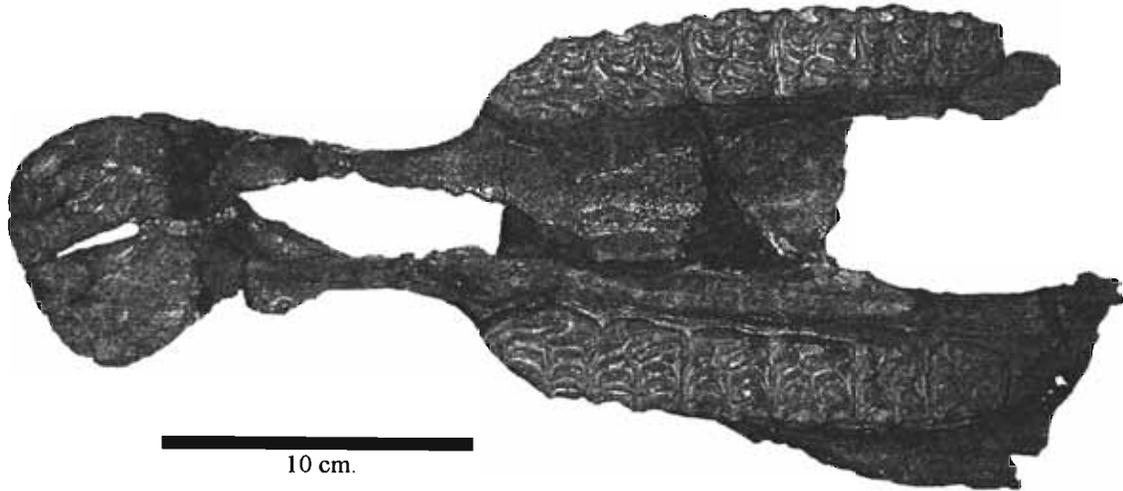


Figura 52. Cráneo de *Equus conversidens* recolectado en SCN.

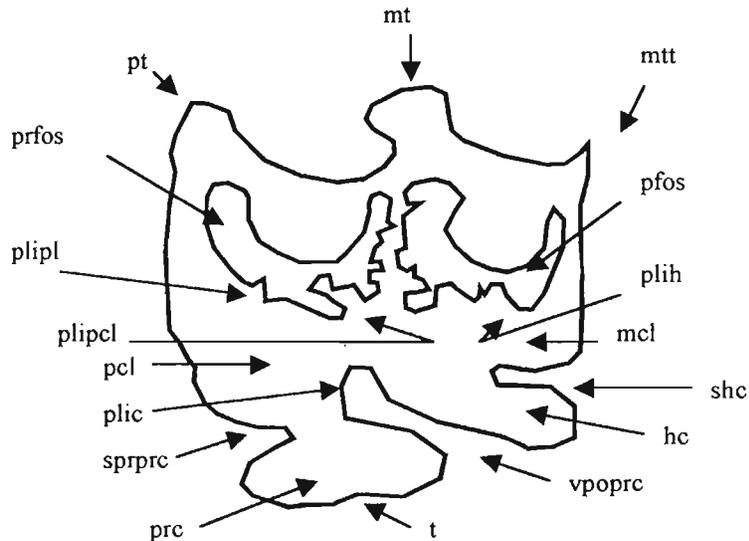


Figura 53. Representación gráfica de un molar superior de *Equus conversidens*.

Los dientes de la mandíbula (figura 54) presentan pli caballínidos someros con istmos relativamente amplios. Los pli caballínidos no son observables en todos los dientes debido al desgaste dental. Los ectofléxidos son profundos. El metacónido es redondeado y siempre es más amplio que el metastílido que tiene una

terminación angulosa. El linguaflexido tiene una forma intermedia entre una U y una V amplia, aunque en algunos es muy acentuada la forma de U. El metaflexido presenta un pliegue anterior dirigido hacia el protocónido. El talón del entoflexido presenta más pliegues en premolares que en molares, y más en organismos juveniles que en viejos. Las medidas de los dientes se observan en los cuadros 23 y 24.

El cuerpo del atlas está incompleto lateralmente y la fíbula está incompleta posteriormente. La falange I presenta incompleta la fosa articular como la base de la falange proximal.

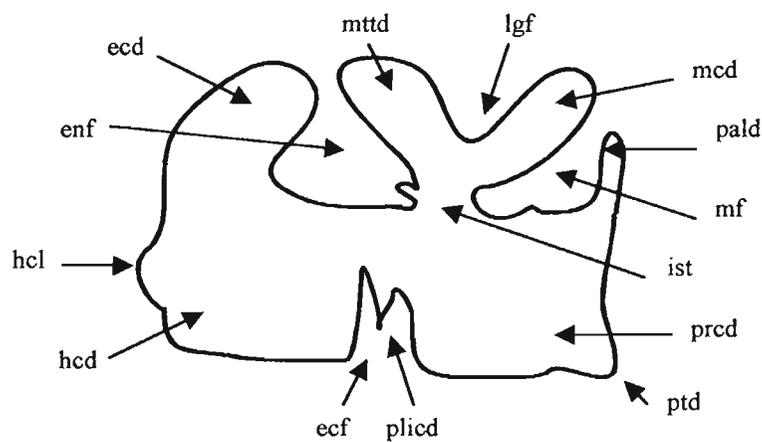


Figura 54. Representación gráfica de un molar inferior de *Equus conversidens*.

Cuadro 23. Promedio de las dimensiones de premolares y molares superiores de *Equus conversidens*

Fuente		p ²	p ³	p ⁴	m ¹	m ²	m ³
	Ant-post.	34.95	27.37	26.67	25.61	24.13	23.22
Sta. Cruz Nvo.	Transv.	25.32	25.62	26.17	25.42	22.81	20.4
	Ant-post.	30	25	-	22	19	-
Gidley (1901)	Transv.	25	25	-	21	18	-
Dalquest y Hughes (1965)	Ant-post.	32.67	25.15	24.25	22.22	22.75	23.42
	Transv.	21.97	24.42	23.55	22.45	21.3	18.77
Hibbard (1955)	Ant-post.	33.3	24.45	24.9	21.85	21.8	20.5
	Transv.	20.7	23.75	22.6	21.85	20.3	17.1
Mooser y Dalquest (1975)	Ant-post.	34.35	26.98	26.56	23.61	23.64	24.14
	Transv.	24.55	26.04	25.55	24.02	23.31	19.37
Reynoso (1990)	Ant-post.	36.02	26.73	25.37	25.2	23.78	23
	Transv.	25.9	26.7	25.05	25.15	22.46	18.15

Cuadro 24. Promedio de las dimensiones de los premolares y molares inferiores de *Equus conversidens*

Fuente		P ₂	P ₃	P ₄	m ₁	m ₂	m ₃
	Ant-post.	30	30.02	26.97	24.62	25.9	-
Sta. Cruz Nvo.	Transv.	16.4	17.93	17.65	14.95	15.74	-
Dalquest y Hughes (1965)	Ant-post.	28.4	26.27	24.57	22.83	22.6	27.6
	Transv.	15.4	16.5	16.87	15.4	14.7	12.9
Mooser y Dalquest (1975)	Ant-post.	30.32	25.35	25.14	23.64	23.59	25.67
	Transv.	15.09	15.82	15.02	14.14	13.71	11.24
Reynoso (1990)	Ant-post.	-	28.7	22	25.6	22.7	29.1
	Transv.	-	13.7	15.7	16.27	12.9	11.6

Discusión. Uno de los problemas más grandes del estudio de los caballos, es la gran cantidad de especies que han sido reportadas para Norteamérica. Kurtén y Anderson (1980) señalan que han sido descritas más de 40 especies pertenecientes al género *Equus* para el Blancano y el Pleistoceno de Norteamérica. Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994) mencionan que al menos 27 de ellas han sido reconocidas como especies nominales.

El problema hasta la actualidad es que no se han establecido criterios morfológicos sólidos que hagan factible reconocer y caracterizar cada especie, aunado a que existe una alta variación intraespecífica dentro del género *Equus* (Hulbert, 2001).

Mooser y Dalquest (1975) reconocieron 11 especies fósiles para el Pleistoceno de Aguascalientes; mismas que Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994) redujeron a una, *Equus conversidens*, señalando que es muy poco probable que hayan podido coexistir dos especies de hábitos alimenticios similares en una misma zona. Ferrusquía-Villafranca desde 1977 había reducido el número de especies nominales pleistocénicas a dos: *E. conversidens* y *E. mexicanus* para el Pleistoceno de México y señaló que ambas tuvieron una amplia distribución geográfica. Posteriormente Winans (1989) utilizando un análisis multivariado con caracteres de cráneo, mandíbula y metapodiales, llegó a la conclusión de que *E. conversidens* es una sinonimia de *E. alaskae*. Sin embargo, Azzaroli (1998) reconoce 5 linajes con 9 o 10 especies, haciendo válida la especie *E. conversidens* para toda Norteamérica.

El presente estudio concluye que la especie presente en Santa Cruz Nuevo corresponde a *Equus conversidens* con base tanto en el tamaño de los dientes como a los caracteres morfológicos de los mismos. Para poder llegar a este resultado se compararon los diámetros anteroposterior y transversal de dientes superiores e inferiores con los reportados por Gidley (1901), Hibbard (1955), Dalquest y Hughes (1965), Mooser y Dalquest (1975) y Reynoso-Rosales (1990) (cuadros 24 y 25, figura 55).

Los dientes fósiles solamente difieren de la descripción hecha por Hibbard (1955) por presentar el pli caballini en toda la serie dental. Las diferencias presentes en los dientes pueden estar asociadas a la edad, ya que en un corte realizado a un molar inferior dos de un organismo juvenil, se observó que la profundidad del pli caballínido y el ectofléxido variaban con la edad. Asimismo se observó que el pli caballínido va

desapareciendo gradualmente y que la forma de una U amplia tiende a ser más profunda con el desgaste. El istmo también tiende a ser más amplio y el pliegue anterior del metafléxido tiende a desaparecer con el desgaste. Los diámetros anteroposterior y transversal disminuyen ligeramente cuando el animal es viejo, aunque dicha disminución no es estadísticamente significativa.

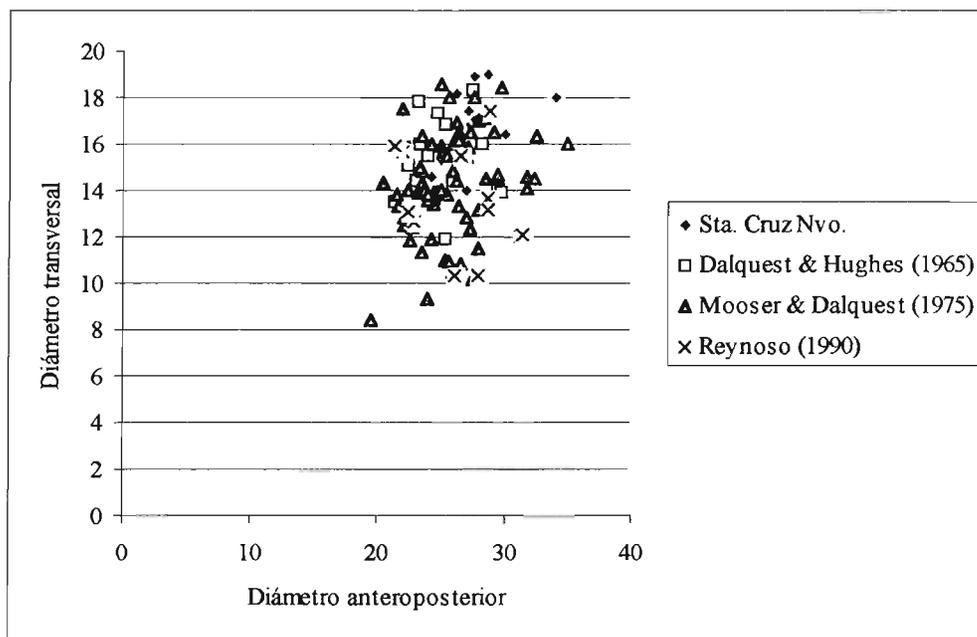


Figura 55. Radios de los diámetros anteroposterior y transversal de los dientes inferiores de *E. conversidens*.

Los huesos postcraneales encontrados son característicos del género *Equus* y al encontrarse en la misma tanatocenosís pueden ser asignados a la especie *E. conversidens*.

Distribución en Puebla. Han sido reportados fósiles de esta especie para el estado (Barrios, 1985).

Hábitat. Pastizales abiertos y matorrales áridos a semiáridos (Hibbard y Taylor, 1960).

Registro fósil en México. *E. conversidens* ha sido descrito para el Distrito Federal, Estado de México, Michoacán, Puebla, Aguascalientes, San Luis Potosí, Nuevo León, Yucatán, Jalisco, Sonora y Tlaxcala (Barrios, 1985).

Orden URANOTHERIA
Parvorden PROBOSCIDEA
Familia Elephantidae Gray, 1821
Mammuthus sp. Brookes, 1828

1821. Elephantidae Gray, *London Med. Repos.*, 15: 307

1828. *Mammuthus* Brookes, 1828. *Cat. Anat. Zool. Mus.*: 73 – 74

Material referido. Dos restos de vértebras torácicas, una vértebra caudal, una tibia, un calcáneo, dos tarsos: el navicular y el cuboide, dos carpos: el pisciforme y el unciforme, un metacarpo y una falange tres.

Descripción. Las vértebras torácicas no presentan las espinas neurales. La tibia sólo presenta el cóndilo lateral. El calcáneo no presenta completo el *tuber calcis* ni el *sustentaculum* (figura 56). El pisciforme conserva la cara ventral mientras que el unciforme no se encuentra completo en su cara posterior.

Discusión. Los fósiles fueron asignados al género *Mammuthus* de acuerdo a las características morfológicas señaladas por Olsen (1972). En general, los huesos de los mamuts son comparativamente más delgados y largos que los de los mastodontes (Olsen, 1972).

Las vértebras torácicas fueron asignadas al género *Mammuthus* con base en la forma del cuerpo vertebral, que en *Mammuthus* tiende a ser más triangular y en *Mammut* más redondeado. Las vértebras sacrales en ambos géneros son muy similares en forma y estructura para poder ser separadas. Se reconoció que pertenecían a *Mammuthus* por ser más delgados y el hueso unciforme es más alto con respecto al del *Mammut* en su cara anterior, y en su cara dorsal es más cuadrado.

La mano o extremidad anterior es corta y amplia en ambos animales. Sin embargo, los huesos son notoriamente más largos, delgados y menos pesados que los del mastodonte.

El *sustentaculum*, *tuber calcis* y *fibular tarsal* son más alargados que en *Mammut*. El navicular en ambos grupos es muy similar, pero se puede diferenciar porque la cara dorsal en *Mammuthus* es oval mientras que la de *Mammut* es en forma de triángulo escaleno. El cuboide pudo ser separado con base en su vista dorsal y ventral que es triangular mientras que en la de *Mammut* no está bien definida.

Los huesos del pie del mamut son considerablemente más delgados y largos que los encontrados en el mastodonte.

Durante el Pleistoceno tardío, existieron tres especies del género *Mammuthus* en Norteamérica: *Mammuthus columbi*, *Elephas exilis* (= *Mammuthus exilis*) y *M. primigenius* (Agenbroad, 1984; Agenbroad y Mead, 1997). Los fósiles no pudieron ser asignados a ninguna especie debido a que no se encontraron restos craneales.

Distribución en Puebla. Han sido reportados fragmentos de *Mammuthus* procedentes de Valsequillo (Agenbroad, 1984).

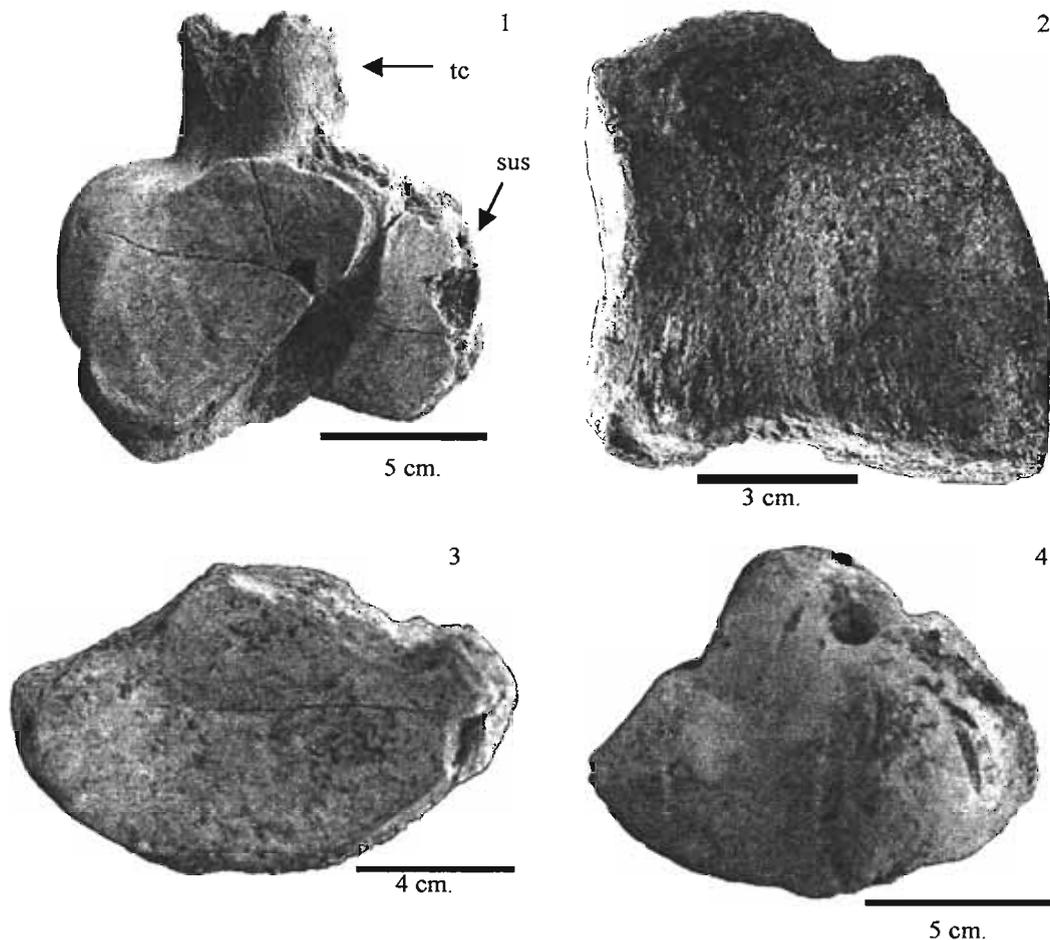


Figura 56. Elementos óseos de *Mammuthus* sp. recolectados en SCN. 1. Calcáneo; 2. Unciforme; 3. Navicular; y 4. Cuboide.

Hábitat. En términos ecológicos la población de mamut del Nuevo Mundo refleja ambiente de pastizal y estepas árticas (Agenbroad, 1984).

Registro fósil en México. El género *Mammuthus* ha sido descrito para Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Barrios, 1985).

Orden URANOTHERIA
 Parvorden PROBOSCIDEA
 Determinación incierta

Material referido. Tres fragmentos de molares (figura 57).

Descripción. Dos restos de molares corresponden a la parte posterior del diente por la presencia del talón. Uno de los molares presenta una depresión abrupta entre el talón y la cresta siguiente. La cresta está compuesta de dos mamelones. La siguiente cresta está incompleta aunque el espacio existente entre ambas crestas, el valle, es interrumpido por la presencia de una cresta menor. El segundo resto de molar también presenta el talón, pero entre éste y la siguiente cresta no existe ninguna depresión. Uno de los mamelones está incompleto. El tercer resto de molar corresponde a la parte media del diente. El fósil conserva dos mamelones correspondientes a distintas crestas.

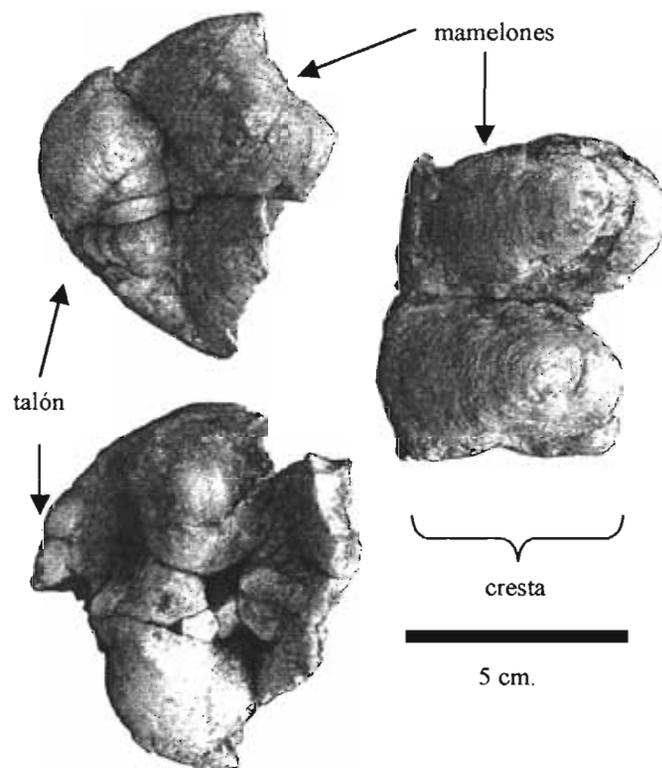


Figura 57. Fragmentos de molares de proboscídeos recolectados en SNC.

Discusión. Durante el Rancholabreano de Norteamérica existían tres géneros de proboscídeos, *Cuvieronius*, *Mammot* y *Mammuthus* (Ferrusquía-Villafranca, 1977; Fischer, 1997; Pichardo del Barrio, 1960; Saunders, 1997). Los fósiles debieron pertenecer a alguna especie de mastodonte o gonfoterio por el arreglo del molar, ya que en el género *Mammuthus*, los molares son hipsodontos consistiendo en una serie de láminas. En el caso de los mastodontes y gonfoterios, los molares consisten en una serie de lofos o crestas compuestos por dos mamelones (Pichardo del Barrio, 1960). Debido a que el material es muy fragmentario, no se pudo asignar a que molar pertenecía ni tampoco al género al que perteneció pues como señaló Olsen (1972) es muy difícil separar los dientes de los proboscídeos con base en dientes aislados, sobretodo porque la figura oclusal

cambia con el uso dental, por lo cual este criterio debe ser tomado en cuenta cuando se comparan molares usados de organismos adultos y molares no usados de juveniles.

Uno de los molares, por la presencia de una cúspide menor entre las dos últimas crestas, asemeja a los gonfoterios. Una diferencia entre estos dos géneros, *Mammot* y *Cuvieronius*, es que los valles entre las crestas de los mastodontes son abiertos y no presentan ninguna obstrucción (Saunders, 1997), sin embargo, como los fósiles son sólo restos de molares (mamelones incompletos), y no se pudieron comparar con dientes completos de ambos géneros, el material no pudo ser identificado a nivel genérico.

Distribución en Puebla. Han sido reportados los tres géneros presentes durante el Pleistoceno tardío: *Cuvieronius*, *Mammot* y *Mammuthus* (Barrios, 1985).

Hábitat. Bosques de coníferas, pastizales (Kurtén y Anderson, 1980).

Registro fósil en México. Existen registros de proboscídeos para todo el país (Barrios, 1985).

Discusión

De acuerdo a los alcances estratigráficos de *Neotoma mexicana* y *Peromyscus difficilis* (cuadro 25) reportados por Kurtén y Anderson (1980), el depósito fosilífero de Santa Cruz Nuevo debió formarse durante el último glacial denominado Wisconsiniano (70 000 – 9 500 años AP), que corresponde a la parte final del Rancholabreano.

De todos los periodos glaciales e interglaciales, sólo el Wisconsiniano continúa en uso pues es confiable y ha sido datado a través de radiocarbono (Bell *et al.*, 2004). La falta de una clara distinción entre las faunas del Irvingtoniano y del Rancholabreano ha sido usado para justificar a este último como una división temporal dentro de un Irvingtoniano expandido; sin embargo, el uso de la edad es válido para la porción del continente que se localiza al sur de los 55° latitud norte y su comienzo está definido por la presencia del género *Bison*, aunque el tiempo exacto de su arribo a Norteamérica aún se desconoce (Bell *et al.*, 2004).

Por la presencia de canales, intercalación de arenas finas y medias con lentes de conglomerado y paleosuelos, se infiere que el ambiente de depósito, en el cual fueron encontrados los fósiles, corresponde a un ambiente fluvial. El depósito debió formarse por lo menos en siete inundaciones diferentes; donde al menos en cinco ocasiones hubo formación de suelo (figura 3).

Los lentes, de donde fue recolectada la microfauna, están formados por sedimentos de grano fino, lo que sugiere que fue un depósito de llanura de inundación (Reineck y Singh, 1980). Las capas de donde fue recolectada la mayoría de la megafauna están constituidos por arenas medias a gravas y donde hay una disminución gradual de la granulometría, así como rizaduras y estratificación cruzada, por lo que se deduce que corresponden a depósitos de punta de barra (*point-bar*; Marzo, 1992). Asimismo, dentro de un depósito de canal fueron encontrados dientes inferiores de *Equus conversidens*.

Las diferencias en las estructuras primarias y de la granulometría dentro de cada capa, hace pensar que la velocidad de corriente fue diferente a lo largo del cauce. Las asociaciones paleofaunísticas encontradas en cada lente no reflejan cómo estuvo constituida la comunidad, ya que el conjunto de elementos osteológicos presentes, de acuerdo a Voorhies (1969), debieron recorrer diferentes distancias.

Voorhies (1969) depositando huesos de animales domésticos dentro de un río y midiendo la distancia que recorrieron, concluyó que existen elementos óseos más susceptibles al transporte fluvial que otros (cuadro 26). Con base en ello, se sugiere que la distancia recorrida por cada fósil presente en Santa Cruz Nuevo debió ser diferente. Las vértebras son elementos esqueléticos más susceptibles al transporte fluvial que las mandíbulas, y ambos fósiles fueron encontrados en la misma tanatocenosis. Sin embargo, Korth (1979) señaló que las velocidades naturales de los arroyos son suficientes para causar el rompimiento de los huesos pequeños, por lo que se infiere que los huesos de la microfauna no fueron transportados desde muy lejos.

Los fósiles de la megafauna recolectados corresponden principalmente a fragmentos de cráneos, mandíbulas y dientes aislados, lo cual indica que no debieron sufrir mucho transporte desde el lugar donde murieron (cuadro 26).

Cuadro 25. Alcances estratigráficos de los fósiles identificados.*

	BL				IRV			RLB			R	
	H	1	2	3	4	E	M	L	I	S		W
<i>Ambystoma</i> sp. ⁷²												
Pletodontidae ⁷²												
Scaphiopodidae ¹⁹⁰												
<i>Bufo valliceps</i> ¹⁷²												
<i>Rana</i> sp. ¹¹²												
<i>Kinosternon</i> sp. ¹¹²												
<i>Gopherus</i> sp. ⁶⁴												
<i>Sceloporus</i> sp. ¹⁹¹												
<i>Lampropeltis</i> sp. ¹¹²												
<i>Leptodeira</i> sp. ⁶²												
<i>Thamnophis</i> sp. ¹¹³												
<i>Trimorphodon</i> sp. ¹¹³												
<i>Crotalus</i> sp. ¹¹³												
<i>Pamphaterium mexicanum</i> ¹³⁵												
<i>Glyptotherium mexicanum</i> ⁸⁹												
<i>Glyptotherium cylindricum</i> ⁸⁹												
<i>Sylvilagus floridanus</i> ¹²⁴												
<i>Neotoma mexicana</i> ¹²⁴												
<i>Peromyscus difficilis</i> ¹²⁴												
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> ¹²⁴												
<i>Reithrodontomys megalotis</i> ¹²⁴												
Ursidae ¹²⁴												
<i>Bassariscus</i> ¹²⁴												
Cervidae ¹²⁴												
<i>Odocoileus</i> sp. ¹²⁴												
Antilocapridae ¹²⁴												
<i>Equus conversidens</i> ^{24,124}												
<i>Mammuthus</i> sp. ⁹												

Cuadro modificado de Kurtén y Anderson (1980). Abreviaciones: H, Henfiliano; BL, Blancano (divisiones: 1, muy temprano; 2, temprano; 3, medio; 4, tardío); IRV, Irvingtoniano (E, temprano; M, medio; L, tardío); RLB, RanchoLabreano (I, Illinoiano; S, Sangamoniano; W, Wisconsiniano); R, Reciente (Holoceno).

*Los superíndices indican el número de referencia de la cual fue tomado el alcance.

Cuadro 26. Elementos esqueléticos de mamíferos agrupados por su susceptibilidad al transporte fluvial. Las columnas señaladas como I y II, y II y III son transicionales entre los grupos principales.

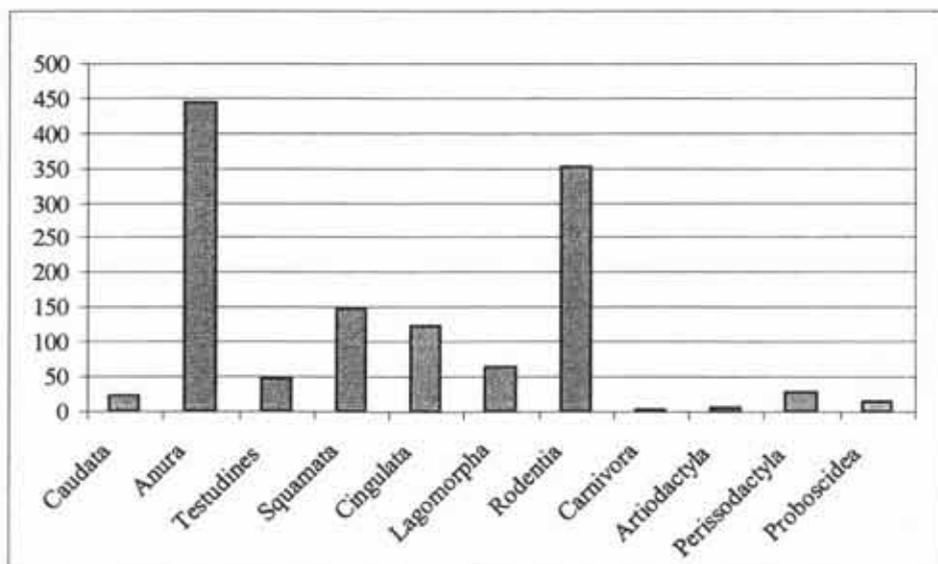
Grupo I, inmediatamente movidos.	I y II	Grupo II, gradualmente removidos	II y III	Grupo III, depósitos de sitios cercanos.
Costillas Vértabras Sacros Esternón	Escápula Falanges Ulna	Fémur Tibia Húmero Metapodiales Pelvis Radio	Ramas de mandíbulas	Cráneo Mandíbulas

Tomado de Voorhies (1969)

Órdenes fósiles mejor representados

La figura 58 muestra la cantidad de fósiles recolectados de cada orden identificado. La mayor abundancia de elementos óseos corresponde a los organismos de hábitos anfibios o que se alimentaban cerca de ríos, pues los lechos acuosos son sitios favorables para la fosilización (Western, 1980).

Figura 58. Cantidad de elementos óseos por grupo fósil presente en SCN.



Todos los anfibios requieren estar cerca del agua o en lugares húmedos al menos durante una fase de su vida (Cowen, 2000; Kardong, 1998), lo cual incrementa su posibilidad de fosilización. La diferencia que se observa entre la representatividad de los órdenes Caudata y Anura, puede deberse a que las especies del primer orden tienen esqueletos frágiles con respecto a los anuros; o bien, a que fueron poco abundantes durante el tiempo de depositación.

En el caso de los reptiles, las tortugas están poco representadas, a pesar de que dos géneros de ellas, *Kinosternon* y *Rhinoclemmys*, se les suele encontrar en ríos (Duellman, 1961; Ernst, 1981). Es interesante observar que sólo fue recolectado un elemento óseo de *Rhinoclemmys* sp. y que el número de elementos osteológicos de *Kinosternon* (24) es prácticamente el mismo que el de *Gopherus* (23), que es una tortuga completamente terrestre. Lo anterior sugiere que *Gopherus* sp. quizá habitaba cerca de un río o que sus huesos fueron removidos desde el lugar original donde murieron. Dentro del material fósil recolectado se encontraron dos restos de escudos costales de *Gopherus* sp. que tienen señales de haber sido roídos (figura 59). La roedura probablemente fue hecha antes de la depositación pues no hay cambio en la coloración del fósil y se observa un poco de abrasión sobre la misma.

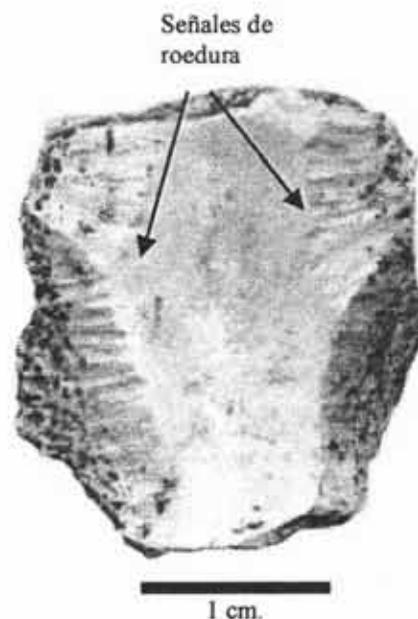


Figura 59. Roedura sobre una placa costal de *Gopherus* sp.

Lyman (1994) reportó que algunos roedores, como las ratas magueyeras y las marmotas, tienen el hábito de roer los huesos. Hoffman y Hays (1987) encontraron que las ratas magueyeras mueven y redistribuyen algunos huesos. Es probable que alguno de estos roedores haya roído dichos huesos. Sin embargo, sólo el 8.7% de los restos óseos presenta señales de roedura, por lo que es poco probable que los roedores hayan dispersado los huesos.

El orden Squamata se encuentra bien representado con 149 elementos óseos, de los cuales 103 corresponden a vértebras de serpientes. Dentro de éstas, existen especies de hábitos anfibios como las del género *Thamnophis* (Álvarez y Huerta, 1974).

En el caso de la mastofauna se observa una contrastante representatividad pues los órdenes que corresponden a la microfauna (Rodentia y Lagomorpha) tienen una alta abundancia con respecto a los de la megafauna (Cingulata, Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla y Proboscidea), con excepción del orden Cingulata. Esta diferencia puede deberse a sus hábitos. Gillete y Ray (1981) y McNab (1985) han sugerido, basándose en la estructura dental, que los pampaterios y gliptodontes del orden Cingulata fueron probablemente ramoneadores que se alimentaban de hojas, seleccionando su comida a lo largo de los cuerpos de agua o quizá en aguas someras. Las especies identificadas de los órdenes Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla y Proboscidea sólo se acercan a los ríos a beber agua y los últimos tres órdenes corresponden a organismos de hábitos pacedores (Kurtén y Anderson, 1980). Mientras que los géneros de carnívoros identificados corresponden a consumidores generalistas. Coe (1980) señaló que esta clase de consumidores puede mostrar una gran variabilidad en su sitio de muerte más que los consumidores especialistas y por tanto pueden tener una menor representación en el registro fósil. Asimismo, los carnívoros siempre son menos abundantes en cualquier población por ser consumidores secundarios.

Abundancia de elementos óseos

En el caso de los elementos óseos (figura 60) no es sorprendente observar que los elementos más abundantes correspondan a las vértebras, autopodio y caparazón, pues son los elementos óseos más abundantes dentro de un esqueleto. Los anfibios, por ejemplo, tienen alrededor de 9 vértebras sin contar el urostilo (Sanchiz, 1998), las serpientes pueden tener desde 125 vértebras hasta más de 400 (Holman, 2000), en los mamíferos al menos se cuenta con alrededor de siete vértebras cervicales y el número de vértebras dentro de la región torácica y lumbar es de alrededor de 15 – 20, con 2 – 3 vértebras sacras, aunque pueden ser más (Kardong, 1998).

Dentro del autopodio, el número de elementos óseos es muy alto. Por dar algunos ejemplos, el número de huesos que constituye el autopodio en una extremidad de algún anfibio es de alrededor de 19, de una lagartija de alrededor de 18, una tortuga tiene alrededor de 28 huesos y un gato alrededor de 19 (Kardong, 1998). En el caso del caparazón, Edmund (1996) señaló que *Pampatherium mexicanum* tuvo alrededor de 700 osteodermos.

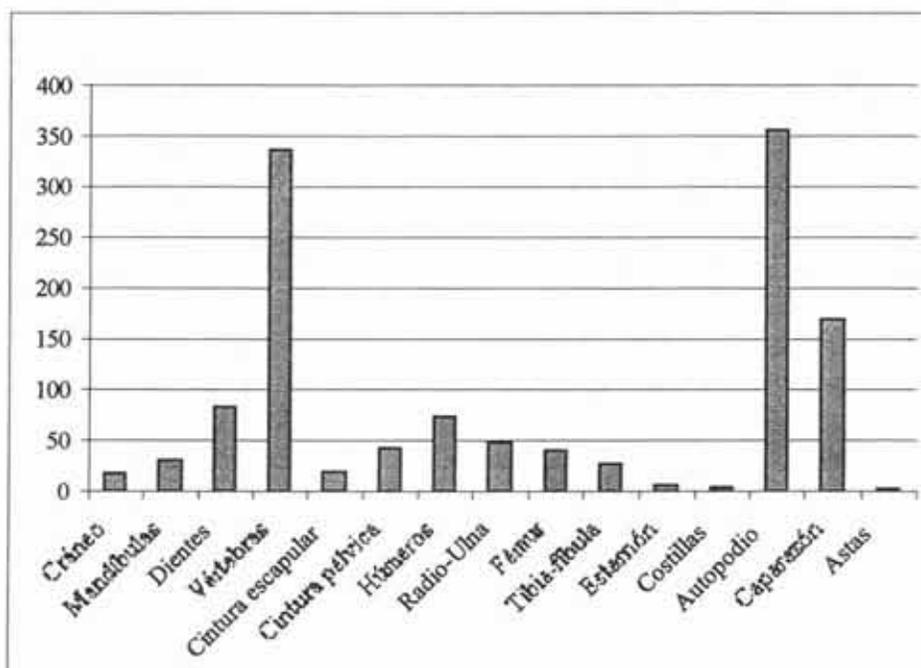


Figura 60. Abundancia de elementos óseos en SCN.

Comparación entre la fauna identificada y la actual en SCN

La fauna fósil fue comparada con los listados de fauna obtenidos de la periferia de la zona de estudio (Zapotitlán Salinas y la Mixteca Alta, a una distancia menor a los 100 km) pues nunca se ha realizado ninguna colecta sistemática dentro de la misma. Para fines de este proyecto, fue hecha una colecta prospectiva de herpetofauna y algunos roedores bajo la dirección del Dr. Reynoso.

Al comparar la fauna fósil de Santa Cruz Nuevo con la fauna actual que habita dicha región (cuadro 27), se observa que sólo el 50% de las familias continúan hasta el presente en la zona de estudio (Bufonidae, Scaphiopodidae, Ranidae, Phrynosomatidae, Colubridae, Viperidae, Kinosternidae, Leporidae, Muridae, Procyonidae y Cervidae). El 18% están extintas para toda Norteamérica (Pampatheriidae, Glyptodontidae, Equidae y Elephantidae) y el 32% han cambiado su distribución (Ambystomatidae, Plethodontidae, Bataguridae, Testudinidae, Scincidae, Ursidae, Antilocapridae).

Cuadro 27. Comparación entre la fauna fósil colectada en SCN y algunos datos publicados cercanos a la zona de estudio. Se marcan con gris las especies o géneros compartidos.

	Fósil	Organismos actuales
Amphibia	Orden Anura Familia Bufonidae <i>Bufo occidentalis</i> <i>Bufo valliceps</i> Familia Scaphiopodidae Familia Ranidae <i>Rana</i> sp.	Orden Anura Familia Bufonidae <i>Bufo occidentalis</i> ^{1,2,3} <i>B. perplexus</i> ¹ <i>B. marmoreus</i> ¹ Familia Hylidae <i>Hyla arenicolor</i> ^{1,2,3} <i>H. xera</i> ³ Familia Scaphiopodidae <i>Spea multiplicata</i> ³ Familia Ranidae <i>Rana spectabilis</i> ^{1,2} <i>R. zweifeli</i> ^{1,2}
	Orden Urodela Familia Ambystomatidae <i>Ambystoma</i> sp. Familia Plethodontidae	
Reptilia	Orden Squamata Suborden Sauria Familia Phrynosomatidae <i>Sceloporus</i> cf. <i>horridus</i> <i>Sceloporus</i> cf. <i>grammicus</i> cf. Familia Scincidae	Orden Squamata Suborden Sauria Familia Anguidae <i>Gerrhonothus liocephalus</i> ^{2,3} Familia Iguanidae <i>Ctenosaura pectinata</i> ¹ <i>C. acanthura</i> ³ Familia Phrynosomatidae <i>Phrynosoma taurus</i> ³ <i>P. braconnieri</i> ³ <i>Sceloporus gadoviae</i> ^{1,3} <i>S. horridus</i> ^{1,2} <i>S. grammicus</i> ² <i>S. jalapae</i> ^{2,3} <i>Urosaurus bicarinatus</i> ³ Familia Polychrotidae <i>Anolis quercorum</i> ^{2,3} Familia Teiidae <i>Aspidoscelis costata</i> ¹ <i>A. deppii</i> ⁴ <i>A. sackii</i> ^{1,3} <i>A. parvisocia</i> ³
	Orden Squamata Suborden Serpentes Familia Colubridae cf. <i>Conopsis</i> sp. cf. <i>Lampropeltis</i> sp. cf. <i>Leptodeira</i> sp. cf. <i>Senticolis</i> sp. cf. <i>Thamnophis</i> sp. cf. <i>Trimorphodon</i> sp. Familia Viperidae	Orden Squamata Suborden Serpentes Familia Colubridae <i>Conopsis lineata</i> ² <i>Ficimia publia</i> ⁴ <i>Imantodes gemmistratus</i> ³ <i>Lampropeltis triangulum</i> ¹ <i>Leptodeira splendida</i> ⁴ <i>Masticophis mentovarius</i> ^{1,3} <i>Oxybelis aeneus</i> ³

	<i>Crotalus</i> sp.	<i>Pituophis lineaticollis</i> ³ <i>Pseudoficimia frontalis</i> ⁴ <i>Salvadora intermedia</i> ^{2,3} <i>Senticolis triaspis</i> ^{1,2} <i>Tantilla bocourti</i> ³ <i>Thamnophis chrysocephalus</i> ² <i>T. cyrtopsis</i> ^{1,2,3} <i>T. sumichrasti</i> ² <i>Trimorphodon tau</i> ^{1,2,3} Familia Elapidae <i>Micrurus laticollaris</i> ⁴ <i>M. pachecogili</i> ³ Familia Leptotyphlopidae <i>Leptotyphlops maximus</i> ³ Familia Viperidae <i>Crotalus simus</i> ⁴ <i>C. molossus</i> ^{2,3} <i>C. ravus</i> ³
	Orden Testudines Familia Bataguridae <i>Rhinochlemys</i> sp. Familia Kinosternidae <i>Kinostenon</i> sp. Familia Testudinidae <i>Gopherus</i> sp.	Orden Testudines Familia Kinosternidae <i>Kinosternon integrum</i> ^{2,3}
Mammalia*	<i>Pampatherium mexicanum</i>	
	<i>Glyptotherium</i> sp.	
	<i>Sylvilagus</i> cf. <i>floridamus</i> <i>Sylvilagus</i> sp.	<i>Lepus callotis</i> <i>Sylvilagus cunicularius</i> <i>Sylvilagus floridamus</i>
	<i>Neotoma mexicana</i>	<i>Neotoma mexicana</i> <i>Hodomys alleni</i>
	<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Peromyscus difficilis</i> <i>Peromyscus gratus</i> <i>Peromyscus maniculatus</i> <i>Peromyscus melanophrys</i>
	<i>Reithrodontomys</i> sp.	<i>Reithrodontomys fulvescens</i> <i>Reithrodontomys megalotis</i>
	Ursidae	
	<i>Bassariscus</i> cf. <i>sumichrasti</i>	<i>Bassariscus astutus</i>
	Antilocapridae	
	<i>Odocoileus</i> sp.	<i>Odocoileus virginianus</i> <i>Mazama americana</i>

	<i>Equus conversidens</i>	
	<i>Mammuthus sp.</i>	

¹Resultados de la colecta de campo bajo la dirección del Dr. Víctor Hugo Reynoso.

²Datos publicados por Casas-Andreu *et al.*, 1996.

³Datos de Canseco *et al.* (en preparación)

⁴Información personal Canseco (2004)

*Todas las especies recientes de mamíferos fueron reportadas por Arita en la página de la CONABIO.

En el caso de la fauna que continua en la zona de estudio, se observa que de los géneros de herpetofauna presentes, el 38% de ellos tienen representantes fósiles. Dos de los cuatro géneros de anuros, son reportados como fósiles (*Bufo* y *Rana*). Dos especies del género *Bufo*, *B. valliceps* y *B. occidentalis*, fueron identificadas y sólo *B. occidentalis* sigue presente en la zona. El género *Rana* no pudo ser identificado a nivel de especie.

El 33% de los géneros de Squamata están representados en registro fósil a través de tres familias: la familia Colubridae con seis géneros, la familia Phrynosomatidae y la familia Viperidae, ambas con un solo género.

En el caso de la mastofauna, sólo el 56% de los órdenes, el 21% de las familias y el 8% de los géneros presentes tienen representantes fósiles. Las familias Antilocapridae y Ursidae cambiaron su distribución y se encuentran actualmente en el norte del país. El género *Bassariscus* continua en el zona de estudio pero la especie identificada, *B. sumichrasti*, tiene una distribución actual más sureña. Las otras cuatro familias identificadas (Pamphathiidae, Glyptodontidae, Equidae y Elephantidae) están reportadas como extintas para toda Norteamérica. Las causas de la extinción de los grandes mamíferos al final del Pleistoceno continúan en debate, habiéndose propuesto como causas de la extinción de la megafauna, la depredación humana, el cambio climático (Lundelius, 1985) y la introducción de enfermedades (MacPhee y Marx, 1997). La primer causa no ha sido muy apoyada ya que se conocen muy pocos sitios en Norteamérica que presentan evidencia de depredación (Lundelius, 1985). La segunda causa, también ha sido cuestionada en el sentido de que si bien es cierto que los cambios climáticos acompañantes de la deglaciación coinciden con el evento de extinción, los cambios en el ambiente fueron menos intensos en ciertas partes del continente americano (Lundelius, 1985). Agenbroad y Mead (1997) señalan que muchas de las especies de la megafauna estaban disminuyendo sus poblaciones al final del Pleistoceno y que el cambio climático favoreció su extinción, sin ser la causa principal. La última causa, denominada hipótesis de la hiperenfermedad (MacPhee y Marx, 1997) sigue en investigación debido a que la literatura es muy limitada y no existen evidencias directas en todas las localidades del Pleistoceno tardío de contacto entre el hombre y la megafauna, pues ha sido postulado que el hombre fue el vector del patógeno hipervirulento.

Holman (1995) mencionó que pocos géneros de micromamíferos se extinguieron al final del Pleistoceno, aunque se perdió una gran cantidad de especies; mientras que ninguna familia ni género de anfibios y reptiles se extinguió y sólo 12 de los 129 taxones registrados están puestos en duda. Martin y Neuner (1978) postularon que sólo hubo extinciones de poblaciones locales de micromamíferos a varios

niveles geográficos de forma simultánea a la megafauna debido al cambio de vegetación dado por el cambio climático.

En el caso de Santa Cruz Nuevo, las familias de microfauna que no se distribuyen actualmente en la zona de estudio, corresponden a la herpetofauna. La ausencia de estos animales debió darse por un estrés ambiental, que pudo ser cambio climático o competencia por espacio y comida. Flores-Villela (1993a) ha señalado que los anfibios y reptiles tienen niveles bajos de tolerancia a los factores ecológicos y climáticos, y que son susceptibles a los cambios ambientales. Sin embargo, Brattstrom (1953; 1976) y Fay (1988) reportaron que no existió cambio zoogeográfico de la herpetofauna desde el Pleistoceno tardío al Reciente. Este patrón no se cumple en Santa Cruz Nuevo. Dentro de este 23% de herpetofauna actualmente ausente en la zona de estudio, existen especies que se distribuyen en la periferia de la misma, como es el caso de *Bufo valliceps*, los pletodóntidos y los escíncidos. Los ambistomátidos se distribuyen más hacia el norte y centro del país, mientras que el género *Rhinoclemmys* se distribuye hacia la costa del Golfo y del Pacífico (Flores-Villela, 1993b).

El fósil más interesante, por cambio en distribución geográfica, corresponde a la tortuga del género *Gopherus*. El género *Gopherus* es endémico de Norteamérica (Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 2004), estando restringido a la parte neártica (Auffenberg, 1976). Tres especies actuales son reconocidas para México: *G. agassizii*, *G. berlandieri* y *G. flavomarginatus* (Flores-Villela, 1993b), siendo la especie más sureña *G. berlandieri* distribuyéndose en México desde Coahuila hasta San Luis Potosí (figura 26; Smith y Smith, 1979). Mooser (1980) y Reynoso y Montellano-Ballesteros (2004) mencionan que el género *Gopherus*, durante el Plio-Pleistoceno, tuvo su distribución más sureña en el estado de Aguascalientes; sin embargo, Flanery (1967) reportó *G. berlandieri* para el Pleistoceno tardío del Valle de Tehuacan – Cuicatlán, lo cual amplía el rango de distribución conocido de esta tortuga durante el Pleistoceno hasta la parte sureste del Estado de Puebla, colindando, con base en el reporte de Santa Cruz Nuevo, con el Estado de Oaxaca.

Interpretación paleoclimática

De acuerdo a los climas donde viven las especies actuales más las inferencias sobre los climas que debieron habitar las especies fósiles (figura 61), se infiere que el clima debió ser predominantemente templado, probablemente un matorral semiárido, ya que 24 de los 32 taxones reportados habitan matorrales áridos y semiáridos así como pastizales. La zona de estudio actualmente corresponde a un matorral semiárido, lo cual sugiere que quizá no ha cambiado mucho el ambiente desde el Wisconsiniano.

Pero a pesar de la preponderancia de especies de climas áridos y semiáridos, existen cuatro elementos subtropicales y tropicales como lo son *Bufo valliceps* (Porter, 1970), las tortugas del género *Rhinoclemmys* (Ernst y Barbour, 1989) y los armadillos gigantes de los géneros *Pampatherium* y *Glyptotherium* (Gillete y Ray, 1981; McNab, 1985); junto con osos que habitan bosques predominante de encino (Álvarez, 1986). Las salamandras del género *Ambystoma* habitan ríos o lagos en lugares templados o

subtropicales (Zug *et al.*, 2001), mientras que las salamandras de la familia Plethodontidae habitan regiones templadas a tropicales (Wake y Lynch, 1976).

La presencia de especies con distintos requerimientos ecológicos sugiere que probablemente durante el Pleistoceno tardío de Puebla haya habido una ecuanimidad climática, donde la vegetación debió ser un mosaico donde pudieron convivir especies mesofíticas y xerofíticas en un mismo lugar como han señalado Guthrie (1989) y Holman (1976; 1980) para Estados Unidos.

Al final del Pleistoceno, los cambios climáticos hicieron que se perdiera esta ecuanimidad climática y con ella, se extinguiera un gran número de especies de forma local o global (Lundelius, 1985; McDonald, 1989). Una extinción local fue lo que ocurrió con este 23% de herpetofauna, quizá asociada a la pérdida de la ecuanimidad climática. Basándonos en esta suposición, se comprendería la presencia de *Bufo valliceps*, *Rhinoclemmys*, *Pamphaterium* y *Glyptotherium* junto con *Peromyscus difficilis*, *Sceloporus horridus*, *Bufo occidentalis*, *Gopherus*, *Bassariscus* y la familia Scaphiropodidae, donde ambos grupos tienen requerimientos ecológicos contrastantes, a este tipo de asociaciones se les ha llamado asociaciones no – armoniosas o de incompatibilidad ecológica (Fay, 1988; Graham y Lundelius, 1989; Lundelius, 1985).

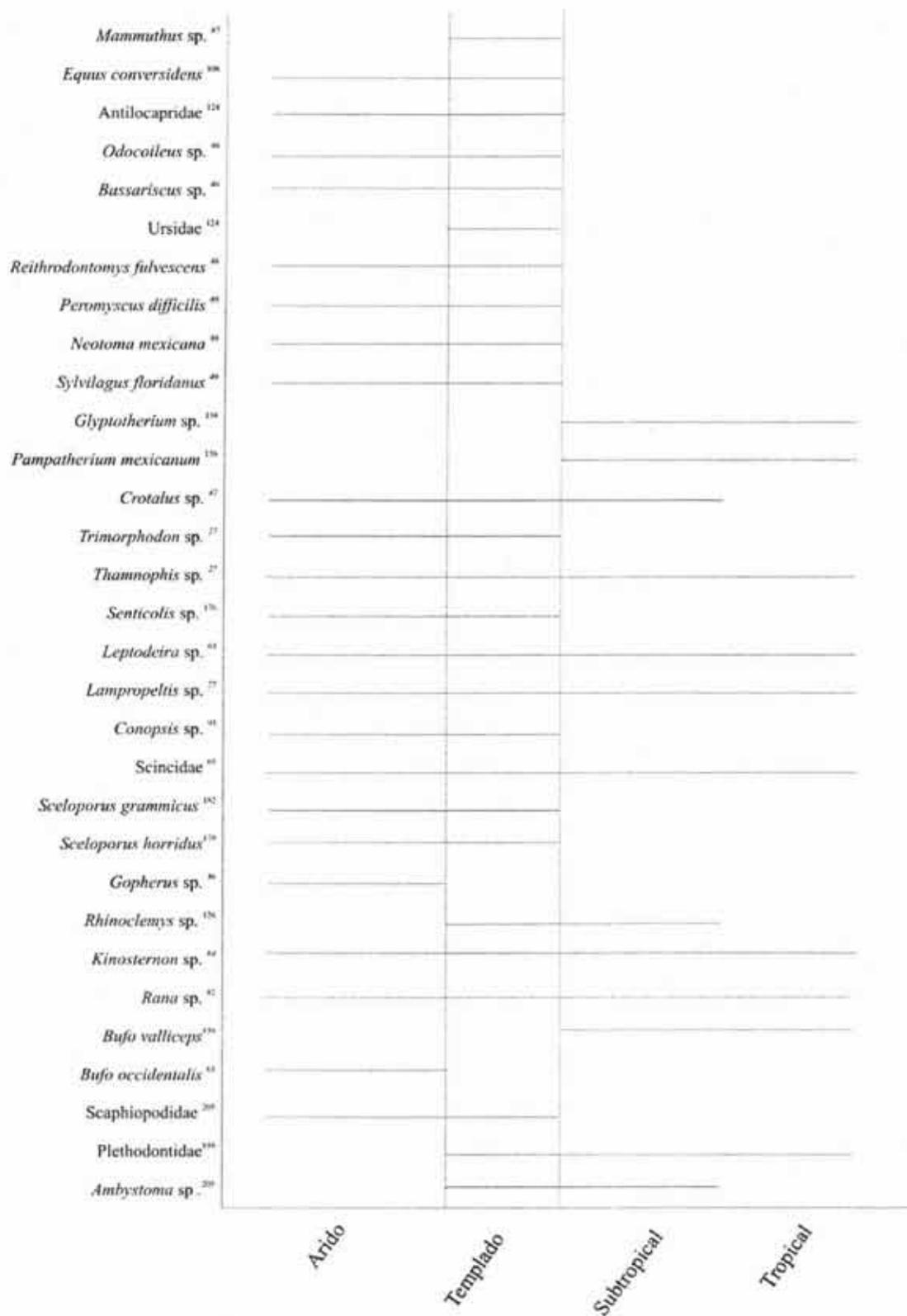


Figura 61. Climas reportados para los taxones. Los superíndices indican el número de referencia de la cual fue tomado el dato.

Debido a que es la única localidad poblana de la cual se conoce un listado de especies fósiles de herpetofauna y mastofauna, no se puede aseverar que el clima haya sido ecuánime y no se puede concluir que se trate de una asociación no armoniosa debido a que el material es de arrastre y sólo se hicieron algunas inferencias tafonómicas, por lo cual no se conoce la probable distancia que recorrieron los huesos.

Géneros compartidos con otras localidades mexicanas pleistocénicas

Los taxones identificados fueron comparados con otras localidades del Pleistoceno tardío (cuadro 28 y 29): Cueva Jiménez, Chihuahua; La Cueva de San Josecito, Nuevo León; Cueva El Abra, Tamaulipas; Cueva La Presita, San Luis Potosí; Cueva de Spukil, Yucatán; Gruta de Loltún, Yucatán; Cueva de Lara, Yucatán; Mina San Antonio, San Luis Potosí; La Calera, Zacatecas; Tlapacoya, Estado de México; y Rancho La Brisca, Sonora. Se excluye el listado del Valle de Tehuacan hecho por Flannery (1967) pues es poco confiable, ya que se desconoce en donde se encuentran albergados los fósiles. El porcentaje de géneros compartidos es muy bajo (cuadro 30). En el caso de la herpetofauna es menor al 15% y en el de la mastofauna menor al 6%. Los géneros compartidos de herpetofauna son menores al 10% en el caso de Tlapacoya, Cueva Jiménez, El Abra y la Cueva de San Josecito; mientras que el mayor número de géneros compartidos es con Rancho La Brisca (15%), lo cual puede deberse al origen de los depósitos, El Abra, la Cueva de San Josecito y la Cueva Jiménez corresponden a regurgitaciones de raptores (Holman, 1969 (70); Mead *et al.*, 1999; y Messing, 1986, respectivamente); Tlapacoya es un depósito lacustre (Álvarez, 1969; 1972; 1986; Álvarez y Huerta, 1974), mientras que Santa Cruz Nuevo y Rancho La Brisca (Van Devender *et al.*, 1985) presentan depósitos de río. El bajo porcentaje de géneros compartidos por estas dos localidades, Rancho La Brisca y Santa Cruz Nuevo, puede deberse a que la fauna cambia con la latitud y altitud.

La Mina San Antonio y la Cueva de San Josecito son las localidades con un mayor porcentaje de géneros de mastofauna compartidos (6%) con Santa Cruz Nuevo. Sin embargo, los géneros compartidos tanto de herpetofauna como de mastofauna son de amplia distribución.

En el caso de la herpetofauna, los géneros compartidos con Santa Cruz Nuevo (figura 62) son de amplia distribución. El género *Rana*, *Bufo*, *Sceloporus* y *Thamnophis*, se distribuyen en todo el país; los géneros *Crotalus* y *Kinosternon* únicamente no se encuentran en las tierras altas de Chiapas y Guatemala (región 5 de Flores-Villela, 1993b); mientras que los géneros *Ambystoma* y *Gopherus* tienen una distribución más restringida (Flores-Villela, 1993b).

Cuadro 28. Comparación entre la paleoherpetofauna de localidades fosilíferas del Pleistoceno tardío.*

Género	El Abra, Tamaulipas ^{60, 108}	Cueva de Jiménez ¹⁴¹	La cueva de San Josecito, Nvo. León ^{13, 35}	Tlapacoya, Estado de México ⁴⁻⁷	Rancho La Brisca, Sonora ¹⁹⁷	Santa Cruz Nuevo, Puebla
<i>Ambystoma</i>		x		x		x
<i>Bufo</i>					x	x
<i>Hyla</i>					x	
<i>Pternohyla</i>					x	
<i>Hylactophryne</i>					x	
<i>Rhinophryne</i>	x					
<i>Syrrhophus</i>	x					
<i>Leptodactylus</i>	x				x	
<i>Gastrophryne</i>					x	
<i>Scaphiopus</i>					x	
<i>Rana</i>	x			x	x	x
<i>Kinosternon</i>					x	x
<i>Rhinoclemmys</i>						x
<i>Gopherus</i>		x				x
<i>Terrapene</i>					x	
<i>Pseudemys</i>					x	
<i>Barisia</i>			x			
<i>Callisaurus</i>					x	
<i>Phrynosoma</i>		x	x			
<i>Sceloporus</i>	x		x			x
<i>Lepidophyma</i>	x					
<i>Cnemidophorus</i>	x					
<i>Conopsis</i>						x
<i>Hypsiglena</i>					x	
<i>Lampropeltis</i>						x
<i>Leptodeira</i>						x
<i>Masticophis</i>					x	
<i>Salvadora</i>					x	
<i>Senticolis</i>						x
<i>Thamnophis</i>				x	x	x
<i>Trimorphodon</i>						x
<i>Crotalus</i>		x			x	x

*Los superíndices indican el número de referencia consultada.

Cuadro 29. Comparación entre la paleomastofauna de varias localidades fosilíferas.*

Géneros	CJ ¹⁴¹	CSJ ¹³ ₃₅	CA ⁶⁰ ₁₀₈	CP ¹⁹	CS ¹⁹	GL ¹⁹	CL ¹⁹	SA ¹⁹	LC ¹⁹	TPY ⁴⁷	RB ¹⁹⁷	SCN
<i>Didelphys</i>		x	x		x	x	x					
<i>Marmosa</i>			x		x	x	x					
<i>Pampatherium</i>												x
<i>Glyptotherium</i>												x
<i>Megalonyx</i>		x								x		
<i>Nothrotheriops</i>		x		x								
<i>Glossotherium</i>					x							
<i>Cryptotis</i>	x	x	x		x	x						
<i>Notiosorex</i>	x		x						x			
<i>Sorex</i>		x										
<i>Peropteryx</i>						x						
<i>Balantiopteryx</i>			x									
<i>Mormoops</i>		x		x	x	x				x		
<i>Pteronotus</i>					x	x						
<i>Chrotopterus</i>						x						
<i>Macrotus</i>				x								
<i>Mimon</i>					x							
<i>Choeronycteris</i>		x										
<i>Glossophaga</i>						x						
<i>Leptonycteris</i>		x	x	x								
<i>Artibeus</i>			x		x	x						
<i>Chiroderma</i>						x						
<i>Sturnira</i>						x						
<i>Desmodus</i>		x		x		x				x		
<i>Diphylla</i>						x						
<i>Antrozous</i>	x											
<i>Corynorhinus</i>		x										
<i>Eptesicus</i>		x			x	x						
<i>Lasionycteris</i>			x									
<i>Lasiurus</i>		x				x						
<i>Myotis</i>	x	x	x	x								
<i>Eumops</i>			x									
<i>Nyctinomops</i>			x			x						
<i>Tadarida</i>	x		x									
<i>Canis</i>	x	x		x	x	x		x		x		
<i>Cuon</i>		x										
<i>Urocyon</i>		x		x	x							
<i>Herpailurus</i>		x				x						
<i>Leopardus</i>					x							
<i>Lynx</i>	x	x						x				
<i>Puma</i>	x	x										
<i>Smilodon</i>		x										
<i>Panthera</i>		x						x				
<i>Conepatus</i>		x							x			
<i>Mephitis</i>		x			x							
<i>Spilogale</i>		x		x	x	x						
<i>Mustela</i>	x	x		x	x							
<i>Taxidea</i>		x										
<i>Bassariscus</i>		x		x							x	x
<i>Nasua</i>						x						
<i>Procyon</i>					x					x		

Continuación Cuadro 29. Comparación entre la paleomastofauna de varias localidades fosilíferas.

Géneros	CJ ¹⁴¹	CSJ ¹³ ₃₅	CA ⁶⁰ ₁₀₈	CP ¹⁹	CS ¹⁹	GL ¹⁹	CL ¹⁹	SA ¹⁹	LC ¹⁹	TPY ⁴⁻⁷	RB ¹⁹⁷	SCN
<i>Lutra</i>										x		
<i>Tremarctos</i>		x										
<i>Ursus</i>	x	x								x		
<i>Cuvieronius</i>						x						
<i>Mammuthus</i>											x	x
<i>Equus</i>		x		x		x	x	x		x	x	x
<i>Tapirus</i>		x					x					
<i>Antilocapra</i>	x											
<i>Capromeryx</i>	x			x							x	
<i>Tetrameryx</i>											x	
<i>Stockeros</i>				x								
<i>Bos</i>						x	x					
<i>Bison</i>										x	x	
<i>Euceratherium</i>												
<i>Oreamnos</i>		x										
<i>Camelops</i>		x		x						x	x	
<i>Hemiauchenia</i>				x		x						
<i>Mazama</i>						x						
<i>Navahoceros</i>		x										
<i>Odocoileus</i>				x		x	x	x		x	x	x
<i>Pecari</i>					x	x						
<i>Platygonus</i>		x		x								
<i>Cynomys</i>	x											
<i>Marmota</i>		x										
<i>Sciurus</i>		x			x	x						
<i>Spermophilus</i>	x	x		x								
<i>Tamias</i>									x			
<i>Hidrochoerus</i>										x		
<i>Pappogeomys</i>										x		
<i>Cratogeomys</i>	x	x						x				
<i>Thomomys</i>	x	x							x			
<i>Dipodomys</i>	x			x							x	
<i>Heteromys</i>					x	x	x					
<i>Liomys</i>		x	x							x		
<i>Chaetodipus</i>			x									
<i>Perognathus</i>	x			x					x			
<i>Microtus</i>	x	x						x		x		
<i>Synaptomys</i>		x										
<i>Baiomys</i>	x		x					x	x			
<i>Hodomys</i>								x				
<i>Neotoma</i>	x	x	x	x				x	x	x	x	x
<i>Onychomys</i>	x		x						x		x	
<i>Oryzomys</i>			x		x	x						
<i>Otonyctomys</i>					x							
<i>Otodylomys</i>					x	x	x					
<i>Peromyscus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Reithrodontomys</i>	x	x			x			x	x			x
<i>Sigmodon</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Tylomys</i>					x							
<i>Erethizon</i>		x		x								
<i>Azlanolagus</i>	x								x			

Continuación Cuadro 29. Comparación entre la paleomastofauna de varias localidades fosilíferas.

Géneros	CJ ¹⁴¹	CSJ ^{13, 35}	CA ^{60, 108}	CP ¹⁹	CS ¹⁹	GL ¹⁹	CL ¹⁹	SA ¹⁹	LC ¹⁹	TPY ^{4,7}	RB ¹⁹⁷	SCN
<i>Lepus</i>	x			x				x	x			
<i>Sylvilagus</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x

Abreviaturas: CJ = Cueva Jiménez; CSJ = Cueva de San Josecito; CA = Cueva El Abra; CP = Cueva La Presita; CS = Cueva de Spukil; GL = Gruta de Loltún; CL = Cueva de Lara; SA = Mina San Antonio; LC = La Calera; TPY = Tlapacoya; RB = Rancho La Brisca; y SCN = Santa Cruz Nuevo.

*Los superíndices indican el número de referencia consultada.

Cuadro 30. Porcentaje de géneros compartidos con otras localidades del Pleistoceno tardío.

	CJ	CSJ	CA	CP	CS	GL	CL	SA	LC	TPY	RB
Herpetofauna	9%	3%	6%	-	-	-	-	-	-	9%	15%
Mastofauna	4%	6%	3%	6%	3%	4%	3%	6%	4%	5%	5%

Abreviaturas: CJ = Cueva Jiménez; CSJ = Cueva de San Josecito; CA = Cueva El Abra; CP = Cueva La Presita; CS = Cueva de Spukil; GL = Gruta de Loltún; CL = Cueva de Lara; SA = Mina San Antonio; LC =

La Calera; TPY = Tlapacoya; y RB = Rancho La Brisca.

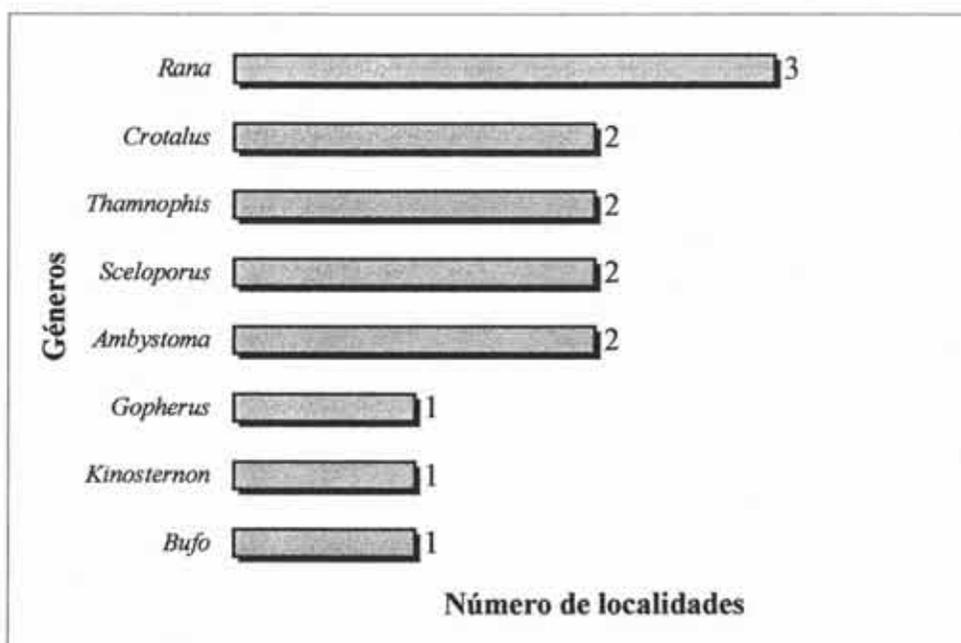


Figura 62. Número de localidades que comparten el mismo género de herpetofauna que SCN.

Los géneros compartidos de mastofauna (figura 63) de pequeño tamaño son de amplia distribución en México (Hall, 1980). Es sorprendente observar que el género *Mammuthus* sólo sea compartido con una localidad (Rancho La Brisca), pues es un género que estuvo ampliamente distribuido en el país (Barrios,

1985). Esta baja representación puede estar influenciada por el tipo de depósito, ya que de las 12 localidades con las que fue comparada la mastofauna identificada de Santa Cruz Nuevo, nueve corresponden a cuevas, cuyos depósitos son principalmente: regurgitaciones de raptores, trampas de carnívoros o trampas naturales (Arroyo-Cabrales y Polaco, 2003).

Es probable, que si la comparación se hubiese hecho con localidades más cercanas cuyos depósitos fuesen fluviales, el porcentaje de géneros compartidos, tanto de herpetofauna como de mastofauna, sería mayor. Sin embargo, son pocas las localidades mexicanas donde ha sido identificada la microfauna, particularmente la herpetofauna. En este estudio sólo fueron analizadas las localidades donde es reportada presencia de micro y megafauna.

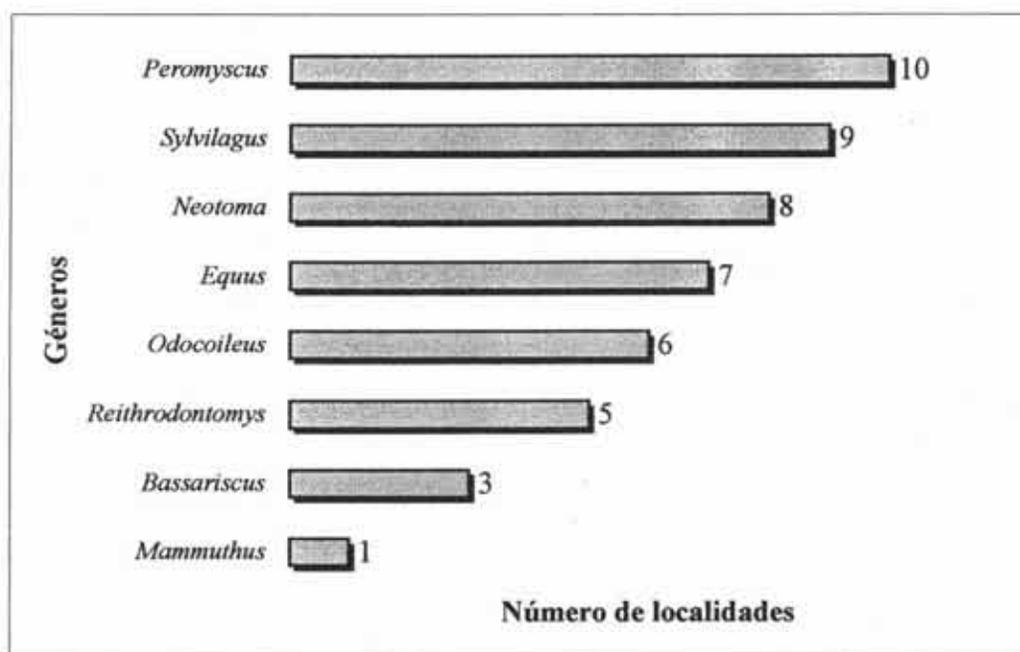


Figura 63. Número de localidades que comparten el mismo género de mamíferos que SCN.

Conclusión

Con este trabajo se corroboró que, al menos en Santa Cruz Nuevo, ninguna de las especies de la microfauna se extinguió al final del Pleistoceno y que sólo el 32% cambió su distribución, de acuerdo a la información existente hasta el momento. Las causas de extinción pueden estar asociadas a un estrés ambiental dado por el último evento glacial, el Wisconsiniano, y quizá asociado a lo anterior, una pérdida de la ecuanimidad climática, lo cual podría explicar la ausencia actual de varios taxones que estuvieron presentes durante ese periodo.

Durante el Pleistoceno tardío, la distribución de ciertos taxones debió ser más amplia, como es el caso de la tortuga de desierto del género *Gopherus*, que actualmente se localiza en la parte norte del país teniendo su distribución más sureña en el estado de San Luis Potosí. Es importante señalar que éste es el segundo reporte sobre esta tortuga para el Pleistoceno de Puebla y que no existe ningún otro reporte sobre esta tortuga fuera de su distribución actual. Este hallazgo abre de nuevo las puertas para saber el papel que jugó México durante el Pleistoceno tardío y para reafirmar el escaso conocimiento que aún se tiene sobre la paleodistribución de varios taxones actuales. Vale la pena recordar que México se encuentra en la zona de transición entre la región tropical de Centroamérica y el Caribe y la subtropical y templada de Norteamérica. La fauna de ambos orígenes se reúne en México, pero esa mezcla se vuelve aún más compleja por darse sobre un mosaico variadísimo de altitudes, climas, tipos de roca, suelo e historia geológica; por lo tanto, México es uno de los países del mundo más rico en recursos biológicos (Estrada y Coates-Estrada, 1998). Se estima que ocupa el primer lugar de todo el mundo en número de especies de reptiles y quizá de mamíferos (González, 1998), pero su importancia radica no en el número total de especies, sino en el porcentaje de endemismos que presenta (Flores-Villela y Gerez, 1994). Para comprender el origen de varios de estos endemismos y la evolución tanto de las formas biológicas como del territorio nacional se requiere poner más énfasis en los estudios paleontológicos bajo un contexto geológico, ya que ellos nos indican la paleodistribución de ciertos taxones y a través de la metodología del actualismo biológico deducimos las condiciones climáticas que reinaron en el pasado.

La ventaja de trabajar el Pleistoceno es el tener presentes a la mayoría de las especies de pequeño y mediano tamaño, por lo cual se pueden hacer estudios sobre la composición de las comunidades, analizar la respuesta al cambio climático y hacer estudios sobre patrones biogeográficos. El Pleistoceno fue un periodo de cambios climáticos extremos contribuyendo a la extinción de la megafauna. El estudio detallado de este periodo podrá ayudar a responder el porqué no surgieron nuevas especies de megafauna y por qué varias especies tanto de masto como herpetofauna cambiaron su distribución.

En el caso de México, la actividad volcánica presente en la meseta central, aunado al cambio climático, debieron crear barreras que favorecieran la especiación. El estudio de la microfauna fósil, particularmente de la herpetofauna, ayudará a comprender el gran número de endemismos presentes en el país, su biogeografía y sus relaciones filogenéticas.

La importancia de este estudio es que señala cambio en las distribuciones de algunos taxones y aportan nuevos registros de fósiles. Son reportados por primera vez para toda Norteamérica las especies *Bufo occidentalis*, *Sceloporus cf. grammicus* y *Sceloporus cf. horridus* y los géneros *Rhinoclemmys* y *Senticolis*. En el caso de México, se reportan por primera vez los géneros: *Conopsis* y *Leptodeira*, así como las familias

Plethodontidae y Scincidae. La especie *Bufo valliceps*, los géneros *Ambystoma*, *Rana*, *Lampropeltis*, *Thamnophis*, *Trimorphodon*, *Crotalus*, *Sylvilagus*, *Bassariscus* y *Odocoileus*, así como la familia Scaphiopodidae son registros fósiles nuevos para el estado de Puebla.

Dentro de los problemas a los que uno se enfrenta al hacer la identificación de los taxones, es que a pesar de que existen numerosos reportes del Pleistoceno tardío para el territorio nacional, la identificación de los fósiles es vaga pues no se señala con base en qué características osteológicas se hizo la identificación y/o no son situados en un contexto geológico.

Las colecciones osteológicas de organismos recientes de comparación son muy pobres en especímenes y casi nunca tienen representadas todas las especies de una familia. Como Auffenberg (1976) señaló, la falta de conocimiento acerca de la variación morfológica está dada por la falta de colecciones con varios especímenes, ya que varios trabajos han sido basados en un solo espécimen o en muestras muy pequeñas, que es el caso en el que se encuentran la mayoría de los reportes mexicanos. Esto se debe a varios motivos, uno de ellos es que a veces el acceso es muy limitado, no existen los ejemplares suficientes o bien, sólo se tienen representantes de una sola región, por lo cual no se puede observar la variación geográfica ni la respuesta individual de las especies al ambiente. Otro problema es la carencia de listados faunísticos actuales o la actualización de los mismos, pues siguen reportando especies nuevas. Por ejemplo, Hanken y Wake (1998) reportan nuevas salamandras para Veracruz y Puebla.

Los estudios de paleontología de vertebrados en México no han logrado pasar de la mera descripción a estudios paleoecológicos por falta de control estratigráfico, análisis de facies o por la baja abundancia de fósiles.

Por todo lo anterior se requiere tener una base de datos sobre todos los fósiles reportados para el territorio nacional y que ésta sea de fácil acceso, así como hacer estudios osteológico-comparativos de varios grupos de vertebrados, para lo cual se necesita poner un mayor énfasis en la creación de una colección de referencia completa o apoyar las ya existentes. En el grado en que se ponga mayor interés a estos estudios, mayor será la contribución que se dará para comprender patrones de distribución y de relaciones filogenéticas entre taxones.

Referencias

1. Agenbroad, L. 1984. New world mammoth distribution. In P. S. Martin and R. G. Klein, editors. *Quaternary extinction*. Tucson, Arizona. The University of Arizona Press: 90 – 108
2. Agenbroad, L y J. I. Mead, 1997. Distribution and paleoecology of central and western North American *Mammuthus*. In J. Shoshani and P. Tassy. *The Proboscidea. Evolution and paleoecology of elephants and their relatives*. Oxford University Press. Great Britain: 280 – 288
3. Álvarez, T. 1965. *Catálogo Paleomastozoológico Mexicano*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 70 pp.
4. Álvarez, T. 1969. Restos fósiles de mamíferos de Tlapacoya, Estado de México (Pleistoceno – Reciente). *Miscellaneous Publications of the University of Kansas. Museum of Natural History* 51: 93 – 112
5. Alvarez, T. 1972. Nuevo registro para el vampiro del Pleistoceno *Desmodus stockii* de Tlapacoya, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México* 19: 163 – 165
6. Alvarez, T. 1986. Fauna pleistocénica. In J. L. Lorenzo y L. Mirambell, coordinadores. *Tlapacoya: 35 000 años de historia del lago de Chalco*. Col. Científica. INAH-SEP. México: 173 – 203
7. Álvarez, T y P. Huerta. 1974. Restos óseos de anfibios y reptiles en Talapacoya IV México. *Boletín Instituto Nacional de Antropología e Historia*. México 11: 37 – 42
8. Álvarez, T y J. Hernández-Chávez. 1994. Estudio de los restos de *Neotoma* (Rodentia: Cricetidae) del Pleistoceno – Holoceno de Tlapacoya, Estado de México, México, con descripción de dos nuevos taxones. *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología, A. C.* 7 (2): 1 – 11
9. Anderson, E. 1984. Who's who in the Pleistocene: A Mammalian bestiary. In P. S. Martin and R. G. Klein, editors. *Quaternary extinctions*. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona: 40 – 89
10. Anónimo. 1993. *Anuario estadístico del estado de Puebla*. INEGI, Gobierno del Estado de Puebla. México. 571 pp.
11. Anónimo. 1997. *División territorial del Estado de Puebla de 1810 a 1995*. INEGI. México. 327 pp.
12. Arroyo-Cabrales, J. 1990. New studies on San Josecito Cave, Nuevo León, México. *Cave Research Foundation Annual Report*: 43 – 45
13. Arroyo-Cabrales, J. 1994. *Taphonomy and paleoecology of San Josecito Cave, Nuevo León, México*. Doctoral Degree. Faculty of Texas Tech University. USA. 217 pp.
14. Arroyo-Cabrales, J. y E. Johnson. 1995. A reappraisal of fossil vertebrates from San Josecito Cave, Nuevo León, México. In E. Johnson, editor. *Ancient Peoples and Landscapes*. Museum of Texas Tech University, Lubbock, Texas: 217 – 231
15. Arroyo-Cabrales, J. y E. Johnson. 2003. Catálogo de los ejemplares tipo procedentes de la Cueva de San Josecito, Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 20(1): 79 – 83
16. Arroyo-Cabrales, J., E. Johnson y R. W. Ralph. 1989. An initial reappraisal of San Josecito Cave and its Late Pleistocene Fauna. *Current Research in the Pleistocene* 6: 63 – 65
17. Arroyo-Cabrales, J., E. Johnson y R. W. Ralph. 1993. New excavations at San Josecito Cave, Nuevo León, México. *Current Research in the Pleistocene* 10: 91 – 94

18. Arroyo-Cabrales, J., E. Johnson, H. Haas, M. de los Rios-Paredes, R. W. Ralph y W.T. Hartwell. 1995. First radiocarbon dates for San Josecito Cave, Nuevo León, México. *Quaternary Research* 43: 255 – 258
19. Arroyo-Cabrales, J. y O. Polaco. 2003. Caves and the Pleistocene vertebrate paleontology of México. In B. W. Schubert, J. I. Mead and R. Wm. Graham, editors. *Ice Age Cave Faunas of North America*. Denver Museum of Nature y Science. Indiana University Press. U.S.A.: 273 – 291
20. Arroyo-Cabrales, J., O. Polaco y E. Jonson. 2002. La mastofauna del cuaternario tardío en México. En M. Montellano y J. Arroyo-Cabrales, coordinadores. *Avances en los estudios paleomastozoológicos*. INAH. México: 103 – 123
21. Auffenberg, W. 1963. The fossil snakes of Florida. *Tulane Studies in Zoology* 10 (3): 131 – 216
22. Auffenberg, W. 1976. The genus *Gopherus* (Testudinidae): P.T.I. Osteology and relationships of extant species. *Bulletin Florida State Museum Biological Sciences* 20 (2): 47 – 110
23. Aviña, C. E. 1969. Nota sobre carnívoros fósiles del Pleistoceno de México. *Instituto Nacional de Antropología e Historia. Serie Paleoecología* 5: 1 –20
24. Azzaroli, A. 1998. The genus *Equus* in North America – The Pleistocene species. *Paleontographia Italica* 85: 1 – 60
25. Barrios, H. 1985. *Estudio analítico del registro paleovertebradológico de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 474 pp.
26. Bell, Ch. J., E. L. Lundelius Jr., A. D. Barnosky, R. W. Graham, E. H. Lindsay, D. R. Ruez Jr., H. A. Semken Jr., S. D. Webb y R. J. Zakrewski. 2004. The Blancan, Irvingtonian, and Rancholabrean Mammal Ages. In M. O. Woodburne, editor. *Late Cretaceous and Cenozoic Mammals of North America*. Columbia University Press. U.S.A.: 232 – 314
27. Benítez-Gálvez, J. E. 1997. *Los ofidios de Puebla*. Fotograbado ETA, S. A. de C. V. México. 122 pp.
28. Benton, M. J. 1997. *Vertebrate Paleontology*. 2nd edition. Chapman and Hall. New York. 452 pp.
29. Blyth, F. y M. Freitas. 2001. *Geología para ingenieros*. CECSA. México. 440 pp.
30. Brandon, R. 1989. Natural history of the axolotl and its relationship to other ambystomatid salamanders. In J. B. Armstrong and G. M. Malacinsky, editors. *Developmental biology of the axolotl*. Oxford University Press. USA: 13 – 21
31. Brattstrom, B. H. 1953. The amphibians and reptiles from Rancho La Brea. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 11(14): 365 – 392
32. Brattstrom, B. H. 1954a. Amphibians and reptiles from Gypsum Cave, Nevada. *Bulletin South California Academy of Sciences* 53: 8 – 12
33. Brattstrom, B. H. 1954b. The fossil pit-vipers (Reptilia: Crotalidae) of North America. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 12(3): 31 – 46
34. Brattstrom, B. H. 1955a. Records of some Pliocene and Pleistocene reptiles and amphibians from Mexico. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 54 (1): 1 –4
35. Brattstrom, B. H. 1955b. Pleistocene lizards from San Josecito Cavern, México, with descriptions of a new species. *Copeia* 2: 133 - 134

36. Brattstrom, B. H. 1961. Some new fossil tortoises from western North America with remarks on the zoogeography and paleoecology of tortoises. *Journal of Paleontology* 35 (3): 543 – 560
37. Brattstrom, B. H. 1964. Evolution of the pit vipers. Transactions of the San Diego Society of Natural History 13 (11): 185 – 268
38. Brattstrom, B. H. 1976. A Pleistocene herpetofauna from Smith Creek Cave, Nevada. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 75: 283 – 284
39. Brown, B. 1912. *Brachyostracon*, a new genus of glyptodonts from Mexico. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 31: 167 – 177
40. Caballero-Miranda, C. I. 1994. Magnetic fabric of a Jurassic clastic sequence from Oaxaca-Puebla, southern Mexico and inferred paleocurrent flow. *Geofísica Internacional* 33(4): 547 – 564
41. Cabral-Perdomo, M. A. 2001. *Vertebrados pleistocénicos de la región Pachuca – Tulancingo, Estado de Hidalgo*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias. UNAM. México. 85 pp.
42. Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Cornell University Press. U.S.A. 2 vols.
43. Casas-Andreu, G., R. Cruz-Aviña y X. Aguilar-Miguel. 2003. Un regalo poco conocido de México al mundo: el ajolote o axolotl (*Ambystoma*: Caudata: Amphibia). Con algunas notas sobre la crítica situación de sus poblaciones. *Espacio del divulgador*.
44. Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-De la Cruz y J. L. Camarillo. 1996. Anfíbios y reptiles de Oaxaca. Lista, Distribución y Conservación. *Acta Zoológica Mexicana* 69: 1 – 35
45. Castillo-Cerón, J. M. y M. A. Cabral-Perdomo. 1997. Pleistocene mammals from the Valsequillo Basin, central Mexico. In Fifty-seventh annual meeting, Society of Vertebrate Paleontology; abstracts of papers. *Journal of Vertebrate Paleontology* 17 (3): 35
46. Castillo-Cerón, J. M. y M.A. Cabral-Perdomo 1998. Vertebrados fósiles del área de Valsequillo, Puebla. *Memoria del VI Congreso Nacional de Paleontología*. Resúmenes: 16 – 17
47. Castillo-Cerón, J. M., M. A. Cabral-Perdomo y O. Carranza-Castañeda. 1996. *Vertebrados fósiles del Estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 127 pp.
48. Castro-Azuara, H. E. 1997. *Descripción de un gliptodonte (Xenarthra: Mammalia) del Pleistoceno de la Mixteca Alta Poblana, México*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 65 pp.
49. Ceballos-González, G y C. Galindo-Leal. 1984. *Mamíferos silvestres de la cuenca de México*. Limusa. México. 299 pp.
50. Chantell, J. Ch. 1970. Upper Pliocene frogs from Idaho. *Copeia* 1970 (4): 654 – 664
51. Coe, M. 1980. The role of modern ecological studies in the recognition of paleoenvironment in Sub-Saharan Africa. In A. Behrensmeyer and A. P. Hill, editors. *Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*. The University of Chicago Press. U.S.A.: 55 – 67
52. Consejo de Recursos Minerales. 1995. *Monografía geológico-minera del estado de Puebla*. Ed. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y Coordinación General de Minería. México. 139 pp.

53. Cowen, R. 2000. *History of life*. 3rd edition. Blackwell Science. U.S.A. 432 pp.
54. Cristín-Ponciano, A. 2003. *Variación morfométrica de Paramylodon harlani Owen, 1840 (Xenarthra: Mylodontidae) de Tlalnepantla de Baz, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 91 pp.
55. Cuatáparo, J. N. y S. Ramírez. 1875. Descripción de un mamífero fósil de especie desconocida. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*. Tomo II. México: 354 – 362
56. Cushing, J. E. Jr. 1945. Quaternary rodents and lagomorphs of San Josecito Cave, Nuevo León, Mexico. *Journal of Mammalogy* 26: 182 – 185
57. Dalquest, W. 1961. *Sylvilagus cunicularius* in the Pleistocene of Mexico. *Journal of Mammalogy* 42(3): 408 – 409
58. Dalquest, W. y J. Hughes. 1965. The Pleistocene horse, *Equus conversidens*. *The American Midland Naturalist* 74(2): 408 – 417
59. Dalquest, W. y O. Mooser. 1980. *Arctodus pristinus* Leidy in the Pleistocene of Aguascalientes, México. *Journal of Mammalogy* 61 (4): 724 – 725
60. Dalquest, W. y E. Roth. 1970. Late Pleistocene mammals from a cave in Tamaulipas, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 15 (2): 217 – 230
61. De Iuliis, G y G. Edmund, 2002. *Vassallia maxima* Castellanos, 1946 (Mammalia: Xenarthra: Pamphathiidae), from Puerta del Corral Quemado (Late Miocene to Early Pliocene), Catamarca Province, Argentina. In R. J. Emry, editor. *Cenozoic Mammals of Land and Sea: Tributes to the Career of Clayton E. Ray*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press: 49 – 64
62. Deevey, E. S. 1949. Biogeography of the Pleistocene: *Geological Society of America, Bulletin* 60: 1315 – 1416
63. Duellman, W. E. 1958. A monographic study of the colubrid snake genus *Leptodeira*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 114 (1): 1 – 152
64. Duellman, W. E. 1961. *A classification of the recent Reptilia*. Herpetology Zoology 182. The University of Kansas. Lawrence, Kansas.
65. Duellman, W. E. 1966. The Central American Herpetofauna: An ecological perspective. *Copeia* 1966 (4): 700 – 719
66. Edmund, G. 1985a. The Fossil Giant Armadillos of North America (Pamphathiinae, Xenarthra = Edentata). In G. G. Montgomery, editor. *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press: 83 – 94
67. Edmund, G. 1985b. The armor of fossil giant armadillos (Pamphathiidae, Xenarthra, Mammalia). *Pearce-Sellards Series*, Texas Memorial Museum, University of Texas at Austin, 40: 1 – 20
68. Edmund, G.A. 1996. A review of Pleistocene giant armadillos (Mammalia, Xenarthra, Pamphathiidae). In K. Stewart and K. Seymour, editors. *Palaeoecology and palaeoenvironments of Late Cenozoic mammals*. University of Toronto Press. Canada: 300 – 321
69. Edmund, G. y J. Theodor. 1997. A new giant pamphathiid armadillo. In R. F. Kay, R. H. Madden, R. L. Citelli and J.J Flynn, editors. *Vertebrate Paleontology in the Neotropics: the Miocene fauna of La Venta, Colombia*. Washington, D. C. Smithsonian Institution Press: 227 – 232

70. Ernst, C. H. 1981. *Rhinoclemmys*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 274.1 – 274.2
71. Ernst, C. H. y R. W. Barbour. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 313 pp.
72. Estes, R. 1981. Gymnophiona, Caudata. *Encyclopedia of Paleoherpétology*. Part 2. Gustav Fischer Verlag. Germany. 115 pp.
73. Estes, R. 1983. Sauria terrestria, Amphisbaenia. *Encyclopedia of Paleoherpétology*. Parte 10. Gustav Fischer Verlag. Germany. 275 pp.
74. Estrada, A. y R. Coates-Estrada. 1998. *Las Selvas Tropicales Húmedas de México*. Fondo de Cultura Económica, México. 191 pp.
75. Fay, L.P. 1988. Late Wisconsinan Appalachian herpetofaunas: relative stability in the midst of change. *Annals of Carnegie Museum* 57(9): 189 – 220
76. Felix, J y H. Lenk. 1899. *Beiträge zur eologie und Paläeontologie der Republik Mexico*. Leipzig, 210 pp.
77. Ferrusquía-Villafranca, I. 1977. Distribution of Cenozoic vertebrate faunas in Middle America and problems of migration between North and South America. In I. Ferrusquía-Villafranca, editor. *Conexiones terrestres entre Norte y Sudamérica*. Boletín 101. Instituto de Geología, UNAM. México: 193 – 321
78. Ferrusquía-Villafranca, I. y V. Cruz-Gutiérrez. 2003. Advances in the study of Puebla's Pleistocene mammals; the Santa Cruz local fauna. Geological Society of America, Cordilleran Section, 99th Annual Meeting. Abstracts with programs – *Geological Society of America* 35 (4): 69
79. Findley, J. S. 1953. Pleistocene Soricidae from San Josecito Cave, Nuevo León, México. *University of Kansas Publications Museum of Natural History* 5(36): 633 – 639
80. Fischer, M. S. 1997. On the position of Proboscidea in the phylogenetic system of Eutheria: A systematic review. In J. Shoshani and P. Tassy. *The Proboscidea. Evolution and paleoecology of elephants and their relatives*. Oxford University Press. Great Britain: 35 – 38
81. Flannery, K. V. 1967. Vertebrate fauna and hunting patterns. In D. S. Byers, editor. *The prehistory of the Tehuacan Valley. Vol. 1: Environment and Subsistence*. University of Texas Press, Austin, Texas: 132 – 177
82. Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna of México: distribution and endemism. In T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, editors. *Biological diversity of Mexico*. Oxford University Press. U.S.A.: 253 – 280
83. Flores-Villela, O. 1993b. Herpetofauna Mexicana. *Carnegie Museum of Natural History. Special Publication*. No. 17: 1 – 73
84. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 20 (2): 115 – 144
85. Flores-Villela, O. y P. Gérez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo*. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.
86. Freudenberg, W. 1910. Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. *Geologische und Paleontologische Abhandlungen* 9: 195 – 231

87. García-Bárcena, J. 1989. El hombre y los proboscídeos de América. In A. Mirabell, coordinador. *Homenaje a José Luis Lorenzo*. Colección Científica. INAH. México: 41 – 79
88. Gidley, J. W. 1901. Tooth characters and revision of the North American species of the genus *Equus*. *Bulletin American Museum of Natural History* 14: 91 – 142
89. Gillete, D. D. y C. E. Ray. 1981. Glyptodonts of North America. *Smithsonian Contributions to Paleobiology* (40): 255 p.p.
90. González, F. 1998. La vegetación de México y su historia. *Ciencias* 52: 58 – 65
91. Goody, P. 1976. *Anatomía del caballo*. Acribia. España. 81 pp.
92. Goss, R. J. 1983. *Deer antlers*. Academic Press. U.S.A. 316 pp.
93. Goyenechea M. G, I. 1995. *Revisión taxonómica de los géneros Conopsis Günther y Toluca Kennicott (Reptilia: Colubridae)*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 70 pp.
94. Goyenechea M.G, I y J. M. Castillo-Cerón. 2002. Historia geológica de las serpientes. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 10 (2): 35 – 42
95. Graham, 1978. Biostratigraphy, zoogeography and paleoecology of the late Pleistocene Valsequillo fauna from archaeological sites in Puebla, Mexico. In *Abstracts of papers of the 144th national meeting. American Association Advertising Sciences*, Washington, D.C. U.S.A.: 160
96. Graham, R.W. 1986. Response of mammalian communities to environmental changes during the Late Quaternary. In J. Diamond and T.J. Case, editors. *Community ecology*. Harper yRow, publishers. U.S.A: 300 – 313
97. Graham, R. W. y E. L. Lundelius, Jr. 1989. Coevolutionary disequilibrium and Pleistocene extinctions. In P. S. Martin and R. G. Klein, editors. *Quaternary extinctions*. Tucson, Arizona. The University of Arizona Press: 223 – 249
98. Guthrie, R. D. 1989. Mosaics, allelochemics and nutrients. In P. S. Martin and R. G. Klein, editors. *Quaternary extinctions*. Tucson, Arizona. The University of Arizona Press: 259 – 298
99. Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley y Sons, Inc. U.S.A. 2 vols.
100. Hanken, J. y D.B. Wake. 1998. Biology of tiny animals: Systematics of the Minute salamanders (Thorius: Plethodontidae) from Veracruz and Puebla, México, with descriptions of five new species. *Copeia* 2: 312 – 345
101. Harris, A. H. 1984a. *Neotoma* In the late Pleistocene of New Mexico and Chihuahua. In H. H. Genoways and H. R. Dawson, editors. *Contribution in Quaternary Vertebrate Paleontology: A volume in Memorial to John E. Guilday*. Carnegie Museum of Natural History, Special Publication 8: 164 – 178
102. Harris, A. H. 1984b. Two new species of late Pleistocene woodrats (Cricetidae: *Neotoma*) from New Mexico. *Journal of Mammalogy* 65 (4): 560 – 566
103. Hatt, R. T. 1953. 1. Introduction. In R. Hatt, editor. Faunal and archaeological researches in Yucatan caves. *Bulletin Cranbrook Institute Science* 33: 1 – 42, 91 –108
104. Hernández, S. 1980. Puebla, Tehuacán, Zapotitlán Salinas, Los Reyes Metzontla y San Francisco Xochiltepec, Pue. En *Libro guía de la excursión geológica al borde noroeste de la Paleopenínsula de Oaxaca (sureste del Estado de Puebla)*. Sociedad Geológica Mexicana. México. 11 pp.

105. Hibbard, C. 1955. Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) Formation, Valley of Tequiquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms. *Contributions from the Museum of Paleontology. University of Michigan* 12(5): 47 – 96
106. Hibbard, C. W. y D. W. Taylor. 1960. Two late Pleistocene faunas from southwestern Kansas. *Contributions from the museum of paleontology. The University of Michigan* 16(1): 1 – 223
107. Hoffman, R y C. Hays. 1987. The eastern wood rat (*Neotoma floridana*) as a taphonomic factor in archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 14: 325 - 337
108. Holman, J. A. 1963. Anuran sacral fusions and the status of the Pliocene genus *Anchylorana* Taylor. *Herpetologica* 19 (3): 160 – 166
109. Holman, J.A. 1969 (70). A small Pleistocene herpetofauna from Tamaulipas. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 32 (2): 153 – 158
110. Holman, J.A. 1976. Paleoclimatic implications of ecologically incompatible herpetological species (Late Pleistocene: Southeastern United States). *Herpetologica* 32(3): 290 – 295
111. Holman, J.A. 1980. Paleoclimatic implications of Pleistocene herpetofaunas of Eastern and Central North America. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* 8: 131 – 140
112. Holman, J. A. 1995. *Pleistocene amphibians and reptiles in North America*. Oxford University Press. New York. 243 pp.
113. Holman, J. A. 2000. *Fossil snakes of North America*. Indiana University Press. U.S.A. 357 pp.
114. Hooper, E. T. 1952. A systematic review of the harvest mice (Genus *Reithrodontomys*) of Latin America. *Miscellaneous publications. Museum of Zoology, University of Michigan* (77): 1 – 255
115. Hooper, E. T. 1957. Dental patterns in mice of the genus *Peromyscus*. *Miscellaneous publications. Museum of Zoology, University of Michigan* (99): 1 – 59
116. Hulbert, R. 2001. *The fossil vertebrates of Florida*. University Press of Florida. U.S.A. 350 pp.
117. Jakway, G. E. 1958. Pleistocene Lagomorpha and Rodentia from the San Josecito Cave, Nuevo León, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 61 (3): 313 – 327
118. Kardong, K. V. 1998. *Vertebrates*. 2nd edition. Mc. Graw Hill. U.S.A. 747 pp.
119. Korth, W.W. 1979. Taphonomy of microvertebrate fossil assemblages. *Annals of Carnegie Museum* 48 (15): 235 – 285
120. Korth, W.W. 1994. *The Tertiary record of rodents in North America*. Plenum Press. U.S.A. 319 pp.
121. Kurtén, B. 1955. Sex dimorphism and size trends in the cave bear, *Ursus spelaeus* Rosenmüller and Heinroth. *Acta Zoologica Fennica* 90: 1 – 48
122. Kurtén, B. 1966. Pleistocene bears of North America. 1. Genus *Tremarctos*, spectacled bears. *Acta Zoologica Fennica* 115: 1 – 120
123. Kurtén, B. 1967. Pleistocene bears of North America. 2. Genus *Arctodus*, short-faced bears. *Acta Zoologica Fennica* 117: 1 – 60

124. Kurtén, B. y E. Anderson. 1980. *Pleistocene mammals of North America*. Columbia University Press. New York. 442 pp.
125. Langebartel, D. A. 1953. The reptiles and amphibians. In R. T. Hatt, editor. *Faunal and archaeological researches in Yucatan caves*. *Bulletin Cranbrook Institute Science* 33: 91 – 108
126. Lee, J. C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula*. Cornell University Press. U.S.A. 500 pp.
127. Lindsay, E. H. 1984. Late Cenozoic Mammals from northwestern México. *Journal of Vertebrate Paleontology* 4 (2):208 – 215
128. Lozano, M. 1996. La vegetación del Cuaternario Tardío en el centro de México: registros palinológicos e implicaciones paleoclimáticas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 58: 113 – 127
129. Lundelius, E. L. 1985. North American Pleistocene mammals: major problems. *Acta Zoologica Fennica* 170: 167 – 171
130. Lyman, R. L. 1994. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Great Britain. 524 pp.
131. MacPhee, R. D. E. y P. A. Marx. 1997. The 40,000 – year plague: humans, hyperdisease, and first-contact extinctions. In S. M. Goodman and B. D. Patterson, editors. *Natural Change and Human Impact in Madagascar*. Smithsonian Institution Press. U.S.A.: 169 – 217
132. Martin, R. A. 1993. Patterns of variation and speciation in Quaternary rodents. In R. A. Martin and A. D. Barnosky, editors. *Morphological change in quaternary mammals of North America*. U. S. A.: Cambridge University Press: 226 – 280
133. Martin, L. y A. Neuner. 1978. The end of the Pleistocene in North America. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* 6: 117 – 126
134. Marzo, M. 1992. Sistemas fluviales de alta sinuosidad. En A. Arche, coordinador. *Sedimentología*. Vol. I. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid: 107 – 141
135. McDonald, J. N. 1989. The recorded North American Selection regime and late quaternary megafaunal extinctions. In P. S. Martin and R. G. Klein, editors. *Quaternary extinctions*. Tucson, Arizona. The University of Arizona Press: 404 – 439
136. McDonald, G. 2002. Fósil *Xenarthra* of México: A review. In M. Montellano y J. Arroyo-Cabrales, coordinadores. *Avances en los estudios paleomastozoológicos*. México: Colección científica. INAH: 227 – 248
137. McKenna, M. C. y S. K. Bell. 1997. *Classification of Mammals above the species level*. Columbia University Press. New York. 631 pp.
138. McNab, B. 1985. Energetics, population biology, and distribution of xenarthrans, living and extinct. In G. G. Montgomery, editor. *The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press: 219 – 232
139. Mead, J. I., J. Arroyo-Cabrales y E. Johnson. 1999. Pleistocene lizards (Reptilia: Squamata) from San Josecito Cave, Nuevo León, México. *Copeia* 1999 (1): 163 – 173

140. Mead, J. I., E. L. Roth, T. R. Van Devender y D. W. Steadman. 1984. The late Wisconsin vertebrate fauna from Deadman Cave, southern Arizona. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 20: 247 – 276
141. Mead, J. I. y T. Van Devender. 1981. Late holocene diet of *Bassariscus astutus* in the Grand Canyon, Arizona. *Journal of Mammalogy* 62 (2): 439 – 442
142. Messing, H. J. 1986. A late Pleistocene – holocene fauna from Chihuahua, México. *The Southwestern naturalist* 31 (3): 277 – 288
143. Metcalfe, S., S. O'Hara, M. Caballero y S. Davies. 2000. Records of Late Pleistocene-Holocene climatic change in Mexico – a review. *Quaternary Science Reviews* 19: 699 – 721
144. Miller, E. W. 1980. The Late Pliocene Las Tunas local fauna from Southernmost Baja California, Mexico. *Journal of Paleontology* 54: 762 – 805
145. Młynarski, M. 1976. Testudines. *Encyclopedia of Paleoherpetology*. Part 7. Gustav Fischer Verlag. Germany. 130 pp.
146. Montellano-Ballesteros, M. 1991. Panorama de las faunas pleistocénicas de vertebrados de México. *Convención sobre la evolución geológica de México*. Primer Congreso Mexicano de Mineralogía. Memoria: 123 – 125
147. Montellano-Ballesteros, M. 1992. Una edad del Irvingtoniano al Rancholabreano para la fauna Cedazo del estado de Aguascalientes. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista* 9 (2): 195 – 203
148. Mooser, O. 1972. A new species of Pleistocene fossil tortoise, genus *Gopherus*, from Aguascalientes, Aguascalientes, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 17 (1): 61 – 65
149. Mooser, O. 1980. Pleistocene fossil turtles from Aguascalientes, state of Aguascalientes. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista* 4 (1): 63 – 66
150. Mooser, O. y W. Dalquest. 1975. Pleistocene mammals from Aguascalientes, Central Mexico. *Journal of Mammalogy* 56(4): 781 – 820
151. Morán-Zenteno, D. 1994. *The geology of the Mexican Republic*. The American Association of Petroleum Geologists. U. S.A. 160 pp.
152. Nájera-Hernández, L. y J. M. Castillo-Cerón. 2004. Fósiles de testudínidos del Estado de Hidalgo. *En Libro de Resúmenes del IX Congreso Nacional de Paleontología*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: 81.
153. Nowak, R. M. y J. L. Paradiso. 1983. *Walker's Mammals of the world*. 4th edition. The Johns Hopkins University Press. U.S.A. 2 vols.
154. Olsen, S. J. 1972. The american mastodon and the woolly mammoth. Osteology for the archaeologist. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University* 56 (3): 1 – 45
155. Ortega-Guerrero, B. y J. Urrutia-Fucugauchi. 1993. Jurassic paleomagnetic results constraining southerly motions of the Mixteca terrane, southern Mexico. *Geofísica Internacional* 32(3): 475 – 485
156. Pichardo del Barrio, M. 1960. *Proboscídeos fósiles de México. Una revisión*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 64 pp.
157. Pirlot, P. 1976. *Morfología evolutiva de los cordados*. Omega. España. 966 pp.

158. Polaco, O, A. F. Guzmán y E. Corona-M. 1997. A new glyptodont from México. *Current Research in the Pleistocene* 14: 150 – 151
159. Porter, K. R. 1970. *Bufo valliceps*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* (94): 1 – 4
160. Price, R. M. 1991. *Senticolis*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 525.1 – 525.4
161. Rage, J. C. 1984. Serpentes. *Encyclopedia of Paleoherpétology*. Parte 11. Gustav Fischer Verlag. Germany. 80 pp.
162. Ralph R. W., J. Arroyo-Cabrales y E. Johnson. 1994. San Jocesito Cave. Recent Explorations into the past. *NSS News*, August: 230 – 235
163. Reineck, H y I. B. Singh. 1980. *Depositional sedimentary environments*. Springer – Verlag. Germany. 549 pp.
164. Reynoso, V. H. y M. Montellano-Ballesteros (2004). A new giant turtle of the genus *Gopherus* (Chelonia: Testudinidae) from the Pleistocene of Tamaulipas, Mexico, a review of the phylogeny and biogeography of gopher turtles. *Journal of Vertebrate Paleontology* 24 (4): 822 – 837
165. Reynoso-Rosales, V. H. 1990. *Revisión de los equidos de la fauna Cedazo del Pleistoceno de Aguascalientes, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 79 pp.
166. Reynoso-Rosales, V. H. y M. Montellano-Ballesteros. 1994. Revisión de los equidos de la fauna Cedazo del Pleistoceno de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 11 (1): 87 – 105
167. Roa, M. A. y J. Lozada. 1989. Temazates (*Mazama spp.*). *En Memorias del III Simposio sobre venados en México*. Facultad de Ciencias Forestales y Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León, Nuevo León: 29 – 35
168. Rolong, N. A., J. Arroyo-Cabrales, B. L. Allen, E. Johnson y A. Flores-Díaz. 1994. Sediments properties from San Josecito Cave, Nuevo León, México. 15° Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo. Acapulco. *The International Society of Soil Science y la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*. Libro de Resúmenes: 129 – 141
169. Rossman, D. A., N. B. Ford y R. A. Seigel. 1996. *The garter snakes*. University of Oklahoma Press. Norman and London. USA. 332 pp.
170. Ruedas, L. A. 1998. Systematics of *Sylvilagus* Gray, 1867 (Lagomorpha: Leporidae) from Southwestern North America. *Journal of Mammalogy* 79 (4): 1355 – 1378
171. Rzedowsky, J. 1988. *La vegetación de México*. Limusa. México. 432 pp.
172. Sanchiz, B. 1998. Salientia. *Encyclopedia of Paleoherpétology*. Parte 4. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. Germany. 275 pp.
173. Saunders, J. J. 1997. North American Mammutidae. In J. Shoshani and P. Tassy. *The Proboscidea. Evolution and paleoecology of elephants and their relatives*. Oxford University Press. Great Britain: 271 – 279
174. Schmid, E. 1972. *Atlas of animal bones*. Elsevier Publishing Company. New York. 159 pp.
175. Scott, N y R. W. McDiarmid. 1984. *Trimorphodon biscutatus*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 353.1 – 353.4

176. Shulz, K-D. 1996. A monograph of the colubrid snake of the genus *Elaphe* Fitzinger. *Koeltz Scientific Books*. Germany.
177. Skinner, M. F. 1942. The fauna of Papago Springs Cave, Arizona. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 80: 143 – 220
178. Smith, F. A. y J. L. Betancourt. 2003. The effect of Holocene temperature fluctuations on the evolution and ecology of *Neotoma* (woodrats) in Idaho and northwestern Utah. *Quaternary Research* 59 (2): 160 – 171
179. Smith, H. M. 1939. The mexican and central american lizards of the genus *Sceloporus*. *Zoological series. Field Museum of Natural History* 26: 397 pp.
180. Smith, H. M. y R. B. Smith. 1979. *Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to Mexican Turtles*. John y Johnson. North Bennington. 5 vols.
181. Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the amphibia of Mexico. *Smithsonian Institution United States National Museum, Bulletin* 194: 1 – 118
182. Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Smithsonian Institution United States National Museum, Bulletin* 199: 1 – 253
183. Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1966. *Herpetology of Mexico. Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles*. Eric Lundberg Ashton, Maryland. U.S.A. 239 pp.
184. Smith, L. M. 1980. *The evolution and ecological history of the fish fauna of the Río Lerma Basin, México*. Ph. D. Dissertation, University of Michigan. 191 pp.
185. Solórzano-Aguilera, A., Ma. P. Velasco de León y V. H. Reynoso. 2004. Primer reporte de esqueletos completos articulados de salamandras fósiles del Plioceno del Estado de Hidalgo, México. *En Libro de Resúmenes del IX Congreso Nacional de Paleontología*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: 56
186. Stock, C. 1942. Cave of San Josecito, Nuevo León, México. *Bulletin of the Geological Society of America* 53: 1822
187. Stock, C. 1943. The cave of San Josecito, Mexico: New discoveries of vertebrate life of the ice age. *Engineering Sciences Month.*, September: 5pp.
188. Stock, C. 1948. Exploring northern Mexico's fossil deposits. *El Palacio*, 55: 177 – 182
189. Stock, C. 1950. Bears from the Pleistocene Cave of San Josecito, Nuevo León, Mexico. *Journal of Washington Academy of Sciences* 40 (10): 317 – 321
190. Taylor, E. H. 1942. Extinct toads and frogs from the Upper Pliocene Deposits of Meade County, Kansas. *The University of Kansas. Science Bulletin* 28 (10): 199 – 235
191. Tihen, J. A. 1954. A Kansas Pleistocene herpetofauna. *Copeia* 1954 (3): 217 – 221
192. Tihen, J. A. 1958. Comments on the osteology and phylogeny of Ambystomatid salamanders. *Bulletin Florida State Museum, Biological Sciences* 3: 3 – 49
193. Tihen, J. A. 1960. On *Neoscaphiopus* and other Pliocene pelobatid frogs. *Copeia* 1960 (2): 89 – 94

194. Tihen, J. A. 1962a. Osteological observations on New World Bufo. *The American Midland Naturalist* 67 (1): 157 – 183
195. Tihen, J. A. 1962b. A review of New World fossil bufonids. *The American Midland Naturalist* 68 (1): 1 – 50
196. Toledo, V. 1982. Pleistocene changes of vegetation in Tropical Mexico. In G. T. Prance, editor. *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press. U.S.A: 93 – 109
197. Van Devender, T. R., A. M. Rea y M. L. Smith. 1985. The Sangamon interglacial vertebrate fauna from Rancho La Brisca, Sonora, Mexico. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 21 (2): 23 – 55
198. Voorhies, M. 1969. Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *University of Wyoming Contributions to Geology Special Paper No. 1*. Laramie.
199. Wake, D. B. y J.F. Lynch. 1976. The distribution, ecology and evolutionary history of plethodontid salamanders in tropical America. *Natural History Museum of Los Angeles County. Science Bulletin* 25: 1 – 65
200. Western, D. 1980. Linking the ecology of past and present mammal communities. In A. Behrensmeyer and A. P. Hill, editors. *Fossils in the making. Vertebrate taphonomy and paleoecology*. The University of Chicago Press. U.S.A.: 41 – 54
201. Williams, E. 1950. *Testudo cubensis* and the evolution of western hemisphere tortoises. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 95 (1): 1 – 36
202. Winans, M. 1989. A quantitative study of North American fossil species of the genus *Equus*. In D. Prothero and R. Schoch, editors. *The evolution of Perissodactyls*. Oxford monographs on geology and geophysics, no. 15. New York: 262 – 297
203. Zakrzewski, R. J. 1993. Morphological change in woodrat (Rodentia; Cricetidae) molars. In R. A. Martin and A. D. Barnosky, editors. *Morphological change in quaternary mammals of North America*. Cambridge University Press. U.S.A.: 392 – 409
204. Zweifel, R. G. 1956. Two pelobatid frogs from the Tertiary of North America and their relationships to fossil and recent forms. *American Museum Novitates* (1762): 1 – 45
205. Zug, G. R., L. J. Vitt y J. P. Caldwell. 2001. *Herpetology*. 2nd edition. Academic Press. U.S.A. 630 pp.