



Liceo Pablo Neruda Talca  
Electivo de Tercero medio.

# MODULO: Historia de la Tierra



**NOMBRE:**

**CURSO:**

## LA HISTORIA DE LA VIDA

Describir brevemente los organismos distintivos y los grandes eventos biológicos del período Ediacárico y las eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.

La secuencia de eventos biológicos, climáticos y geológicos que constituyen la historia de la vida se registra en rocas y fósiles. Los sedimentos de la corteza terrestre consisten de cinco grandes estratos (capas) de rocas, cada una subdividida en estratos menores, que yacen uno sobre el otro. Muy pocos lugares en la Tierra muestran todas las capas, pero los estratos presentes usualmente aparecen en el orden correcto, con las rocas más jóvenes encima de las más antiguas. Estas hojas de roca se formaron a partir de la acumulación de fango y arena en el fondo de océanos, mares y lagos. Cada capa contiene ciertos fósiles índice característicos que identifican los depósitos realizados aproximadamente al mismo tiempo en diferentes partes del mundo.

Los geólogos dividen la historia de la Tierra en unidades de tiempo basadas en grandes eventos geológicos, climáticos y biológicos. Los eones son las divisiones más grandes de la escala de tiempo geológico. Los eones se dividen en eras; donde existe evidencia fósil, dichas divisiones se basan principalmente en los organismos que caracterizaron a cada era. Las eras se subdividen en períodos, que a su vez se componen de épocas.

Se sabe relativamente poco de la Tierra desde sus inicios hace aproximadamente 4600 millones de años y hasta hace 2500 millones de años, una época conocida como eón Arcaico (TABLA 21-1). La vida se originó en la Tierra durante el eón Arcaico. Los signos de vida datan de hace 3500 millones de años. No hay mucha evidencia física disponible porque las rocas del eón Arcaico, al ser extremadamente antiguas, están enterradas muy profundo en la mayor parte del mundo. Rocas antiguas se exponen en pocos lugares, incluido el fondo del Gran Cañón y a lo largo de las costas del lago Superior. Muchas formaciones de roca arcaica revelan lo que parecen ser microfósiles de cianobacterias y otras bacterias.

### ROCAS DEL PERÍODO EDIACÁRICO CONTIENEN FÓSILES DE CÉLULAS Y ANIMALES SIMPLES

La parte de tiempo desde hace 2500 millones de años hasta 542 millones de años se conoce como eón Proterozoico. Este enorme lapso de tiempo se estudia con más facilidad que el anterior eón Arcaico porque las rocas están menos alteradas por el calor y la presión. La vida al comienzo del eón Proterozoico consistió de procariotas como las cianobacterias. Los estromatolitos eran abundantes. Hace aproximadamente 2200 millones de años aparecieron las primeras células eucariotas. Hacia el final del eón Proterozoico la multicelularidad era evidente en los abundantes fósiles de pequeños animales invertebrados de cuerpo blando.

El período Ediacárico, desde hace 600 millones de años hasta 542 millones de años, es el último período (más reciente) del eón Proterozoico.

Se le llama así por los depósitos fósiles en Ediacara Hills en el sur de Australia, aunque los fósiles ediacáricos también se encuentran en Newfoundland, las montañas Mackenzie del noroeste de Canadá, la formación Doushantuo de China y otras ubicaciones. En la actualidad se han identificado y descrito más de 270 especies ediacáricas.

Los fósiles ediacáricos son los más antiguos conocidos de animales multicelulares (FIGURA 21-9). Los expertos todavía no identifican a todos los animales simples de cuerpo blando encontrados en Ediacara Hills y en otros sitios. Algunos paleontólogos interpretan muchos de estos fósiles como esponjas, medusas, corales y ctenóforos tempranos; sin embargo, otros científicos consideran que los animales ediacáricos no eran ancestros de las especies modernas, sino que más bien se extinguieron al final del período Ediacárico.

### UNA DIVERSIDAD DE ORGANISMOS EVOLUCIONÓ DURANTE LA ERA PALEOZOICA

La era Paleozoica comenzó hace aproximadamente 542 millones de años y duró hasta hace alrededor de 291 millones de años. Se divide en seis períodos: Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico.

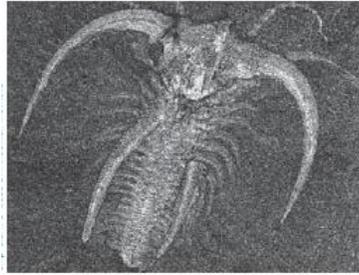
Rocas ricas en fósiles representan la subdivisión más antigua de la era Paleozoica, el período Cámbrico. Durante aproximadamente 40 millones de años, la evolución tuvo tanto auge, con la súbita aparición de muchas nuevas estructuras corporales animales, que a este período se le llama radiación cámbrica o, de manera más informal, explosión cámbrica.



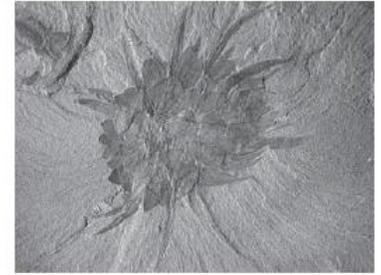
**FIGURA 21-9** Reconstrucción de vida en un mar ediacárico  
Los organismos que se muestran aquí se basan en fósiles de Ediacara Hills del sur de Australia, aunque se han encontrado asociaciones similares en rocas ediacáricas de cada continente, excepto la Antártida. Se muestran organismos que algunos científicos interpretan como medusas, gusanos planos, algas y organismos con forma de álabe similares en apariencia a corales blandos.

En sedimentos marinos están presentes fósiles de todos los filos de animales contemporáneos, junto con muchos extraños fi los extintos. El lecho marino estaba cubierto con esponjas, corales, lirios marinos, estrellas de mar, caracoles, bivalvos parecidos a almejas, cefalópodos primitivos parecidos a pulpos, braquiópodos y trilobites (vea la figura 31-26). Además, pequeños vertebrados (peces cartilaginosos) se establecieron en el ambiente marino.

Los científicos no han determinado los factores responsables de la radiación cámbrica, un período sin precedentes en la historia evolutiva de la vida. Existe cierta evidencia de que las concentraciones de oxígeno, que continuaron aumentando gradualmente en la atmósfera, traspasaron cierto umbral crítico más tarde en el eón Proterozoico. Los científicos que defienden la hipótesis del enriquecimiento de oxígeno destacan que, hasta finales del eón Proterozoico, la Tierra no tuvo suficiente oxígeno para sostener animales más grandes. Los sitios fósiles más importantes que documentan la radiación cámbrica son el sitio Chengjiang en China (para fósiles del Cámbrico temprano) y Burgess Shale en Columbia Británica (para fósiles del Cámbrico medio) (FIGURA 21-10).



(a) *Marrella splendens* fue un pequeño artrópodo con 26 segmentos corporales. Es el artrópodo fósil más abundante encontrado en Burgess Shale.

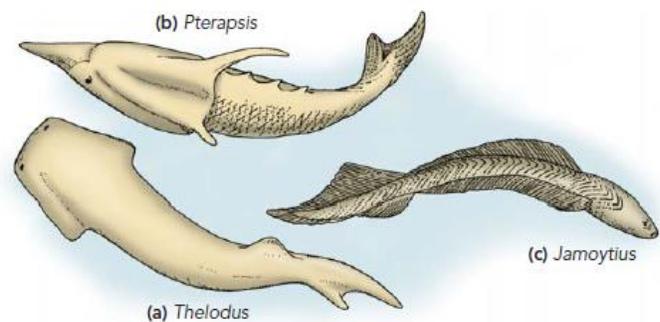


(b) *Wiwaxia* fue un gusano marino cubierto con cerdas que tenía una relación distante con las lombrices terrestres. Tenía armadura escamosa y espinas parecidas a agujas para su protección.

**FIGURA 21-10** Fósiles desde la radiación cámbrica

Estos fósiles se descubrieron en Burgess Shale en las Rocosas canadienses de Columbia Británica.

De acuerdo con los geólogos, los mares gradualmente inundaron los continentes durante el período Cámbrico. En el período Ordovícico, mucha tierra estuvo cubierto por mares poco profundos, en los que hubo otra explosión de diversificación evolutiva, aunque no tan dramática como la radiación cámbrica. Los mares ordovícicos estaban habitados por cefalópodos gigantes, animales parecidos a pulpos con caparzones rectos de 5 a 7 m de largo y 30 cm de diámetro. Los arrecifes de coral aparecieron por primera vez durante este período, así como pequeños peces sin mandíbulas y armaduras óseas llamados ostracodermos (FIGURA 21-11). Al carecer de mandíbulas, estos peces usualmente tenían aberturas bucales redondas o parecidas a rendijas que podían succionar pequeñas partículas de alimento del agua o sacar desechos orgánicos del fondo. Los depósitos ordovícicos también contenían esporas fósiles de plantas terrestres, lo que sugiere el comienzo de la colonización de la tierra.



**FIGURA 21-11** Ostracodermos

Los ostracodermos, primitivos peces sin mandíbulas que vivieron en los períodos Ordovícico, Silúrico y Devónico, variaban de 10 a 50 cm de longitud.

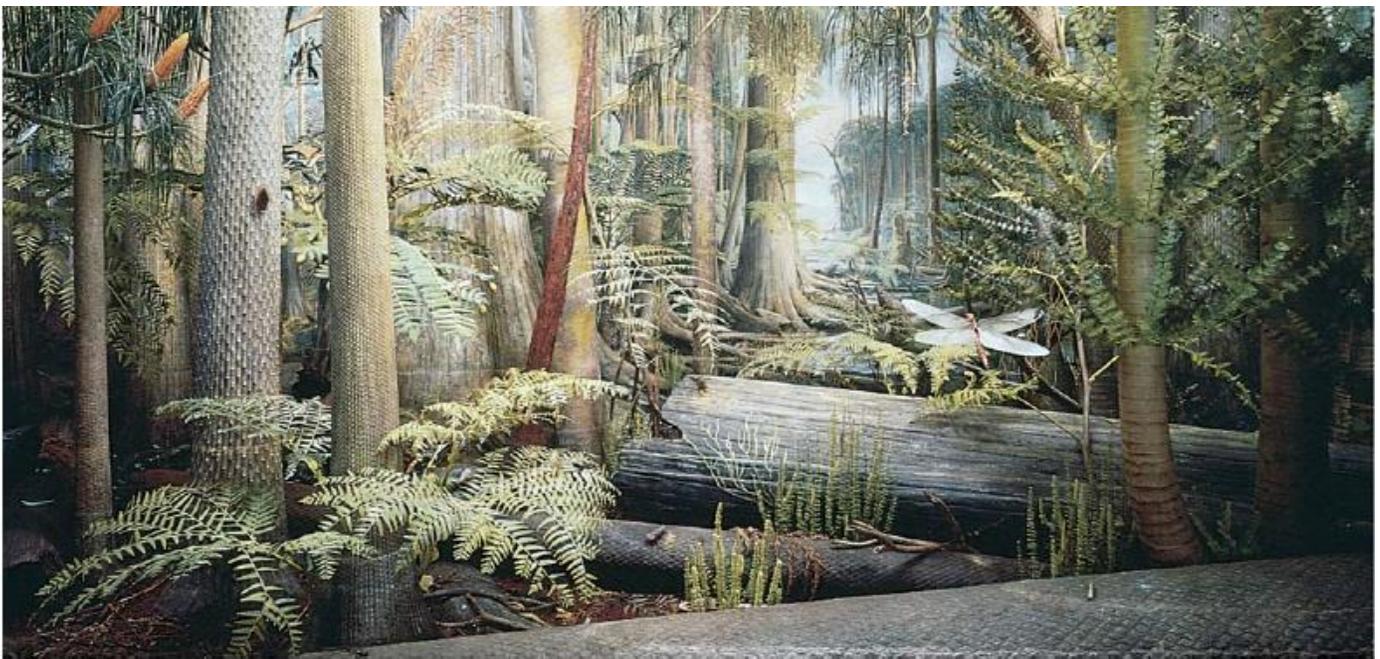
Durante el período Silúrico los peces sin mandíbulas se diversificaron considerablemente y aparecieron los primeros peces con mandíbulas. Evidencia definitiva de dos formas de vida de gran significado biológico aparecieron en el período Silúrico: las plantas terrestres y los animales que respiran aire. La evolución de las plantas permitió a los animales colonizar la tierra porque las plantas les proporcionaron a los primeros animales terrestres alimento y cobijo. Todos los animales terrestres que respiran aire descubiertos en rocas del Silúrico eran artrópodos: milpiés, artrópodos con forma de araña y tal vez ciempiés. Desde una perspectiva ecológica, el flujo de energía de las plantas a los animales pudo ocurrir vía detritos, que son desechos orgánicos de organismos en descomposición, de material vegetal vivo. Los milpiés comen actualmente detritos de plantas y las arañas y ciempiés depredan a milpiés y otros animales.

El período Devónico se llama con frecuencia la era de los peces. Este período atestigua la explosiva radiación de los peces con mandíbulas, una adaptación que permitió a los vertebrados masticar y morder. Los placodermos acorazados, un grupo extinto de peces con mandíbulas, se diversificó para explotar varios estilos de vida (vea la figura 32-10). En depósitos devónicos aparecen tiburones y los dos tipos predominantes de peces óseos: peces lobulados y peces de aletas radiadas, que dieron origen a los principales órdenes de peces modernos.

Los tiktaalik eran una forma transicional entre los peces y los tetrápodos, que son vertebrados con cuatro extremidades (vea la figura 32-17). El tiktaalik se considera un pez porque tenía escamas y aletas. Sin embargo, como los tetrápodos, el tiktaalik tenía un cuello móvil y costillas que encerraban pulmones. Sedimentos del Devónico superior (más reciente) contienen restos fósiles de anfibios parecidos a salamandras (labyrinthodontes) que con frecuencia eran grandes, con cuellos cortos y colas musculares pesadas. Los insectos sin alas también se originaron en el período Devónico tardío.

Las primeras plantas vasculares (plantas con tejido especializado para conducir agua y nutrientes) se diversificaron durante el período Devónico en una explosión evolutiva que rivalizó con la de los animales durante la radiación cámbrica. Con excepción de las plantas con flores, todos los principales grupos de plantas aparecieron durante el período Devónico. Proliferaron bosques de helechos, licopodios, colas de caballo y helechos de semillas (un grupo extinto de plantas antiguas que tenían follaje parecido al del helecho pero se reproducían mediante la formación de semillas).

El período Carbonífero se llama así por los grandes bosques pantanosos cuyos restos perduran en la actualidad como grandes depósitos de carbón. Gran parte de la tierra durante esta época estuvo cubierta con pantanos bajos llenos con colas de caballo, licopodios, helechos, helechos de semillas y gimnospermas, que son plantas que producen semillas como las coníferas (FIGURA 21-12). Los anfibios, que experimentaron una radiación adaptativa y explotaron ecosistemas tanto acuáticos como terrestres, fueron los carnívoros terrestres dominantes del período Carbonífero. Aparecieron por primera vez los reptiles y divergieron hasta formar dos líneas principales en esta época. Una de ellas consistió principalmente de lagartijas insectívoras (comedoras de insectos) pequeñas y de tamaño medio; esta línea más tarde condujo a lagartijas, serpientes, cocodrilos, dinosaurios y aves. La otra línea reptil condujo a un grupo diverso de reptiles parecidos a mamíferos del Pérmico y el Mesozoico temprano. En el período Carbonífero aparecieron dos grupos de insectos alados: cucarachas y libélulas.



**FIGURA 21-12** Reconstrucción de un bosque carbonífero

Las plantas de este período incluyeron helechos gigantes, colas de caballo, licopodios, helechos de semillas y gimnospermas primitivas.

Los anfibios conservaron su importancia durante el período Pérmico, pero ya no fueron más los carnívoros dominantes en los ecosistemas terrestres. Durante el período Pérmico los reptiles se diversificaron y dominaron los estilos de vida terrestres tanto carnívoros como herbívoros. Un importante grupo de reptiles parecidos a mamíferos, que se originaron en el Pérmico y se extendieron hacia la era Mesozoica, fueron los terápsidos, un grupo que incluía al ancestro de los mamíferos (vea la figura 32-24). Durante el período Pérmico, las plantas con semillas se diversificaron y dominaron la mayoría de las comunidades vegetales. Las coníferas que producen piñas se dispersaron ampliamente y aparecieron las cicadofitas (plantas con coronas de hojas parecidas a las de los helechos y grandes conos que contienen semillas) y los ginkgos (árboles con hojas en forma de abanico y semillas carnosas expuestas).

La mayor extinción en masa de todos los tiempos ocurrió al final de la era Paleozoica, entre los períodos Pérmico y Triásico, hace 251 millones de años. Más de 90% de todas las especies marinas existentes se extinguieron en esa época, así como más de 70% de los géneros de vertebrados que vivían en tierra. También hay evidencia de una gran extinción de plantas. Se han sugerido muchas causas para la extinción en masa del Pérmico tardío, desde impactos de meteoros a calentamiento global o cambios en la química de los océanos. Sin importar la causa, la evidencia sugiere que la extinción ocurrió de manera global en un período muy comprimido, dentro de pocos cientos de miles de años. Éste es un período extremadamente corto en la escala del tiempo geológico y sugiere que algún tipo de evento catastrófico causó la extinción en masa.

#### DINOSAURIOS Y OTROS REPTILES DOMINARON LA ERA MESOZOICA

La era Mesozoica comenzó hace alrededor de 251 millones de años y duró unos 185 millones de años. se dividió en los períodos Triásico, Jurásico y Cretácico. En todo el mundo existen depósitos fósiles de la era Mesozoica. Entre los

sitios notables se encuentra la formación Yixian en el noreste de China, la caliza Solnhofen en Alemania, el noroeste de Patagonia en Argentina, el Sahara en el Níger central, las Badlands en Dakota del Sur y otros sitios en el occidente de América del Norte.

La característica sobresaliente de la era Mesozoica es el origen, diferenciación y al final de cuentas la extinción de gran variedad de reptiles. Por esta razón, la era Mesozoica se conoce comúnmente como la era de los reptiles. La mayoría de los órdenes modernos de insectos apareció durante la era Mesozoica. Caracoles y bivalvos (almejas y sus parientes) aumentaron en número y diversidad, y los erizos de mar alcanzaron su máxima diversidad. Desde un punto de vista botánico, la era Mesozoica estuvo dominada por gimnospermas hasta el período Cretácico medio, cuando comenzó la diversificación de las plantas con flores.

Durante el período Triásico, los reptiles experimentaron una radiación adaptativa que condujo a la formación de muchos grupos. En tierra, los grupos triásicos dominantes fueron los terápsidos parecidos a mamíferos que variaban desde insectívoros (reptiles comedores de insectos) de tamaño pequeño hasta herbívoros (reptiles comedores de plantas) moderadamente grandes y un diverso grupo de tecodontes, primitivos "reptiles dominantes", que ante todo eran carnívoros. Los tecodontes son los reptiles ancestrales que dieron origen a cocodrilos, reptiles voladores, dinosaurios y aves.

En el océano, durante el período Triásico, aparecieron varios importantes grupos de reptiles marinos, los plesiosaurios e ictiosaurios. Los plesiosaurios tenían cuerpos de hasta 15 m de largo y aletas con forma de álabo. Los ictiosaurios tenían cuerpos que superficialmente se parecían a los de los tiburones o marsopas, con cuellos cortos, grandes aletas dorsales y colas tipo tiburón (FIGURA 21-13). Los ictiosaurios tenían ojos muy grandes, que les ayudaban a ver al nadar a profundidades de 500 m o más.

Los pterosaurios, los primeros reptiles voladores, aparecieron y experimentaron considerable diversificación durante la era Mesozoica (FIGURA 21-14). Este grupo produjo algunas formas bastante espectaculares, de manera muy notable el gigante Quetzalcoatlus, que a partir de fósiles cretácicos fragmentarios en Texas se sabe tenía una envergadura de 11 a 15 m. Las alas del pterosaurio eran membranas coriáceas de piel que estaban sostenidas por un alargado hueso del cuarto dedo. Desde los otros dedos se extendían garras.

Los primeros mamíferos en aparecer en el período Triásico eran pequeños insectívoros que evolucionaron a partir de los terápsidos parecidos a mamíferos. Los mamíferos se diversificaron en una variedad de insectívoros nocturnos, pequeños en su mayoría, durante el resto de la era Mesozoica, con la aparición de mamíferos marsupiales y placentarios más tarde en la misma era.

Durante los períodos Jurásico y Cretácico, aparecieron cocodrilos, lagartijas, serpientes y aves, y los dinosaurios se diversificaron de manera dramática (FIGURA 21-15). Los mosasaurios, un grupo de lagartijas,



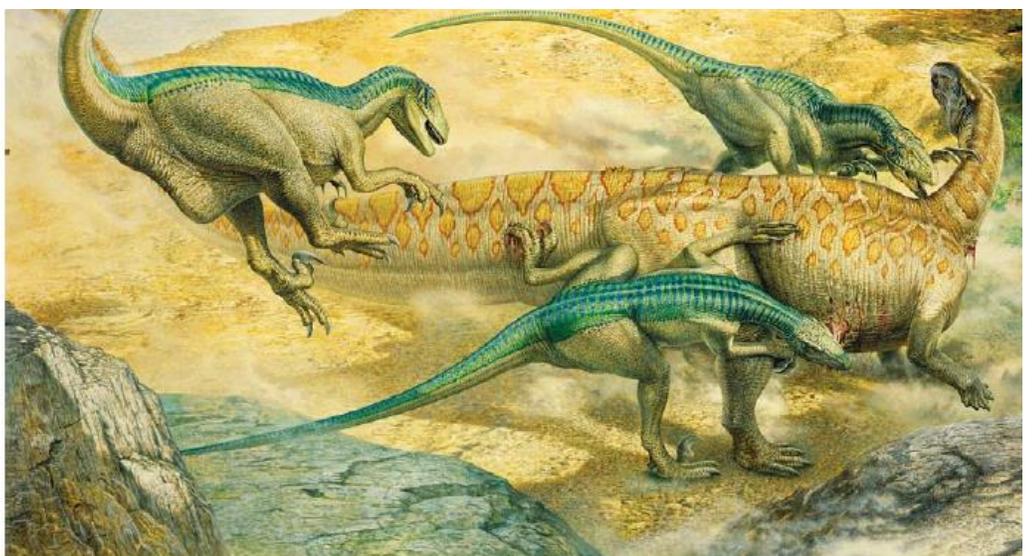
**FIGURA 21-13** Ictiosaurio

*Brachypterygius* (también conocido por el género *Grendelius*) fue un ictiosaurio que superficialmente parecía tiburón o marsopa. Tenía dientes grandes y fuertes mandíbulas, y medía alrededor de 4 m de largo.



**FIGURA 21-14** Pterosaurio

Aquí se muestran el *Peteinosaurus* (izquierda), con una envergadura de 60 cm, y el *Eudimorphodon* (en segundo plano a la derecha), con una envergadura de 75 cm. Ambas especies tenían largos dientes afilados para capturar insectos o peces mientras volaban.



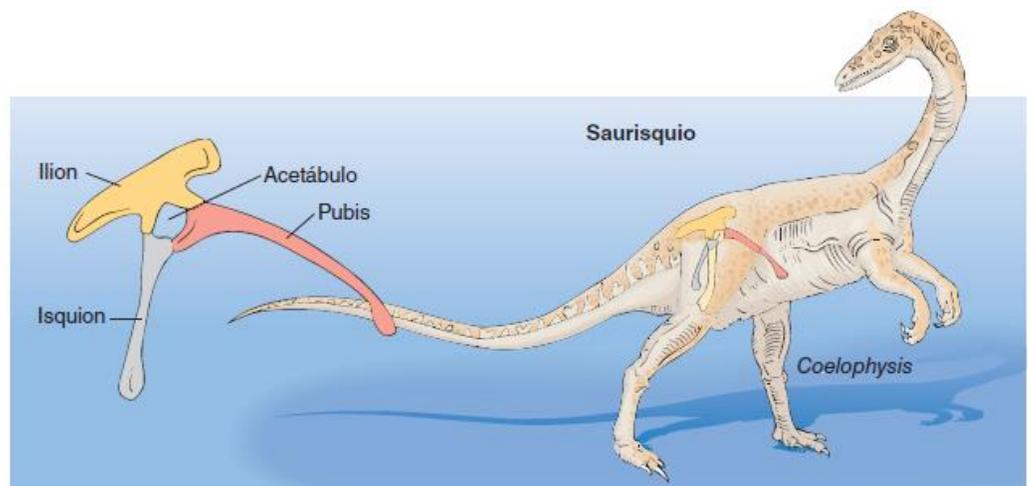
**FIGURA 21-15** Dinosaurios

Tres dinosaurios *Deinonychus* atacan a un *Tenontosaurus* más grande. El nombre *Deinonychus* significa "garra terrible" y se refiere a la gran garra afilada en el segundo dígito de sus patas traseras. Los dinosaurios *Deinonychus* eran depredadores pequeños (3 m de largo) pero temibles que cazaban en manada. Los *Tenontosaurus* adultos llegaban a medir hasta 7.5 m.

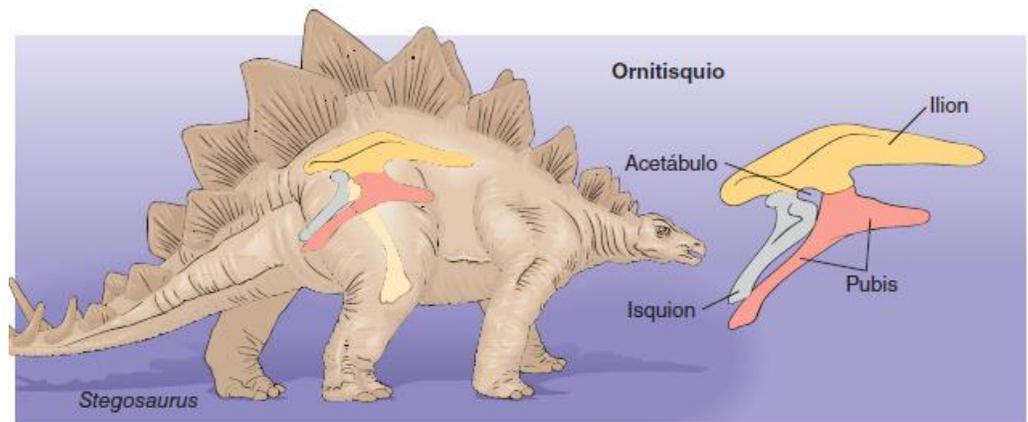
era grandes depredadores marinos voraces durante el período Cretácico tardío. Los mosasaurios, ya extintos, alcanzaban longitudes de 10 m o más.

La radiación evolutiva de los dinosaurios se extendió desde un linaje hasta varias docenas que ecológicamente llenaron varias zonas adaptativas. Los dinosaurios se colocan en dos grupos principales con base en la estructura de su hueso pélvico: los saurisquios y los ornitisquios (FIGURA 21-16). Algunos saurisquios eran formas rápidas, bípedas (que caminan en dos patas) que iban desde los que tenían el tamaño de un perro hasta los representantes máximos de este grupo, los gigantes carnívoros del período Cretácico: Tyrannosaurus, Giganotosaurus y Carcharodontosaurus. Otros saurisquios eran enormes dinosaurios cuadrúpedos (que caminaban en cuatro patas) que comían plantas. Algunos de éstos fueron los mayores animales terrestres que hayan vivido jamás, incluido el Argentinosaurus, con una longitud estimada de 30 m y un peso estimado de 72 a 90 toneladas métricas (80 a 100 tons).

Algunos saurisquios eran formas rápidas, bípedas (que caminan en dos patas) que iban desde los que tenían el tamaño de un perro hasta los representantes máximos de este grupo, los gigantes carnívoros del período Cretácico: Tyrannosaurus, Giganotosaurus y Carcharodontosaurus. Otros saurisquios eran enormes dinosaurios cuadrúpedos (que caminaban en cuatro patas) que comían plantas. Algunos de éstos fueron los mayores animales terrestres que hayan vivido jamás, incluido el Argentinosaurus, con una longitud estimada de 30 m y un peso estimado de 72 a 90 toneladas métricas (80 a 100 tons).



(a) La pelvis saurisquia. Observe la abertura (acetábulo), un rasgo que no poseen los vertebrados cuadrúpedos distintos a los dinosaurios.



(b) La pelvis ornitisquia. Observe que tiene el orificio en el acetábulo, pero difiere de la pelvis saurisquia en que tiene una extensión del pubis dirigida hacia atrás.

#### FIGURA 21-16 Dinosaurios saurisquios y ornitisquios

En cada figura de dinosaurio, el fémur amarillo claro se muestra en relación con el hueso pélvico.

El otro grupo de dinosaurios, los ornitisquios, eran completamente herbívoros y aunque algunos eran bípedos, la mayoría eran cuadrúpedos. Algunos no tenían dientes frontales y poseían gruesos picos córneos parecidos a los de las aves. En algunas especies dichos picos eran anchos y parecidos a los de los patos, de ahí el nombre común de dinosaurios pico de pato. Otros ornitisquios tenían grandes placas de armadura, posiblemente como protección contra saurisquios carnívoros. Por ejemplo, los Ankylosaurus tenían un cuerpo ancho y plano cubierto con placas de armadura (en realidad escamas óseas incrustadas en la piel) y grandes púas que se proyectaban desde los costados.

Durante las décadas pasadas los científicos han reconsiderado muchas ideas tradicionales acerca de los dinosaurios y ya no consideran que todos eran monstruos de sangre fría y movimientos lentos que habitaban los pantanos. Evidencia reciente sugiere que al menos algunos eran de sangre caliente, ágiles y capaces de moverse muy rápido. Al parecer, muchos dinosaurios tenían complejos comportamientos sociales, incluidos rituales de cortejo y cuidado paterno de sus jóvenes. Algunas especies vivían en grupos sociales y cazaban en manadas.

Las aves aparecieron hacia el período Jurásico tardío y la evidencia fósil indica que evolucionaron directamente de dinosaurios saurisquios (vea Preguntas acerca de: El origen del vuelo en las aves). El Archaeopteryx, el ave más antigua conocida en el registro fósil, vivió hace alrededor de 150 millones de años (vea la figura 32-22b). Tenía más o menos el tamaño de una paloma y poseía alas más bien débiles que usaba para planear en lugar de volar de manera activa. Aunque el Archaeopteryx se considera un ave, tenía muchas características de reptil, incluida una boca llena de dientes y una larga cola ósea.

Miles de aves fósiles bien preservadas se han encontrado en depósitos del Cretácico temprano en China. En ellas se incluye el Sinornis, un ave del tamaño de un loro con 135 millones de años de antigüedad, capaz de posarse en una

rama, y el Confuciusornis, del tamaño de una urraca, el ave más primitiva conocida, con un pico sin dientes. El Confuciusornis puede datarse con una antigüedad de hasta 142 millones de años.

Al final del período Cretácico, hace 66 millones de años, dinosaurios, pterosaurios y muchos otros animales se extinguieron de manera abrupta. Muchas gimnospermas, con excepción de las coníferas, también perecieron. La evidencia sugiere que una colisión catastrófica de un gran cuerpo extraterrestre con la Tierra cambió dramáticamente el clima al final del período Cretácico. Parte de la evidencia es una delgada banda de arcilla negra, con una alta concentración de iridio, ubicada entre sedimentos del Mesozoico y el Cenozoico en más de 200 sitios alrededor del mundo. El iridio es raro en la Tierra pero abundante en los meteoritos. La fuerza del impacto habría llevado el iridio a la atmósfera, para depositarse más tarde en la tierra mediante precipitación.

El cráter Chicxulub, enterrado bajo la península de Yucatán en México, es el sitio aparente de esta colisión. El impacto produjo tsunamis gigantes (olas marinas) que depositaron materiales del cuerpo extraterrestre alrededor del perímetro del Golfo de México, desde Alabama hasta Guatemala. Pudo provocar incendios forestales globales y enormes nubes de humo y polvo que redujeron las temperaturas globales durante muchos años.

Aunque los científicos aceptan ampliamente que una colisión con un cuerpo extraterrestre ocurrió hace 66 millones de años, no han alcanzado consenso acerca de los efectos de tal impacto sobre los organismos.

La extinción de muchos organismos marinos en el momento del impacto o inmediatamente después de él probablemente fue resultado de la conmoción ambiental que produjo la colisión. Sin embargo, muchas especies de almejas asociadas con la extinción en masa al final del período Cretácico parecen haberse extinguido antes del impacto, lo que sugiere que otros factores causaron parte de las extinciones masivas que ocurrieron entonces.

#### LA ERA CENOZOICA ES LA ERA DE LOS MAMÍFEROS

Con igual justicia la era Cenozoica podría llamarse la era de los mamíferos, la era de las aves, la era de los insectos o la era de las plantas con flores. Esta era está marcada por la aparición de todas estas formas en gran variedad y número de especies. La era Cenozoica se extiende desde hace 66 millones de años hasta el presente. Se subdivide en tres períodos: el período Paleógeno, que abarca unos 43 millones de años, el período Neógeno, que tuvo una duración de 20.4 millones de años y el período Cuaternario, que abarca los últimos 2.6 millones de años. El período Paleógeno se subdivide en tres épocas, llamadas, de la más antigua a la más reciente: Paleoceno, Eoceno y Oligoceno. El período Neógeno se subdivide en dos épocas: Mioceno y Plioceno. El período Cuaternario se subdivide en las épocas Pleistoceno y Holoceno. Las plantas con flores, que surgieron en el período Cretácico, siguieron diversificándose durante la era Cenozoica. Durante las épocas Paleoceno y Eoceno, los fósiles indican que comunidades vegetales tropicales y semitropicales se extendieron hasta latitudes relativamente altas. Por ejemplo, las palmeras se encuentran en depósitos del Eoceno en Wyoming. Más tarde, en la era Cenozoica, hay evidencia de hábitats más abiertos. Pastizales y sabanas se dispersaron a lo largo de gran parte de América del Norte durante la época Mioceno, con desiertos que se desarrollaron después en las épocas Plioceno y Pleistoceno. Durante la época Pleistoceno, comunidades vegetales cambiaron dinámicamente en respuesta a los climas fluctuantes asociados con los múltiples avances y retrocesos de los glaciares continentales.

Durante la época Eoceno hubo una radiación explosiva de aves que adquirieron adaptaciones para diferentes hábitats. Los paleontólogos plantean la hipótesis de que las mandíbulas y el pico del ave gigante no voladora *Diatryma*, por ejemplo, pudieron adaptarse principalmente para triturar y rebanar vegetación en los bosques, ciénegas y pastizales del Eoceno. Otros paleontólogos plantean la hipótesis de que estas aves gigantes eran carnívoras que mataban o buscaban mamíferos y otros vertebrados (FIGURA 21-17).

Durante la época Paleoceno ocurrió una radiación explosiva de mamíferos primitivos. La mayoría de éstos eran pequeños habitantes del bosque que no estaban cercanamente emparentados con los mamíferos modernos. Durante la época Eoceno los mamíferos siguieron divergiendo y aparecieron por primera vez todos los órdenes modernos. De nuevo, muchos de los mamíferos eran pequeños, pero también había algunos herbívoros más grandes.



**FIGURA 21-18** Un mamífero de la época Oligoceno  
El *Paraceratherium* era un indricoterio, un pariente sin cuernos de los rinocerontes. Este enorme animal terrestre medía alrededor de 8 m y pesaba aproximadamente de 15 a 20 toneladas. Es probable que comiera hojas y ramas de árboles caducifolios, en gran medida como lo hacen las jirafas modernas.

Durante la época Oligoceno evolucionaron muchas familias modernas de mamíferos, incluidos los primeros simios en África. Muchos linajes mostraron adaptaciones que sugieren un tipo de hábitat más abierto, como pastizal o sabana. Muchos mamíferos eran más grandes y tenían patas más largas para correr, dientes especializados para masticar vegetación gruesa o para depredar animales, y aumento en el tamaño relativo de su cerebro. Los indricoterios, por ejemplo, son los parientes extintos de los rinocerontes. Estos mamíferos, que vivieron en las planicies sin césped de Eurasia, se volvieron cada vez más grandes durante la época Oligoceno (FIGURA 21-18).

Los ancestros humanos aparecieron en África durante las épocas Mioceno tardío y Plioceno temprano. Homo, el género al que pertenecen los humanos, apareció hace aproximadamente 2.5 millones de años. (La evolución primate, que incluye la evolución humana, se estudia en el capítulo 22).

Las épocas Plioceno y Pleistoceno atestiguaron la introducción de la espectacular fauna de mamíferos grandes en América del Norte y del Sur, incluidos mastodontes, tigres dientes de sable, camellos, perezosos terrestres gigantes y armadillos gigantes. No obstante, muchos de los grandes mamíferos se extinguieron al final de la época Pleistoceno. Esta extinción posiblemente se debió a un cambio climático (la época Pleistoceno estuvo marcada por muchas edades de hielo) o por la influencia de los humanos, que se dispersaron desde África hacia Europa y Asia, y más tarde hacia América del Norte y del Sur al cruzar un puente de tierra entre Siberia y Alaska. La evidencia arqueológica indica que este evento de extinción en masa fue concurrente con la aparición de cazadores humanos.



**FIGURA 21-17** Un ave de la época Eoceno

El ave no voladora *Diatryma*, que medía 2.1 m de alto y pesaba alrededor de 175 kg, pudo ser un herbívoro o un depredador formidable. En esta imagen, el *Diatryma* capturó un pequeño perisodáctilo parecido a un caballo.

## REPASO

Lee y luego responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es el orden de aparición correcto en el registro fósil, a partir de los más primitivos: células eucariotas, organismos multicelulares, células procariotas?
- ¿Cuál es el orden de aparición correcto en el registro fósil, a partir de los más primitivos: reptiles, mamíferos, anfibios, peces?
- ¿Cuál es el orden de aparición correcto en el registro fósil, a partir de los más primitivos: plantas con flores, helechos, gimnospermas?