

CAPÍTULO 7

El Cretácico Marino y su Fauna de Vertebrados

Jorge D. Carrillo-Briceño

El Triásico, Jurásico y Cretácico son los tres períodos que conformaron la era Mesozoica, la cual comenzó hace aproximadamente 250 millones de años, posterior a la extinción más grande de la historia a finales del Paleozoico, evento catastrófico que casi termina completamente con la vida en el planeta tierra, extinguiéndose aproximadamente el 99% de las formas de vida existentes para ese momento. La era Mesozoica tuvo una duración de 185 millones de años y en ella la vida tomó nuevos rumbos, tanto en los continentes como en los océanos. El último episodio de la era Mesozoica fue el período Cretácico, con una duración de 80 millones de años. Este episodio geológico se caracterizó por poseer un clima cálido, donde las temperaturas ascendieron hasta alcanzar su máximo hace unos 100 millones de años antes del presente. El Cretácico comenzó hace unos 145 millones de años y culminó 65 millones de años atrás, con una gran extinción masiva que borró de la faz de la tierra a innumerables grupos de invertebrados y vertebrados. Es uno de los períodos mejor conocidos, debido a la gran cantidad de evidencias paleontológicas, que como grandes tesoros guardan las rocas de esa edad: ammonites, enormes peces, grandes reptiles marinos, dinosaurios, reptiles voladores, y cocodrilos. Es especial también la diversificación de las plantas con flores y los insectos polinizadores.

Los Océanos del Cretácico y su Paleodiversidad

A principios del Cretácico un gran Océano llamado Panthalassa cubría gran parte del planeta; el Océano Atlántico en pleno nacimiento y el Océano de Tethys dividían al mundo emergido en dos grandes y amplias regiones continentales: América del Norte y Eurasia (Asia y Europa) formando un único continente llamado "Laurasia" y un gran continente sureño en plena disgregación, llamado "Gondwana", conformado este último por África, América del Sur, Antártida, Australia y la India. Durante todo el período Cretácico, la tectónica de placas con su deriva continental fue muy activa, generando una reacomodación de las masas continentales que permitieron la continuación del ensanchamiento del Océano atlántico, la desaparición del gran Océano de Panthalassa y del Océano de Tethys, y la aparición de otros océanos como el Pacífico e Indico. Esta tectónica activa durante todo el período, produjo re-

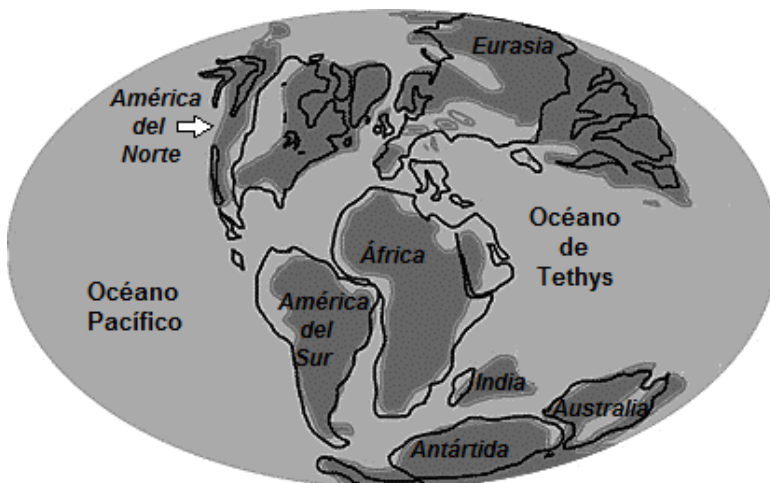


Figura 7.1. Reconstrucción paleogeográfica y posición de los continentes emergidos durante el Cretácico inferior.

petidos descensos y elevaciones de las masas continentales, lo cual trajo como resultado la disminución de las áreas terrestres, generando períodos con grandes inundaciones del océano y posteriores períodos en que se producía el retroceso de este. Estas inundaciones y posteriores retiradas de las aguas de mar, conocidas también como transgresiones y regresiones marinas respectivamente, afectaron los bordes continentales y penetraron en depresiones y planicies interiores, formando mares epicontinentales que en la mayoría de los casos fragmentaron continentes durante el Cretácico. Reconstrucciones paleogeográficas del Cretácico, fundamentadas en evidencias paleontológicas y geológicas de origen marino, han permitido inferir, que durante este período, las aguas marinas llegaron a cubrir en algún momento, casi el 50% de lo que se corresponde hoy en día, a la superficie de los continentes actuales.

Los océanos y mares del Cretácico, fueron muy ricos y diversos en cuanto a las biotas que los poblaron. Los invertebrados

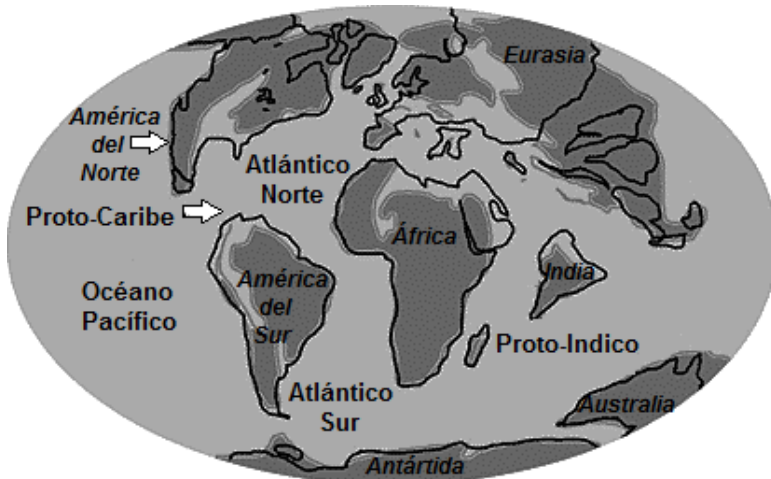


Figura 7.2. Reconstrucción paleogeográfica y posición de los continentes emergidos durante el Cretácico superior.

marinos se diversificaron y alcanzaron un aspecto notoriamente similar a las especies actuales. Las faunas bentónicas, aquellas que viven asociadas al fondo del mar, comenzaron a tener un aspecto más moderno, con una gran diversificación de grupos como los asteroideos (estrellas de mar), briozoos y foraminíferos. Los moluscos bivalvos, como las almejas, se hacen más grandes y especializados, desarrollando conchas más gruesas con ornamentaciones y espinas para su protección contra la depredación; grupos de otras gigantes y otros bivalvos llamados rudistas, formaron grandes bancos y verdaderos arrecifes a nivel mundial, compitiendo con los corales de ese momento. Por primera vez aparecen los pulpos y los moluscos con concha enrollada, difundiendo estos últimos con gran rapidez y con nuevas capacidades predatorias: ponzoñas, perforación y succión. Aunque ya en el Jurásico existían los crustáceos, es en el período Cretácico donde están constituidos por verdaderos cangrejos, camarones y langostas con pinzas. Los braquiópodos (invertebrados con dos conchas parecidos a los bivalvos) y crinoideos (lirios de mar), sufrieron una fuerte disminución de grupos. Otro grupo exitoso fue el de los cefalópodos como ammonites y belemnites, grupos extintos y emparentados con los actuales nautilus, jaibas y calamares. Estos cefalópodos nadaban por encima del lecho marino, fueron muy abundantes y poseían una diversidad y distribución geográfica muy amplia.

En cuanto a los vertebrados marinos, grupos de peces como los tiburones siguieron prosperando y diversificándose; sin embargo, lo que mejor caracteriza al Cretácico en cuanto a faunas de peces, es la gran radiación evolutiva de los teleosteos, grupo exitoso que perdura hasta nuestros días con el mayor número de especies (más de 20.000) conocidas dentro de los vertebrados. Un grupo exitoso de reptiles marinos llamados ictiosaurios, que tuvo su origen en el Triásico y una declinación progresiva a finales del Jurásico, mantuvo presencia de algunos de sus últimos géneros relictos, hasta finales Cretácico Inferior. Otros grupos de reptiles

marinos, con un devastador impacto como grandes depredadores, patrullaban los mares y océanos del Cretácico; estos eran los pliosaurios, plesiosaurios con cuellos largos (con más de 12 m de longitud) y los colosales mosasaurios, siendo estos últimos, los reptiles marinos más grandes que habitaron los océanos del planeta. También se han registrado para el Cretácico otros reptiles marinos como los cocodrilos y tortugas, siendo bien conocidas entre estas últimas *Archelon*, especie muy grande con casi 3,6 metros de largo del caparazón.

Evidencias paleontológicas del Cretácico marino en Venezuela

A principios de Cretácico, unos 145 millones de años atrás, continúa la disgregación del gran continente sureño de Gondwana, empezando a quedar aislada América del Sur como un gran continente isla. Las transgresiones marinas ocurridas durante todo el Cretácico, fueron cubriendo grandes extensiones de este vasto continente. Una de estas transgresiones se extendió a lo largo de una gran cuenca marina conocida como geosinclinal andino, desde lo que hoy se corresponde con el territorio Venezolano, hasta la parte más austral de Chile y Argentina. Capas de sedimentos marinos de esta edad, están presentes en: Brasil, Trinidad, Venezuela, cordilleras Oriental y Central de Colombia, Oriente de Ecuador, cordilleras Central y Occidental del Perú, Bolivia, Chile, y parte de la Patagonia Argentina.

En Venezuela las rocas del Cretácico son bien conocidas debido a su gran importancia económica en la generación de hidrocarburos y por su utilidad en la elaboración de productos y materiales para la construcción. Estas rocas son el producto de sedimentos acumulados y depositados en diversos ambientes marinos, como consecuencia de las transgresiones que afectaron al antiguo territorio de lo que hoy es Venezuela. Desde principios del

Cretácico, estas transgresiones marinas fueron avanzando lentamente con una dirección Oeste-Este y Norte-Sur, cubriendo todo el occidente y oriente del país sobre las áreas expuestas de la plataforma continental, planicies interiores y depresiones. La mayor parte de estos sedimentos se depositaron en ambientes bajo ciertas condiciones de estancamiento oceánico, con patrones de circulación restringida, permitiendo la aparición de ambientes con bajo o incluso ausencia total de oxígeno disuelto (ambientes anóxicos), lo cual resultó favorable para la acumulación de grandes espesores de materia orgánica y posterior generación de hidrocarburos.

Las rocas de edad cretácica del territorio venezolano, son potencialmente portadoras de un gran número de taxones de microfósiles y macrofósiles que fueron quedando acumulados en las antiguas cuencas sedimentarias donde se depositaron. Macrofósiles de invertebrados fueron las primeras evidencias paleobiológicas de organismos conocidos para el Cretácico de Venezuela. Estos registros se conocen ya desde principios del siglo XIX, gracias a las anotaciones y descripciones geológicas elaboradas por el famoso naturalista alemán Alexander von Humboldt. Sin embargo, es a mediados del siglo XIX cuando se realizan las primeras descripciones científicas para faunas del Cretácico venezolano. Tal referencia es correspondida a otro naturalista alemán llamado Hermann Karsten, quien en dos expediciones realizadas entre 1844-1846 y 1848-1852 recorre gran parte del territorio venezolano, describiendo su geografía y geología. Karsten mencionó por vez primera ammonites, belemnites y bivalvos colectados en el Estado Sucre, en rocas y concreciones calcáreas que se corresponden con la Formación Querecual. Para los Andes de Lara y Trujillo, en las cercanías del pueblo del Tocuyo, Karsten colectó una variada colección de ammonites, la cual fue enviada a Berlín, donde fue estudiada por el destacado paleontólogo Leopold von Buch, quien mencionó entre estos la primera especie fósil descrita para Venezuela "*Anapuzosia tucuyensis*".

Debido a la gran cantidad de investigaciones en el área de geología, que desde principios del siglo XX se han venido realizando como consecuencia de la explotación petrolera, los registros paleontológicos se han incrementado, en especial sobre el conocimiento de microfósiles como los foraminíferos, esenciales estos últimos para la caracterización paleoambiental y de edad, de las formaciones geológicas de importancia petrolera. Otros grupos importantes de invertebrados fósiles también han sido reconocidos y reportados en innumerables publicaciones referibles al Cretácico marino, destacándose grupos como: briozoos, bivalvos (ostrea, inoceramus, trigonias, rudistas), braquiópodos, gasterópodos, crinoideos (lirios de mar), equinoideos (erizos de mar), corales, cefalópodos (ammonites, baculites y belemnites), crustáceos (cangrejos), entre otros. Uno de estos grupos que ha sido el mejor estudiado con más de 150 años de registro en la literatura, son los cefalópodos, en especial los ammonites, para los cuales se conocen en la actualidad más de 80 especies identificadas. Los ammonites fueron muy exitosos en todos los mares y océanos del Cretácico, con tamaños que iban desde pocos milímetros a casi los 2 m de diámetro. De los taxones conocidos para el Cretácico de Venezuela, destaca el género *Coliphoceras*, del cual algunos ejemplares colectados en los Andes de Lara y Trujillo, llegaron a alcanzar casi el metro de diámetro. El capítulo sobre cefalópodos en este libro documenta en detalle el registro y evolución de estos animales en Venezuela.

Vertebrados marinos del Cretácico de Venezuela

A pesar del potencial y de la abundancia paleontológica de las unidades del Cretáceo de Venezuela, el estudio sistemático de sus vertebrados marinos es muy escaso. Innumerables menciones y referencias sobre registros referibles a restos de peces y reptiles son comunes en la literatura conocida; sin embargo, pocos han

sido los estudios detallados abocados a ellos. A continuación se presentan los principales registros.

Tiburones y peces óseos

Los restos de peces fósiles son muy comunes en la mayoría de las unidades geológicas del Cretácico, y las mejores asociaciones de peces conocidas provienen de rocas de finales del Cretácico Inferior y del Cretácico Superior del occidente de Venezuela.

Los condriictios, tiburones y rayas, son un grupo muy exitoso de peces con esqueleto cartilaginoso, que han surcado las aguas desde mediados del Paleozoico hasta nuestros días. Los tiburones y rayas poseen características corporales conformadas por un esqueleto de cartílago, que tiende a desaparecer durante el proceso de fosilización; debido a esto por lo general son sus dientes los únicos componentes que se conservan, pudiendo ser estos utilizados como elementos diagnósticos para determinaciones taxonómicas. Especies identificadas de condriictios fósiles del Cretácico de Venezuela, solamente son conocidas a partir de dientes aislados que provienen de las formaciones geológicas La Luna y Colón, ambas en el occidente del país y referibles al Cretácico superior. En rocas de la Formación La Luna provenientes de los Andes de Trujillo y de la Sierra de Perijá (Estado Zulia), se han reportado la presencia de abundantes dientes de *Ptychodus mortoni*, *Ptychodus decurrens* y *Ptychodus* sp., todos pertenecientes a una variedad de tiburón marisquero, posiblemente emparentado con los actuales tiburones cornudos (*Heterodontus*). Los dientes del género *Ptychodus* cuya forma poseen coronas fuertes, de forma roma con variadas ornamentaciones, posiblemente eran utilizados para triturar las conchas de moluscos y crustáceos como cangrejos y langostas. De estas mismas localidades, también se han reportado los dientes de un gran tiburón depredador del género *Squalicorax*, el cual era probablemente muy similar a los actuales tiburones tigres (*Ga-*

leocerdo). En los Andes de Mérida, en la Sierra de La Culata, de los afloramientos de fines del Cretácico de la Formación Colón (Maestrichtiense), se reportaron dientes del tiburón *Serratolamna serrata*.

Los peces óseos son aquellos que poseen un esqueleto conformado propiamente por hueso. Las menciones referibles a peces óseos en rocas del Cretácico de Venezuela, son los registros más comunes de vertebrados marinos de la literatura conocida; sin embargo, la mayoría de estas menciones se corresponden a registros aislados e indeterminados. Al igual que los tiburones fósiles conocidos para el Cretácico de Venezuela, las mejores asociaciones conocidas hasta el momento de peces óseos, son para el Occidente de Venezuela. Para el Cretácico Inferior de la Sierra de Perijá, específicamente el Miembro Machiques de la Formación Apón (Aptiano-Albiano), se conoce una asociación conformada por los géneros y especies siguientes: *Araripichthys axelrodi*, *Cladocyclycus* sp., *Neoproscinetes* sp., *Rhacolepis* sp. *Victifer comptoni*, entre otros, que todavía se encuentran en estudio para su determinación taxonómica. Esta asociación de peces fósiles de la Formación Apón, está muy relacionada con los ensambles de ictiofauna conocidos para el Cretácico del noreste de Brasil, específicamente de la Formación Santana.

En rocas del Cretácico Superior de la Formación la Luna (Cenomaniano-Campaniano), también de afloramientos ubicados en la Sierra de Perijá, se han reportado los siguientes taxones: *Bananogmius* sp., *Belonostomus* sp., *Enchodus* sp. y una gran cantidad de elementos desarticulados cuya clasificación taxonómica no ha sido determinada. En afloramientos de una cantera de producción de cementos, en los Andes de Trujillo, correspondiente a rocas del Cenomaniano de la Formación La Luna (Miembro La Aguada), provienen los restos articulados de algunos elementos craneales y postcraneales, de un gran pez depredador, el cual se ha identificado como *Xiphactinus* sp. Debido a sus grandes dientes hipertrofiados, este género es bien conocido en América del Norte como “pez

bulldog”, y se han encontrado esqueletos completamente articulados con tamaños cercanos a los 6 m de longitud, llegando a ser los peces óseos carnívoros más grandes que dominaron los mares del Cretácico Superior. De la cuenca del Orinoco, del Cretácico de Barinas, específicamente de la Formación Navay (Coniaciano-Maastrichtiano), Miembro Quevedo, se han identificado los restos de un pez relacionado con los actuales arenques, correspondiente al género *Gasteroclupea*, taxón que previamente había sido reconocido para el Cretácico de Argentina y Bolivia.

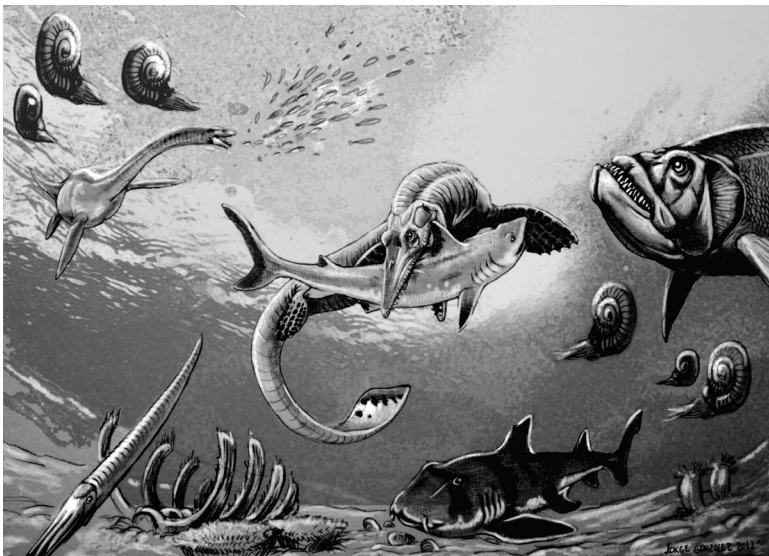


Figura 7.3. Reconstrucción artística de un ambiente marino durante el Cretácico superior de Venezuela. En primer plano se observa un mosasaurio atacando a un tiburón del género Squalicorax; en la parte superior izquierda un elasmosaurio referible a Alzadasaurus tropicus se alimenta en un cardumen de peces; a la derecha se observa parte del cuerpo del gran “pez bulldog” Xiphactinus; cerca del fondo se puede observar a un tiburón marisquero Ptychodus mortoni alimentándose de moluscos; nadando libremente se pueden observar algunos cefalópodos como ammonites y baculites. Dibujo Jorge González.

Reptiles marinos

Los registros de reptiles marinos del Cretácico de Venezuela son muy escasos, y las pocas referencias conocidas se corresponden a elementos fragmentarios y desarticulados. El registro más antiguo de reptiles marinos proviene del Cretácico inferior de la Sierra de Perijá, específicamente del Miembro Machiques de la Formación Apón, correspondiéndose a elementos vertebrales de ictiosaurios y un fragmento pelviano referido a una tortuga indeterminada. Los restos de ictiosaurios fueron asignados al género *Platypterygius*; voraces depredadores y ágiles nadadores, que poseían cuerpos hidrodinámicos de casi 6 m de longitud, con una morfología muy parecida a los actuales delfines. De la misma Formación Apón, provienen los restos de la cintura pectoral de un reptil volador (pterosaurio), tentativamente presumible al género *Anhanguera*, el cual es muy común en rocas de esta edad en Brasil. Estos pterosaurios vivían en las zonas costeras, donde posiblemente se alimentaban de peces, tal como lo hacen en la actualidad aves marinas como las gaviotas y pelícanos.

Del Estado Guárico, al sur de Altagracia de Orituco, en rocas asignadas a la Formación Querecual (Albiense Tardío – Santoniense), provienen los restos de un plesiosaurio que fue asignado a una nueva especie *Alzadasaurus tropicus*. Esta especie posee afinidad con los elasmosaurios de cuello largo, los cuales eran reptiles marinos cuyos tamaños corporales superaban los 10 m de longitud y que se creen poseían una dieta muy variada, que incluía peces, moluscos y otros reptiles; también se ha postulado la existencia de algunas especies con hábitos filtradores, tal como lo hacen algunas ballenas en la actualidad. La especie *Alzadasaurus tropicus* fue descrita a finales de la década de los años cuarenta, a partir sólo de elementos postcraneales; por tal motivo una nueva revisión exhaustiva del material, permitiría comparar los mismos con otras especies descritas en los últimos 60 años, lo cual aclararía la

validez taxonómica de dicho material. Del Cretácico superior del Estado Lara (Formación La Luna) y del Estado Barinas (Formación Navay), se conocen los registros referidos a restos parciales y desarticulados de mosasaurios, de los cuales debido a su estado de preservación, no fue posible una asignación taxonómica a nivel de género. Los mosasaurios constituyeron un grupo de reptiles marinos, que por sus características morfológicas del cráneo, han sido relacionados con lagartos terrestres como los varánidos, entre los que se pueden mencionar el actual dragón de Komodo (*Varanus komodoensis*) con más de 3 metros y 70 kilos, habitante de algunas islas de Indonesia ó algunos lagartos más pequeños como los matos (*Ameiva*), muy comunes en toda Venezuela. Los mosasaurios fueron grandes depredadores, con tamaños que superaban los 10 metros de longitud, poseyendo una gran diversidad de géneros, cuya distribución stratigráfica abarcó desde el Cenomaniaco hasta el Mastrictiano, cuando desaparecieron junto con la extinción masiva de fines del Cretácico.

El Ocaso del Cretácico

Al final del Cretácico, aproximadamente unos 65 millones de años atrás, una profunda crisis afectó tanto a los organismos marinos como a los continentales, generando una de las extinciones mejor documentada de la historia de la Tierra. Evidencias de un mineral llamado iridio en sedimentos de finales del Cretácico, el cual está relacionando con los meteoritos, han llevado a postular que ocurrió un gran impacto meteórico en lo que hoy es el Golfo de México, el cual junto a una actividad volcánica mundial excepcionalmente grande, produjo una catástrofe mundial que afectó a la flora y fauna de todo el planeta. Los principales grupos de invertebrados marinos que se extinguieron fueron los ammonites, belemnites, baculites, rudistas, inocerámidos y otros variados grupos de bivalvos y gasterópodos, algunos tiburones, gran cantidad

de especies de peces óseos y casi todos los reptiles marinos. En los continentes se extinguieron la mayoría de los dinosaurios (no aquellos que dieron origen a las aves) y de los pterodáctilos. Luego de esta gran extinción comenzó la diversificación de los mamíferos, los cuales ya existían en el Mesozoico.

