

precámbrico y paleozoico

La Paleontología es la ciencia que estudia la vida del pasado. Los fósiles son restos de organismos y de su actividad biológica que vivieron en eras geológicas pasadas.

Estos restos sufren complejas transformaciones en el interior de los sedimentos antes de convertirse en fósiles, durante el proceso de fosilización.

Establezcamos un paralelismo entre los millones de años de evolución de la Tierra con las 24 horas del día. Si el mundo se hubiese formado a medianoche... ¿A qué hora habría surgido la vida? ¿Y los dinosaurios? ¿Y el ser humano? Cada grupo biológico, en su evolución, es como un tren que tiene su hora de salida en la estación, paradas, ramificaciones y, a veces, su hora de llegada o extinción.



● 00:00 h

precámbrico: el origen de la vida

El Precámbrico abarca el 90% de la historia de la Tierra y es la época en la que aparecen los primeros vestigios de la vida.

Los registros de la primera aparición de la vida son todavía poco claros. En Isua (Groenlandia), en rocas metamórficas con sílex, se encuentran isótopos de carbono y nitrógeno que pudieron haberse formado por actividad biológica y que cuentan con una antigüedad de alrededor de 3.800 millones de años (Ma).

Los primeros microfósiles semejantes a cianobacterias productoras de oxígeno por fotosíntesis (aerobias) datan de hace unos 2.900 Ma.

Los **estromatolitos** son estructuras estratificadas de formas diversas, formados por la captura y fijación de partículas carbonatadas por parte de cianobacterias que, en la fotosíntesis, liberan oxígeno y retiran de la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono. Son los organismos vivos más antiguos del planeta y se cree que son los primeros seres vivos de la Tierra.

El Precámbrico abarca el 90% de la historia de la Tierra.

● 21:15 h

paleozoico inferior: cámbrico y ordovícico

El Paleozoico, que significa “vida antigua”, comenzó hace unos 542 Ma y viene marcado por una repentina explosión de vida. Aparecieron multitud de invertebrados marinos con espículas, caparazones o esqueletos. El número de especies animales se triplicó y el mar cobijó una vida variada y abundante. Los principales grupos de animales que conocemos actualmente aparecieron en el Cámbrico. Entre ellos abundaron los artrópodos, esponjas, moluscos y braquiópodos. También formas ya extinguidas como los Trilobites.

En el Ordovícico las comunidades marinas aumentaron su biodiversidad y complejidad ecológica. En el plancton predominaron los **graptolitos**, organismos coloniales que se desarrollaron mucho durante este periodo y que, por vivir en aguas abiertas, colonizaron rápidamente los mares de la época.

La primera gran extinción ocurrió a finales del Ordovícico y desaparecieron el 70% de las especies de trilobites, braquiópodos, equinodermos, graptolitos y corales. No fue un proceso instantáneo, sino que se produjo durante unos 22 Ma. El enfriamiento de los mares, la pérdida de hábitats marinos o la suma de ambos acontecimientos, podrían ser las causas de esta primera gran crisis de biodiversidad.



primera planta

- 1 precámbrico: el origen de la vida
- 2 paleozoico inferior: cámbrico y ordovícico
- 3 paleozoico medio: silúrico y devónico
- 4 Paleozoico superior: carbonífero y pérmico

21:40 h

paleozoico medio. silúrico y devónico

La vida en los océanos del Silúrico se caracterizó por una amplia radiación de los crinoideos, la expansión de los braquiópodos y los euriptéridos, y la aparición de los arrecifes de coral. Durante el Devónico, los mares estuvieron dominados por braquiópodos y por corales.

Los **euriptéridos** destacan por haber alcanzado los mayores tamaños entre los artrópodos. Se conocen con el poco afortunado nombre de escorpiones marinos ya que la parte posterior del cuerpo recuerda a la de los escorpiones pero carecían de glándula venenosa. Los euriptéridos no son escorpiones, ni están emparentados con ellos. Se conocen más de 300 especies.

Las primeras plantas, sin hojas ni raíces, comenzaron a desarrollarse en tierra firme durante el Silúrico en ambientes húmedos cercanos al agua.

Los **trilobites** son un grupo de artrópodos que aparecieron bruscamente en el registro fósil hace unos 524 Ma. Fueron variados y abundantes en los mares Cámbricos y Ordovícicos, sobreviviendo durante 300 Ma hasta su extinción a finales del Pérmico. Fueron los primeros artrópodos en tener un exoesqueleto de calcita, lo que facilitó su fosilización. El caparazón dorsal podía plegarse ventralmente, quedando el animal completamente enrollado en actitud defensiva. Son los fósiles más característicos de la Era Paleozoica (Era Primaria).



Los **ammonites** o ammonoideos fueron invertebrados marinos depredadores que vivieron en el Paleozoico y el Mesozoico. Son moluscos cefalópodos, emparentados con los actuales calamares, pulpos, sepias y *Nautilus*. Aparecieron en el Devónico inferior, hace unos 410 Ma, y se extinguieron al final del período Cretácico, hace unos 65 Ma, aproximadamente al mismo tiempo que los dinosaurios.



Unos de los fósiles más característicos del Paleozoico son los trilobites.

- Braquiopodos
- Equinodermos
- Estrella de mar
- Lirio de mar
- Corales
- Graptolitos

- Euriptéridos (escorpión marino)
- Fósiles variados de trilobites y ammonites
- *Nautilus* conservado



22:07 h

paleozoico superior. carbonífero y pérmico

El Carbonífero fue un periodo de extraordinario desarrollo de vida vegetal tanto en diversidad de formas como por la enorme talla de algunas de ellas. Los continentes estaban cubiertos por plantas de grupos muy diferentes, entre los que dominaban las plantas sin semillas, como los helechos de porte arbóreo. En estos bosques tropicales pantanosos vivían invertebrados, caracoles de tierra, ciempiés, escorpiones, arañas y cucarachas, que junto con los primeros insectos con alas, como las libélulas y efémeras, llegaron a ser una parte importante de los ecosistemas. Estos primeros insectos voladores alcanzaron hasta los 75 cm de envergadura. El enterramiento de las plantas de este periodo dio lugar a la mayoría de los depósitos de carbón que se explotan actualmente.

Los reptiles más primitivos, que ya habían aparecido en el Carbonífero, se diversificaron durante el Pérmico debido a una importante adaptación, el huevo amniota, donde el embrión se encuentra sumergido en el líquido amniótico cubierto por una cáscara, que le hace resistente a la desecación.

A finales del Pérmico, hace unos 251 Ma, tuvo lugar la cuarta gran extinción, una de las más devastadoras de la historia de la Tierra. Desaparecieron el 80% de los vertebrados terrestres y más del 90% de las especies marinas, entre ellas los trilobites. Las plantas se vieron menos afectadas, y sólo se extinguieron alrededor del 20% de las especies. Las teorías sobre las causas de esta extinción son diversas y controvertidas, siendo las más aceptadas el impacto de un asteroide, las erupciones volcánicas masivas o la disminución del oxígeno atmosférico.

Alethopteris sp.



- *Eryops*
- Tronco de Licopodio
- Hojas de helechos
- Calamitales
- Celacanto
- Diente de *Charcarodon*

- Pez lagarto actual
- Peces fósiles variados.



Peces y anfibios

Los peces son los primeros vertebrados que aparecen en la Tierra. Hace unos 500 Ma, en la transición del Cámbrico al Ordovícico, surgen los primeros peces, conocidos como ostracodermos, sin mandíbulas y cubiertos por un esqueleto dérmico semejante a una armadura ósea.

Los anfibios ilustran el paso evolutivo de los vertebrados para conquistar el medio terrestre. Aparecen en la transición del Devónico al Carbonífero, hace más de 350 Ma. En el Pérmico inferior (300 Ma) habitaron los anfibios que fueron antepasados comunes a ranas y salamandras.

Los peces son los primeros vertebrados que aparecen en la Tierra hace unos 500 millones de años.

▲ El **eryops** vivió a finales del período Carbonífero y a comienzos del período Pérmico, en lo que hoy son los estados de Oklahoma, Nuevo México y Texas (Estados Unidos). Llegaba a medir unos 2 metros, aunque estaba adaptado a los ambientes terrestres y acuáticos, pero vivía la mayor parte de su vida en el medio terrestre. Sus dientes afilados indican que era carnívoro, semejante al aligátor tanto en su apariencia como en sus hábitos.

Los **celacantos** son peces de aletas lobuladas (Sarcopterigios) que se creían extintos desde el período Cretácico hasta que, en 1938, un ejemplar vivo fue capturado en la costa oriental de Sudáfrica.



mesozoico

Tras la mayor extinción de la historia de la Tierra, los supervivientes se diversificaron rápidamente, dando lugar a numerosas nuevas formas de vida. Esta Era, conocida como Mesozoico ("vida media"), se divide en tres periodos: Triásico, Jurásico y Cretácico.

Los mares Mesozoicos estaban habitados por invertebrados muy diversos, de aspecto muy similar a los que pueblan los mares actuales. Sin embargo, los invertebrados más abundantes fueron dos grupos de moluscos nadadores, emparentados con los modernos cefalópodos, y que actualmente están extintos: los ammonites y los belemnites.

Se desarrollaron ampliamente los vertebrados, sobre todo los reptiles, por lo que a esta Era se le llama también la Era de los Reptiles o Era de los Dinosaurios. En esta Era aparecen también los mamíferos, las aves, y las angiospermas o plantas con flores.

22:07 h

los primeros reptiles

Fueron los anfibios los primeros vertebrados que colonizan la tierra, pero sus limitaciones físicas les impedían permanecer fuera del agua de forma permanente. Seguían siendo criaturas semiacuáticas, por lo que sus cuerpos se adaptaban a ambos medios, pero no de una manera especializada o definitiva. Si bien hubo anfibios grandes, de hasta 3 metros de longitud, como el caso del *Eryops*, los anfibios necesitarían cambios sustanciales en sus cuerpos, que los llevaron a evolucionar a reptiles.

La **evolución del huevo con cáscara** fue la innovación que permitió a los anfibios evolucionar en reptiles, y adaptarse definitivamente a la vida terrestre. A partir de entonces, los anfibios pudieron eliminar la vida larvaria acuática, ya que esta ahora se producía dentro del huevo.

El huevo amniótico significó la independencia de los amniotas del medio acuático a la hora de la reproducción y facilitó su expansión por todo tipo de ambientes continentales.

La evolución del huevo con cáscara fue la innovación que permitió a los anfibios evolucionar a reptiles y adaptarse a la vida terrestre.

El **cocodrilo emperador** (*Sarcosuchus imperator*) es una especie extinta de cocodrilo gigante que vivió durante el período Cretácico de la Era Mesozoica. La longitud total del cuerpo de un cocodrilo corresponde aproximadamente a 8 veces el largo de su cráneo. Siendo que el cráneo del *S. imperator* llegó a alcanzar hasta 1,80 metros de longitud, se deduce que su tamaño total debió alcanzar aproximadamente los 11 metros de largo. Estudiando a diversas especies de cocodrilos, se logró suponer que esta especie podía ejercer con sus mandíbulas una fuerza de más de 8 toneladas al morder. Tal fuerza habría permitido que lograra atrapar y arrastrar bajo el agua animales tan grandes como él mismo, como iguanodontes, ejemplares jóvenes de algunos tipos de saurópodos similares al *Diplodocus* y terópodos parecidos al *Tyrannosaurus rex*.

22:41 h

reptiles acuáticos: ictiosaurios y plesiosaurios

Los ictiosaurios aparecieron en el Triásico inferior, se extendieron durante el Jurásico y se extinguieron a comienzos del Cretácico superior, hace unos 90 millones de años. Presentaban un aspecto muy similar al de un delfín o un tiburón. Tenían rostros alargados y ojos grandes, sus mandíbulas estaban repletas de aguzados dientes cónicos.

Los plesiosaurios aparecidos en el Triásico medio, se convirtieron durante el Jurásico en unos de los depredadores dominantes en los ambientes marinos. Sus cuatro miembros en forma de pala estaban transformados en aletas. Su imagen es muy popular debido a su supuesta implicación en los avistamientos de 'monstruos lacustres' como Nessie en el Lago Ness en Escocia.



- Cráneo y mandíbula de Ictiosaurio
- Vertebras de *Lariosaurus*
- Esqueleto de Ictiosaurio con cría



primera planta

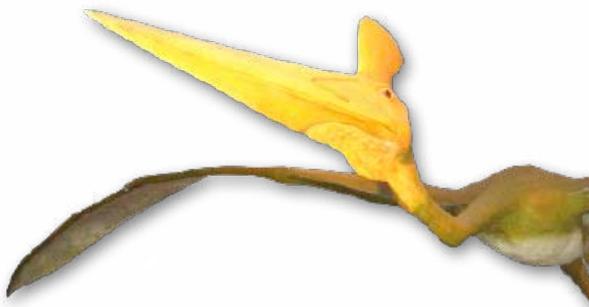
- 1 los primeros reptiles
- 2 reptiles acuáticos: ictiosaurios y plesiosaurios
- 3 arcosaurios: el origen de los dinosaurios
- 4 terópodos y lepidosaurios
- 5 dinosaurios
- 6 dinosaurios evolucionados. el origen de las aves

22:41 h

arcosaurios: el origen de los dinosaurios

Los **arcosaurios** son un grupo de reptiles que evolucionaron durante el Triásico temprano. Tuvieron un enorme éxito evolutivo y se diversificaron extraordinariamente durante el Mesozoico; los únicos representantes actuales del grupo son los cocodrilos y las aves. Los arcosaurios, incluyen los cocodrilos y las aves que existen en la actualidad, además de los dinosaurios y pterosaurios.

El **Quetzalcoatlus**, llamado así por la deidad azteca Quetzalcóatl, la serpiente emplumada, es un género de pterosaurios del Cretácico Superior en Norte América, y uno de los animales voladores más grande de todos los tiempos.



La palabra dinosaurio viene de las palabras griegas deinos (*terrible*) y sauros (*lagarto*). La traducción literal es *lagarto terrible*.

- Esqueleto de cocodrilo marino
- Esqueleto de *Montsecosuchus*
- Esqueleto de *Rhamphorhynchus*
- Huellas de Arcosaurio
- Radio y húmero de *Quetzalcoatlus*



22:41 h

terópodos y lepidosaurios

Los terópodos conforman un variado y amplio grupo de dinosaurios sauritisquios (cadera tipo reptil) caracterizados por tener una dieta carnívora y el andar bípedo. Los terópodos aparecieron en el triásico tardío (230 Ma) y fueron los cazadores terrestres dominantes hasta su extinción en el Cretácico tardío (65 Ma) junto al resto de los dinosaurios y gran cantidad de la fauna y flora de esa época. Su forma varía desde pequeños cazadores primitivos de no más de un metro, a gigantes depredadores de 15 metros.

EL YACIMIENTO DE LAS HOYAS

Las Hoyas es un yacimiento paleontológico situado en el término de La Cierva, muy cerca de la ciudad de Cuenca (en la provincia del mismo nombre), Castilla-La Mancha. Está datado en el periodo Cretácico inferior. En Las Hoyas se está recuperando un completo ecosistema que abarca una importante flora (acuática y terrestre), con ejemplares de cicadáceas, y una muy variada fauna con invertebrados, peces y reptiles (con una alta diversidad de cocodrilos). Pero sin duda destacan los dinosaurios y su grupo evolutivamente emparentado: las aves.

- Cráneo *Carnotaurus*
- *Heloderma horridum* naturalizado
- Huesos de *Baryonix*. Uña y falange



22:41 h

dinosaurios

Los **dinosaurios** son un grupo de vertebrados que dominaron los ecosistemas terrestres del Mesozoico durante unos 160 Ma, alcanzando una gran diversidad y, algunos, tamaños gigantescos. Se confunde frecuentemente a los dinosaurios con otros tipos de reptiles antiguos, como los alados pterosaurios y los acuáticos ictiosaurios, plesiosaurios y mosasaurios, aunque ninguno de estos era realmente un dinosaurio. Los dinosaurios se clasifican tradicionalmente en dos grupos según la estructura de su cadera, los saurisquios (cadera de reptil) y los ornitisquios (cadera de ave).

La **Formación Morrison** es un importante yacimiento fosilífero del Jurásico superior. El nombre se refiere a Morrison, Colorado, donde Arthur Lakes descubrió los primeros fósiles en 1877.

Camptosaurus dispar. Formación Morrison. Estados Unidos. Jurásico Superior. Tenía un pico córneo y dientes con los bordes llenos de pequeñas puntas para cortar las plantas de las que se alimentaba. Llegaba hasta los 6 metros de longitud y 4 toneladas de peso. Su nombre significa "lagarto encorvado".

Stegosaurus stenops. Formación Morrison. EE.UU. Jurásico superior. Fue un gran herbívoro cuadrúpedo, con cabeza alargada, pico córneo débil y dientes pequeños. La función de las placas del lomo ha sido muy discutida, pudiendo ser de defensa, de exhibición o para regular la temperatura corporal. Las cuatro espinas de la cola debieron ser temibles armas defensivas. Su tamaño aproximado era de unos 9 metros de largo, 4 metros de alto y hasta 4 toneladas de peso. *Stegosaurus* significa "reptil con tejado".

Diplodocus carnegii. Formación Morrison. EE.UU. Jurásico superior. Fueron saurópodos, cuadrúpedos muy grandes, de cuello largo y una gran cola alta y flexible a modo de látigo. La cabeza era proporcionalmente muy pequeña, con dientes largos, delgados e inclinados hacia delante, y sólo en la parte anterior de la boca. No servían para masticar, sino para arrancar las hojas de las ramas de los árboles. Alcanzaban los 27 metros de largo y hasta 20 toneladas de peso. *Diplodocus* significa "doble viga" por la forma de los huesos a lo largo de la parte inferior de la cola.

