

LOS VERTEBRADOS FÓSILES EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Francisco Javier Aranda Manteca^{1,*}

RESUMEN

En este trabajo se presenta un panorama general sobre la paleontología de vertebrados en el Estado de Baja California. Se describen las principales localidades y cuales son los principales descubrimientos, así como la interpretación de los ambientes de depositación donde se preservaron. Actualmente la Universidad Autónoma de Baja California, realiza una labor de rescate y preservación, que culmina con la formación de la Colección Paleontológica del Estado de Baja California, ubicada en Ensenada, Baja California, en la Facultad de Ciencias Marinas.

Palabras clave: Baja California, paleontología, vertebrados, dinosaurios, mamíferos marinos.

ABSTRACT

Here is a general panorama on the vertebrate paleontology in Baja California State. Main localities and its principal discoveries are described, as well as the interpretation of depositional environments on which fossils where preserved. Nowadays the Universidad Autónoma de Baja California work on fossil rescue and preservation, leading to the creation of the Baja California State Paleontological Collection, located at Ensenada, Baja California, in the Marine Sciences Faculty.

Keywords: Baja California, paleontology, vertebrate, dinosaurs, marine mammals.

Los naturalistas del siglo XIX, cuando comenzaba el desarrollo de la geología moderna, realizaron incursiones en la Baja California. Llevados por el interés de comparar sus descubrimientos en la Alta California, buscaron localidades fosilíferas y encontraron un mundo de nuevas posibilidades, que hasta la fecha asombra a propios y extraños.

La paleontología en la región norte de la península de Baja California no ha reconocido fronteras, durante las primeras épocas los lugareños mostraron a los visitantes estudiosos de la naturaleza, importantes sitios y marcaron el inicio del estudio de los fósiles de Baja California. Con el paso del tiempo se han creado instituciones en ambos lados de la frontera que impulsan el conocimiento del patrimonio natural paleontológico. Entre las instituciones que más han contribuido al conocimiento de los fósiles de Baja California, se encuentran: Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Universidad

¹ Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, Baja California. Colección Paleontológica del Estado de Baja California. Km. 103 Carret. Tijuana-Ensenada. Ensenada, B.C. C.P.22800; Tel 646-1744570 ext. 118; Fax 646-1744103.

*aranda@uabc.mx

Nacional Autónoma de México (UNAM), San Diego Natural History Museum (SDNHM), Natural History Museum of Los Angeles County (NHMLAC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), National Geographic Society (NGS), San Diego State University (SDSU) y University of California (UC).

En el norte de la península de Baja California existen reportes de restos de vertebrados correspondientes a la Era Paleozoica, los restos más antiguos conocidos corresponden con los sedimentos más antiguos en esta región. Representan un periodo en que aún no se formaba la península y los sedimentos se acumulaban, para formar las rocas sedimentarias de la margen sur occidental del cratón de Norteamérica (figura 1).

Estas rocas paleozoicas afloran en el Rancho San Marcos, a unos 50 Km. al norte de Ensenada, B. C. las características del depósito indican que los sedimentos se acumularon en el fondo abisal debido a los flujos de gravedad del borde de la plataforma continental marina, ocasionados por la actividad tectónica. Las rocas tienen una edad aproximada de 480 Millones de años (Ma), Ordovícico Temprano y los restos asociados a estos sedimentos son vertebrados marinos primitivos, conocidos como conodontes.

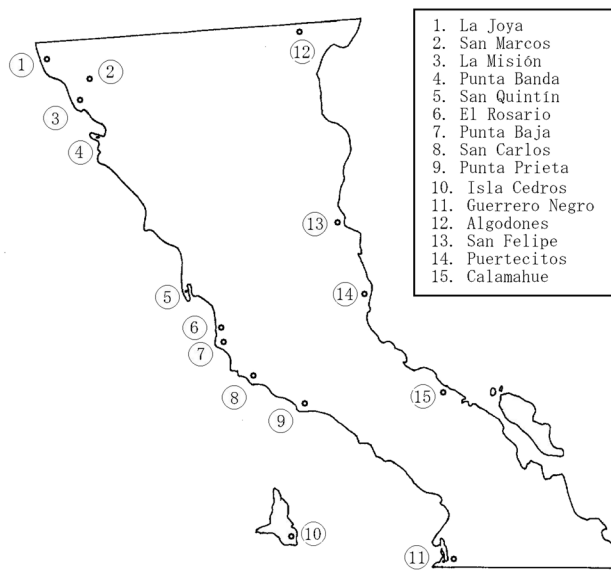


Figura 1. Principales localidades donde se colectan y rescatan fósiles de vertebrados en el estado de Baja California.

Los restos de estos organismos son principalmente placas dentarias pertenecientes a los géneros *Prioniodus evae* y *Oepikodus evae*, y su fosilización corresponde a cristales de fosfato de calcio. Hasta 1980, no se sabía como eran los conodontes, hasta que se encontró un espécimen completo y ahora son considerados dentro del grupo de los peces sin mandíbula o Agnathos. Todos están extintos.

Existen otras localidades fosilíferas del Paleozoico, como las de la región de Calamahue y la Sierra de Las Pintas entre Mexicali y San Felipe, B. C., donde también han sido reportados conodontes, asociados a crinoideos y bivalvos, de aproximadamente 300 Ma (Millones de años).

Durante la Era Mesozoica, ocurrieron varios eventos geológicos que provocaron el desarrollo de la actual península, sin que aún hubiera ocurrido la

El origen del batolito peninsular está ligado con la evolución de las rocas volcánicas del Jurásico y Cretácico, que presentan asociados sedimentos principalmente de origen marino.

Durante el Cretácico Temprano (Aptiano-Albiano) se produjo un proceso de gran magnitud que desarrollo las capas volcánicas y sedimentarias de la Formación Alisitos, formándose éstas últimas en un ambiente de depositación de mar tropical poco profundo, donde se desarrollaron grandes arrecifes de corales hermatípicos y de pelecípodos pachydontos. Hasta la fecha, no se han encontrado vertebrados asociados a estos depósitos.

Las rocas más conocidas de la península en su

región norteña son las del Grupo Rosario, éstas constituyen una secuencia de sedimentos marinos y no marinos, distinguidos en las formaciones Redonda, Bocana Roja y El Gallo, correspondientes a ambientes continentales y las formaciones Sepultura, La Cresta, Punta Baja y Rosario, que representan ambientes marinos. La Formación Rosario corresponde a una trasgresión marina generada por una gran elevación del nivel del mar durante el Cretácico Tardío (figuras 7 y 8).

Es en estos depósitos terrestres y transicionales en donde se han encontrado los dinosaurios en Baja California. Para la Formación Bocana Roja, al sur del poblado El Rosario, B. C., se ha reportado un grupo dinosaurios autóctonos, entre los que se encuentra el género *Labocania anomala*, correspondiente a un fiero carnosaurio de aproximadamente dos terceras partes del tamaño de un *Tyranosaurus rex*. Este carnívoro fue encontrado por Harley J. Garbani en 1970 y descrito por Ralph Molnar en 1974. Como características particulares, este carnosaurio se observa que es más masivo que otros terópodos y el cráneo y las mandíbulas se asemejan más a los carnosaurios asiáticos que a los encontrados en Norteamérica. Asociados se han reportado diversos restos de dinosaurios de la familia Hadrosauridae, tortugas de la familia Testudinidae y aves del género *Alexornis* sp.

A unos 300 km. Al sur de Ensenada, B. C. se encuentra un depósito fosilífero de gran importancia, cercano a la población llamada El Rosario, B. C., se tienen reportes de huesos de dinosaurios desde 1925, pero hasta los años 50's, comenzaron formalmente los trabajos de investigación, con J. Wyatt Dirham y Joseph H. Peck Jr. de la Universidad de California. Frank Kilmer en 1974 hace una descripción de la secuencia de sedimentos y los denomina Formación El Gallo, correspondiente a una secuencia de areniscas y lutitas que sugiere que la geografía de hace 73 Ma., era muy diferente a la actual. La península estaba unida aún al continente y durante las épocas de tormentas los ríos cretácicos transportaban materiales rocosos desde las montañas hacia el mar, depositándolos en las planicies costeras, formando deltas y lagunas costeras, que en ocasiones eran cubiertas por el agua oceánica.

En la formación El Gallo, se han realizado múltiples exploraciones y excavaciones, como las de E. H. Colbert en 1960, Shelton Applegate y Henry Garbani en 1964, pero el investigador que más tiempo y esfuerzo ha dedicado aquí ha sido el Dr. William Morris, quien en varias ocasiones y con diferente apoy-

os, se dedico a la búsqueda formal de dinosaurios en Baja California. Como resultado de su trabajo, Morris encontró un esqueleto de dinosaurio parcialmente preservado, restos de piel del mismo dinosaurio, así como dientes comprimidos de un carnívoro similar a *Gorgosaurus*.

En 1967, Pedro Fonseca y Mario Torres (UABC), descubrieron parte de un hadrosauro extremadamente grande; su longitud en vida se estimó que correspondía a 16 metros de largo. Este dinosaurio fue bautizado por el Dr. Morris como *Magnapaulia laticaudus*. Asociados en el depósito se han descubierto otros dinosaurios como: ankylosaurus y troodontes; reptiles, como: pterodáctilos, tortugas y cocodrilos, así como aves y mamíferos terrestres.

Como parte, importante del ensamblaje fosilífero se han descubierto abundantes restos de vegetales, entre los que se encuentran, coníferas: araucarias y secuoyas, así como ginkgos y palmeras largas, en muy buen estado de preservación.

Otro aspecto del Cretácico Tardío de Baja California en su región norte, son los sedimentos marinos de la formación Rosario, los cuales se extienden desde la frontera con USA hasta varios kilómetros al sur de El Rosario. En esta formación, se han reportado abundantes restos de invertebrados marinos, principalmente moluscos como: amonites, baculites, pelecípodos y gasterópodos. Muy pocos vertebrados se han recuperado a pesar de lo extenso de los afloramientos de esta Formación, entre los registros asociados con el rudista *Coralliochama orcutti*, que se encuentra en el depósito conocido como Punta Banda, al sur de la Bahía de Todos Santos, B. C., se han registrado dos dientes de tiburón del género *Cretolamna*. A pesar de los escasos registros de vertebrados, se tienen muchas probabilidades de encontrar restos de reptiles marinos en la Formación Rosario, tales como Ichthyosauridae, Plesiosauridae, Elasmosauridae y Mosasauridae, ya que este tipo de fósiles son frecuentes en los depósitos de California, correspondientes a la misma edad.

En la Colección Paleontológica de Baja California, no se tienen reportes de vertebrados para el norte de la península en el tiempo comprendido entre el Cretácico Tardío y el Mioceno Medio, lo que representa desde hace 65 Ma hasta unos 20 Ma. Sin embargo, en el estado de Baja California Sur se tienen importantes registros de mamíferos marinos en depósitos del Eoceno y Oligoceno, que representan un enorme potencial para el estudio de la evolución de muchos grupos de vertebrados marinos.

Los depósitos sedimentarios marinos de la formación Rosarito Beach, del Mioceno Medio (16 a 14 Ma), localizados entre Tijuana y Ensenada, son sin duda uno de los más importantes lugares para la colecta de vertebrados marinos en México (figuras 2 y 5). La asociación fosilífera de la Mesa La Misión es conocida como Fauna Local La Misión. Se tienen reportes de esta localidad desde 1913, durante las visitas del geólogo alemán Ernest Wittich. Posterior a su descubrimiento, los trabajos de John Minch, contribuyen enormemente a la comprensión de los aspectos geológicos de la región noroeste de la península de Baja California. Estos depósitos han sido objeto de diferentes colectas por instituciones principalmente de E. U. A., como: Museo de Historia Natural de San Diego, el Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles, la Universidad de California en Berkeley, la Universidad Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Baja California (figura 5).

Los depósitos de la Mesa La Misión, resultan significativamente importantes, ya que los restos son abundantes y se encuentran muy bien preservados en una toba arenácea, producto de episodios volcánicos relacionados con el cambio en la configuración de los límites entre las placas del Pacífico y de Norteamérica. En la Fauna Local La Misión, se han colectado más de 90 especies de vertebrados marinos, como: tiburones, rayas, peces óseos, tortugas marinas, aves costeras, mamíferos marinos (ballenas, delfines, lobos marinos, hipopótamos marinos y sirenios) y mamíferos continentales (camellos, caballos y perros). De acuerdo con las características del ensamblaje fosilífero, la fauna de esta localidad presentó un alto grado de endemismo, lo que sugiere que el depósito representa un sitio de alimentación y resguardo para diversas especies marinas, durante esta época de cambio en las condiciones oceanográficas influenciadas por la formación de la capa de hielo de la Antártica.

Entre los restos fósiles de mayor importancia están los restos de dos esqueletos de sirenios dugongidos, colectados durante una visita a La Mesa La Misión por estudiantes de la UABC; FCM, dirigidos por el Dr. Aranda-Manteca. Posteriormente, a este sirenio se le llamó 'la sirena que viaja hacia el norte', *Metaxytherium arctodites*, y corresponde a un linaje de sirenios que conquistó las frías aguas del océano Pacífico (figuras 3 y 6).

Otra importante localidad se encuentra en la región sur este de Isla Cedros, B. C. pertenece a la Formación Almejas inferior, del Mioceno Tardío (9 a 6 Ma) y es conocida como Fauna Isla de Cedros.

Hasta el momento, las localidades al sur del Poblado de Cedros, B. C., se distinguen por haber aportado el mayor número de holotipos fósiles de mamíferos marinos descritos en México, gracias a los trabajos de Frank Kilmer en los 60's quien reportó los primeros vertebrados para esta localidad y seguido por Richard Tedford y David Whistler, del NHMLAC, a cuyo trabajo se le dio continuidad por las colectas que en los años 90's realizaron los doctores Barnes y Aranda-Manteca, cuyos descubrimientos se encuentran bajo resguardo de la CPEBC. En los sedimentos de la Formación Almejas, se han encontrado muy abundantes y diversos restos de más de 80 especies de vertebrados marinos, donde resalta la diversidad de mamíferos marinos representados por 12 Familias: Pontoporiidae, Monodontidae, Phocoenidae, Albireonidae, Delphinidae, Physteridae, Ziphiidae, Kogiidae, Cethotheriidae, Balaenopteridae, Dugongidae y Otariidae. (figuras 4, 9, 10, 11 y 12).

Los holotipos de de la Fauna Isla Cedros son: las aves, *Cerorhinca minor*, *Mancalla cedrosensis* y *Puffinus tedfordi* descritas por Howard en 1971, los otáridos: *Aivukus cedrosensis* y *Thalassoleon mexicanus*, descritos por Repenning y Tedford en 1977 y los cetáceos *Parapontoporia pacifica*, *Denébola brachycephala*, *Piscolithax tedfordi*, *P. boreios*, *Albireo whistleri* y *Prækogia cedrocensis*, descritos por Lawrence G. Barnes en 1984.

La asociación y las características de los sedimentos de la Formación Almejas en Isla Cedros, B. C., indican que el depósito corresponde a un ambiente costero cercano a zonas de aguas profundas, con una muy alta productividad, capaz de sostener una muy diversa y abundante fauna donde ocurren varios depredadores tope, como mamíferos marinos y tiburones. También es importante resaltar que durante el Mioceno Tardío ocurrió una radiación adaptativa, que se puede relacionar con especies que se originaron en las zonas subtropicales y posteriormente, se adaptaron a aguas frías, en esta fauna hay varios ejemplos, tal es el caso de los monodóntidos más antiguos y sureños (ballenas blancas, belugas). Para esta asociación fosilífera se tiene el reporte más antiguo del famoso tiburón blanco, *Carcharodon carcharias*.

Siguiendo con el recorrido en el tiempo, ocurren otros depósitos menos estudiados que los anteriores, que representan un potencial alentador para dar continuidad al estudio de los vertebrados del norte de la península de Baja California. En las cercanías a la frontera con Estados Unidos de Norteamérica, en la localidad conocida como La Joya, B. C., cuyos sedi-



Figura 2. Cráneo y mandíbula de *Metaxytherium arctodites* Aranda-Manteca, Barnes and Domning, 1984, UABC-FCMM 3693, del Mioceno Medio, colectado en La Mesa La Misión, Baja California. (fotografía: Tomás Castelazo Y.)

Figura 3. Excavación de esqueleto del sireio *Metaxytherium arctodites*, octubre 1984, Mesa La Misión, Baja California.



Figura 6. Dientes de *Carcharocles chubutensis*, colectados en La Mesa La Misión, Mioceno medio, formación Rosarito Beach. (fotografía: Francisco Aranda-Manteca).



Figura 5. Húmeros de tres especies de tortugas marinas miocénicas, *Dermochelys*, *Mesochelonia* y *Syllopus*, formación Rosarito Beach B.C. (fotografía: Susy Sánchez).



Figura 4. Diente anterior de tiburón gigante, del Mioceno Tardío, de la Formación Almejas Inferior, *Carcharocles megalodon*, colectado en Isla Cedros, Baja California. (fotografía: Francisco Aranda-Manteca).



Figura 7. Campamento de exploración y colecta de fósiles de dinosaurios del Cretácico tardío en el área El Rosario, Baja California, por estudiantes y maestros de la Facultad de Ciencias Marinas, UABC. (Fotografía: Francisco Aranda-Manteca).

Figura 8. Vértebra caudal de Hadrosaurino, Pico de pato, *Magnapaulia laticaudus*, colectado en El Rosario, Baja California (izquierda) y tibia posiblemente de la misma especie, colectada en el Ejido Eréndira, Baja California. (Fotografías: Enrique Quintero).





Figura 9. Vista general de Valle Blanca, donde se observan las formaciones Tortugas, Mioceno medio (abajo en blanco) y Almejas, Mioceno Tardío-Plioceno temprano (arriba, amarillo) en Isla Cedros, Baja California. (fotografía: Francisco Aranda-Manteca).

Figura 10. Cráneo y mandíbulas de *Thalassoleon mexicanus*, UABC-FCMM 2138, colectado en Isla Cedros, Baja California. (fotografía Tomás Castelazo).



Figura 11. Cráneo de *Denebola brachycephala*, Mioceno tardío, formación Almejas inferior, Isla cedros, B.C. (fotografía: Francisco Aranda-Manteca).

Figura 12. Cráneo de holotipo *Piscolithax tedfordi*, Mioceno tardío, formación Almejas inferior, Isla cedros, B.C. (fotografía: Lawrence G. Barnes).



mentos corresponden a la formación San Diego, de edad Plioceno, se han colectado vertebrados marinos, tiburones como *Carcharocles megalodon* y *Carcharodon carcharias*, rayas y ballenas, parientes de los rorcuales actuales. Otra localidad, de la misma edad, se encuentra en la región cercana a San Felipe, conocida como formación Llano El Moreno, donde se han reportado impresiones de peces óseos asociadas con capas de diatomeas. Esta última localidad representa un episodio primitivo del proceso de formación del Golfo de California.

Al sur de Ensenada, se encuentra la población de San Quintín, B. C., en ella se registran episodios de vulcanismo reciente, en cuyas capas de sedimentos piroclásticos se han recuperado restos de dos mamuts identificados como *Mammuthus imperator* asociados a huesos de camellos y otros mamíferos no identificados. Otro elefante de la misma edad fue encontrado en la población San Antonio de Los Buenos, al sur de Tijuana, en los años 70's, cuando un grupo de estudiantes de la Escuela Superior de Ciencias Marinas descubrieron y excavaron un esqueleto de Mastodonte, *Mammut americanum*, asociado con restos de tapir y otros huesos no identificados. Otros mamuts han sido colectados en las cercanías de Mexicali y en el ejido San Vicente, B. C.

En toda la costa Pacífica y en el Golfo de California, ocurren importantes acumulaciones de restos de alimentos marinos consumidos por los habitantes precortesianos de Baja California, depósitos conocidos como concheros. En ellos se ha estudiado la dieta de estos habitantes, que correspondía a un alto consumo de moluscos de la zona costera como los mejillones y pequeñas almejas, así mismo se encuentra asociados huesos de mamíferos marinos, como delfines, lobos marinos y ballenas, asociados a los instrumentos líticos que servían para su colecta y preparación.

Actualmente muchos de los restos colectados en la región norte de la península de Baja California se almacenan en la Colección Paleontológica del Estado de Baja California, la cual se ubica en Ensenada, Baja California, bajo el resguardo de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. Este es un esfuerzo de la UABC, para preservar el patrimonio natural paleontológico del Estado, el cual ha dado como resultado el rescate y conservación de más de 40,000 especímenes, que corresponden a 120 especies de diferentes vertebrados, tanto terrestres como marinos, de los cuales 40 especies son mamíferos marinos, de 14 familias, pertenecientes al periodo Neogeno, particularmente Mioceno y Plioceno.

La Colección Paleontológica del Estado de Baja California, alberga las faunas de mamíferos marinos fósiles más estudiadas en México.