

## Filogenia y clasificación: ¿Qué es el árbol de la vida?

---

El árbol de la vida es proyecto sobre la diversidad y la filogenia organismal que la generó. No se trata de la clasificación. Una clara distinción entre los conceptos de filogenia y clasificación es fundamental para la comprensión de la naturaleza del proyecto.

Durante gran parte de la historia de la sistemática (el estudio de la diversidad orgánica), las personas se han preocupado por nombrar y clasificar organismos. Esto es comprensible, dado el número de especies por ahí, y la necesidad de que los nombres de las especies y grupos de especies, por lo que podemos hablar de ellos. Pero los investigadores se están centrando más recientemente, y no en los nombres de los organismos, sino en la comprensión del origen de su diversidad. La filogenia o árbol evolutivo que genera la diversidad actual es una parte crítica de nuestra comprensión de la historia de un grupo de organismos. Este conocimiento constituye el núcleo de la ciencia de la sistemática. La sistemática moderna trata de aprender acerca de esta historia.

A pesar de este cambio en la naturaleza de la sistemática, a menudo encontrará capítulos sobre la diversidad orgánica en los libros de introducción a la biología con la etiqueta "clasificación". Esto es una cosa extraña, por supuesto, todos los campos del saber (no sólo la sistemática) tienen su propia "clasificación" de los objetos y conceptos en este campo. ¿Por qué no es un capítulo titulado "Clasificación" se refieren al sistema de nombres que usamos para otros tipos de células o moléculas? Sistemática ha sido tan indeleble equipara con el sistema de nomenclatura sistemática utiliza que introduzcamos nuestros estudiantes a través de la diversidad orgánica nomenclatura más que el estudio científico de la diversidad orgánica.

Los capítulos en libros de texto debería ser llamado "Filogenia" o "Diversidad de Organismos" en lugar de "Clasificación". Calling "Filogenia" por el nombre de "clasificación" confunde y (a los ojos de muchos) degrada la biología filogenética de la misma manera llamando "biología molecular" por el nombre de "clasificación" lo haría.

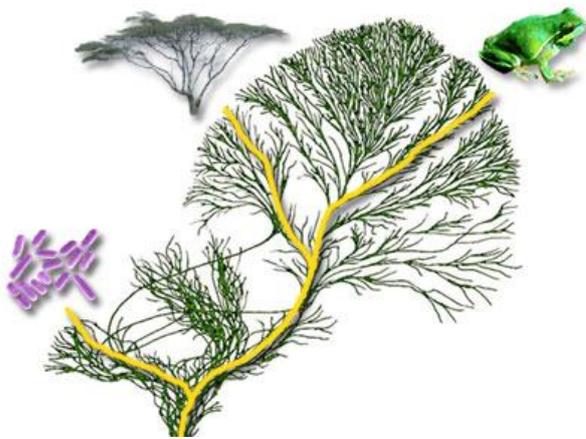
Esto no es negar la importancia de la clasificación: no podríamos hablar de la diversidad orgánica si no dio nombres de los organismos. En el árbol de la vida del proyecto, los nombres que usamos para los organismos reflejar los nombres utilizados en las clasificaciones actuales de la diversidad orgánica. El árbol de la vida debe utilizar clasificaciones, pero no es **acerca de** la clasificación.

Por supuesto, no es en general una correspondencia entre la clasificación y nuestras ideas acerca de la filogenia. La mayoría de los investigadores consideran que los grupos que damos nombres en nuestras clasificaciones deben corresponder a las ramas individuales o clados en la filogenia: si queremos hablar de la historia de un grupo, es más fácil hacerlo si las entidades nombradas son porciones de cohesión de esa historia.

---

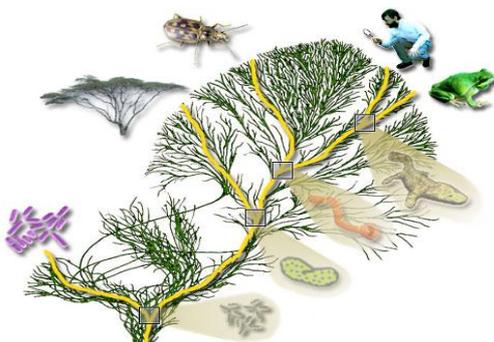
## ¿Qué es la filogenia?

Los biólogos estiman que hay aproximadamente 5 a 100 millones de especies de organismos vivos en la Tierra hoy en día. La evidencia de características morfológicas, bioquímicas y datos de secuencias de genes sugiere que todos los organismos de la Tierra están relacionados genéticamente, y las relaciones genealógicas de los seres vivos puede ser representado por un enorme árbol evolutivo, el **Árbol de la Vida**. El árbol de la vida representa entonces la **filogenia** de los organismos, es decir, la historia de los linajes organismal a medida que cambian con el tiempo. Esto implica que las diferentes especies se derivan de las formas anteriores a través de descenso, y que todos los organismos, desde el microbio más pequeño a las más grandes plantas y vertebrados, están conectados por el paso de genes a lo largo de las ramas del árbol filogenético que todos los enlaces de vida (Figura 1).



*Figura 1* : Todos los organismos están conectados por el paso de genes a lo largo de las ramas del árbol filogenético de la vida.

Los organismos que viven hoy no son más que las hojas de este árbol gigante, y si pudiéramos rastrear su historia hasta las ramas del árbol de la vida, nos encontramos a sus antepasados, que vivieron hace miles o millones o cientos de millones de años atrás (Figura 2).



*figura 2* : Los organismos vivos se sientan como hojas en las puntas de las ramas del Árbol de la Vida. Su historia evolutiva está representado por una serie de antepasados que son compartidos jerárquicamente por diferentes subconjuntos de los organismos que están vivos hoy.

La idea de que toda la vida está genéticamente conectados a través de un vasto árbol filogenético es una de las ideas más románticas que salen de la ciencia. ¡Qué maravilloso es pensar en el ancestro común de los humanos y los escarabajos. Este organismo más probable era una especie de gusano. En algún momento esta especie de gusano ancestrales dividido en dos especies de gusanos separadas, que luego se divide una y otra vez, cada división (o especiación), resultando en nuevos linajes, independientemente evolución. Poco se sabe estos gusanos, los cientos de millones de años, que algunos de ellos acabarían convirtiéndose en escarabajos, mientras que sus hermanos y hermanas, acabarían en los seres humanos o jirafas.

Los organismos han evolucionado a través del tiempo a partir de formas ancestrales en formas más derivadas. Nuevos linajes generalmente conservan muchas de sus características ancestrales, que luego son gradualmente modificados y complementados con nuevas características que les ayudan a adaptarse mejor al entorno en que vivimos. El estudio de la filogenia de los organismos puede ayudar a explicar las similitudes y diferencias entre las plantas, los animales, y microorganismos. El Árbol de la Vida proporciona así un marco riguroso para orientar la investigación en todas las subdisciplinas biológicas, por lo que es un modelo ideal para la organización del conocimiento biológico.

## Chordata

---



Árbol basado en resumen en Nelson (1994), más Yunnanozoon añadido como grupo basal incierto hermana a cephalochordates. Euconodonts se encuentran dentro de [los vertebrados](#), un subgrupo de craniates.

Que contiene grupo: [Deuterostomia](#)

## Introducción

---

El Phylum Chordata incluye a los vertebrados conocidos (peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos). Los vertebrados y los mixinos juntos conforman la Craniata taxón. Los cordados restantes son los tunicados (Urochordata), lancelets (Cephalochordata), y, posiblemente, algunos grupos extintos impares. Con pocas excepciones, los cordados son animales activos con cuerpos bilateralmente simétricos longitudinalmente que se diferenciaron en la cabeza, el tronco y la cola. Las características morfológicas distintivas de los cordados son la notocorda, cordón nervioso y hendiduras viscerales y arcos.

Cordados están bien representadas en los hábitats marinos, de agua dulce y terrestres desde el ecuador hacia las latitudes altas del norte y del sur. La más antigua de cordados fósiles son de edad Cámbrico. La primera es lividum Yunnanozoon del Cámbrico Temprano, 525 Ma (= millones de años atrás), de China. Esto fue recientemente descrito y se colocan con el cephalochordates (Chen et al., 1995). Otra posible es cephalochordate Pikaia (Nelson, 1994) desde el Cámbrico Medio. Estos fósiles son muy importantes porque implican la existencia contemporánea de los

tunicados y craniates en el Cámbrico Temprano durante la Explosión Cámbrica llamado de la vida animal. Dos otros taxones extintos Cámbrico, los calcichordates y conodontos, están relacionados con la incertidumbre Chordata otro (Nelson, 1994). En el árbol de la vida del proyecto, conodontos se colocan como un subgrupo de [los vertebrados](#) .

Cordados distintos craniates incluyen formas totalmente acuáticos. La marina estrictamente Urochordata o Tunicata se conocen comúnmente como tunicados, ascidias, y salpas. Hay aproximadamente 1.600 especies de urochordates, la mayoría son pequeños animales solitarios, pero algunos son coloniales, organismos. Casi todos son sésiles como adultos, pero tienen que nadan libremente, las larvas activas. Urochordados se conocen como fósiles. Cephalochordata son conocidos también como amphioxus y lancelets. El grupo contiene sólo alrededor de 20 especies de arena madriguera criaturas marinas. El Cámbrico fósiles Yunnanozoon y Pikaia están probablemente relacionados con cephalochordates modernos.

Durante el Período Ordovícico (510 a 439 Ma) o peces sin mandíbula agnathan apareció y diversificado. Estos son los primeros miembros conocidos de vertebrados, el subgrupo cordado que es más familiar para nosotros. Los fósiles que representan los linajes más importantes de vertebrados como peces y los primeros tetrápodos (anfibios) estaban en existencia antes de que finalice el período Devónico (363 Ma). Reptile similares a los tetrápodos se originaron durante el Carbonífero (363 a 290 Ma), mamíferos diferenciada antes del final del Triásico (208 Ma) y las aves antes del final del Jurásico (146 Ma).

Los más pequeños cordados (por ejemplo, algunos de los tunicados y peces gobioid) son maduros en una longitud de aproximadamente 1 cm, mientras que los animales más grandes que han existido son cordados: algunos dinosaurios saurópodos alcanzaron más de 20 metros y viven las ballenas azules crecen hasta unos 30 m.

## Características

---

La **notocorda** es un elemento alargado, en forma de varilla, la estructura ósea dorsal al tubo intestinal y ventral de la médula nervio. La notocorda no debe confundirse con la espina dorsal o columna vertebral de la mayoría de los vertebrados adultos. La notocorda aparece pronto en la embriogenia y juega un papel importante en la promoción o la organización del desarrollo embrionario de las estructuras cercanas. En la mayoría de los cordados adultos el notocordio desaparece o se vuelve altamente modificado. En algunos cordados no vertebrados y peces de la notocorda persiste como una barra lateral del esqueleto flexible pero incompresible que previene el colapso telescópica del cuerpo durante la natación.

El **cordón nervioso** de los cordados desarrolla dorsalmente en el cuerpo como un tubo hueco por encima de la notocorda. En la mayoría de las especies que la diferencia en la embriogenia en la médula espinal y cerebro anterior que se ejecuta a través del tronco y la cola. Juntos, el cerebro y la médula espinal son el sistema nervioso central a la que sensorial periférica y nervios motores conectar.

Los **viscerales (también llamado faríngea o Gill) hendiduras y arcos** se encuentran en la parte faríngea del tracto digestivo detrás de la cavidad oral y por delante del esófago. Las hendiduras viscerales aparecen como varios pares de bolsas que empujan hacia fuera desde las paredes laterales de la faringe finalmente llegar a la superficie para formar las hendiduras. Así, las hendiduras son continuas, como hendidura pasajes de conexión la faringe hasta el exterior. Los tejidos blandos y óseos entre las fisuras adyacentes son los arcos viscerales. El destino embrionario de las

grietas y hendiduras varía mucho en función del subgrupo taxonómico. En muchos de los cordados no vertebrados, tales como los tunicados y cephalochordates, las hendiduras y los arcos están elaboradas como dispositivos tensores en cuestión con la captura de las partículas de comida pequeñas de agua. En típicos como el pescado y los anfibios vertebrados juvenil de los muros de las hendiduras faríngeas se desarrollan en las branquias que son órganos del intercambio de gases entre el agua y la sangre. En los anfibios adultos y los tetrápodos amniotas (= reptiles, aves y mamíferos) las transformaciones más anterior en la hendidura auditiva (de Eustaquio) tubo y la cámara del oído medio, mientras que las otras hendiduras desaparecen después de hacer algunas contribuciones importantes a las glándulas y tejidos linfáticos en la región de la garganta. El esqueleto y los músculos de los arcos viscerales son la fuente de una gran diversidad de estructuras adultas en los vertebrados. Por ejemplo, en los seres humanos (y de otros mamíferos) derivados de arco viscerales incluyen la mandíbula y los músculos faciales, el esqueleto cartilaginoso embrionario de la mandíbula inferior, el hueso alisphenoid en la pared lateral de la caja craneana, los tres huesecillos del oído medio (martillo, yunque y estribo), el esqueleto y la musculatura algunos de la lengua, el esqueleto y de los músculos de la laringe, y los anillos traqueales cartilaginosos.

## La discusión de las relaciones filogenéticas

---

Como se señala más adelante, las relaciones de algunos de los cordados fósiles supuestos se basa en pruebas escasas y existe un debate acerca de la posición de todo el calcichordates y conodontos (ver referencias citadas a continuación y Chen et al. 1995). Hay una fuerte morfológicos, especialmente embriológico, la evidencia de la monofilia de Urochordata, Cephalochordata y Craniata, con este último dos son taxones hermanos. Schaeffer (1987) varios detalles sinapomorfías embyological, además de los mencionados aquí, que apoyan estas mismas relaciones entre monofilia y de los tres grupos de cordados vivos.

1. **Calcichordata.** Jeffries (1986) ofrece descripciones y comparaciones y argumenta a favor de la colocación de calcichordates cerca de la Chordata. Otros investigadores creen que calcichordates están más cerca de los equinodermos. Las reconstrucciones de estos organismos fósiles son viscerales (faríngeo o branquias) ranuras que sugieren afinidades cordados, pero el esqueleto mineralizado fue compuesta de calcita, como los equinodermos, no de hueso como en muchos cordados.
2. **Urochordata.** Evidencia de que tunicados son cordados viene claramente de la larva "renacuajo" escenario que muestra hendiduras faríngeas y arcos, cuerdas del nervio dorsal del hueco, notocorda y post-anal cola muscular (no segmentado). Los adultos de la mayoría de los miembros son sésiles filtradores con una faringe expandido y, como cephalochordates y lampreas de larvas, con un endostyle, una trampa de alimentos mucosa faríngea en el suelo que es homóloga con la glándula tiroides de los vertebrados.
3. **Cephalochordata.** Entre los vivos chordates hay poca duda de que anfioxos están más estrechamente relacionados con los craniates basado en sinapomorfías como la segmentación de los músculos axiales y organización metamérica de las viscerales (faringe) arcos. Solo la notocorda de cephalochordates se extiende hasta la punta del hocico, las gónadas están organizadas por segmentos, los adultos tienen un alto número (50 +) arcos branquiales, y hay un atrio campana que recubre la región faríngea. El fósil del Cámbrico Temprano Yunnanozoon posee la notocorda extendida y gónadas segmentarias, pero carecen de la aurícula y el aumento del número de arcos branquiales.

4. **Craniata.** Debido mixinos (Myxini) carecen de todos los restos de vértebras, es decir, una columna vertebral, Janvier (1981) los grupos de la Myxini con todos los demás vertebrados en el taxón superior Craniata (en referencia a la presencia de un esqueleto de la cabeza). El Vertebrata taxón es, por lo tanto, en un sentido estricto, se aplica a los animales que se sabe o se cree que poseen al menos una cadena principal sencilla de arcos neurales. Sinapomorfías de la Craniata incluyen: presencia de un esqueleto cartilaginoso cabeza (y a menudo ósea); cerebro relativamente grande y un conjunto único de nervios craneales sensoriales y motores; nefronas como la unidad funcional excretor; tejido de la cresta neural embrionaria.

El tradicional Agnatha taxones (peces sin mandíbula), Ostracodermi (fósiles peces sin mandíbula) y Cyclostomata (lampreas y los mixinos vida) no son monofiléticos conjuntos que ya no se recomienda. Los detalles de las relaciones de peces sin mandíbula se introducen en el [Craniata](#) y [vertebrados](#) páginas.

### Otros nombres para Chordata

---

- cordados

### Referencias

---

- Briggs, DEG 1992. Conodontos: un grupo extinguido añadido importante para los vertebrados. *Ciencia*. 232:1295-1296.
- Carroll, RH 1988. Vertebrados paleontología y evolución. WH Freeman & Co. Nueva York.
- Chen, JY, Dzik J., Edgecombe GD, Ramskold L. y G.-Q. Zhou. 1995. Un chordate posible Cámbrico. *Naturaleza* 377:720-722.
- Dehal, P., Y. Satou, RK Campbell, Chapman J. Degnan B., A. De Tomaso, B. Davidson, A. Di Gregorio, Gelpke M., Goodstein DM, Harafuji N., KE M. Hastings, I. Ho, Hotta K., W. Huang, Kawashima T., P. Lemaire, Martínez D., Meinertzhagen IA, Necula S., M. Nonaka, Putnam N., S. Rash, Saiga H., M. Satake , A. Terry, L. Yamada, H.-G. Wang, Awazu S., K. Azumi, Boore J., Branno M., S. Chin-bow, DeSantis R., S. Doyle, P. Francino, Llaves DN, Haga S., H. Hayashi, K. Hino , KS Imai, K. Inaba, Kano S., K. Kobayashi, M. Kobayashi, B.-I. Lee, KW Makabe, Manohar C, Matassi G., M. Medina, Mochizuki Y., Monte S., T. Morishita, Miura S., A. Nakayama, Nishizaka S., Nomoto H., F. Ohta, K. Oishi, I. Rigoutsos, Sano M., A. Sasaki, Sasakura Y., Shoguchi E., T. Shin-i, Spagnuolo A., D. Stainier, Suzuki MM, Tassy O., Takatori N., M. Tokuoka, Yagi K., Yoshizaki F., S. Wada, C. Zhang, Hyatt PD, Larimer F., C. Detter, Doggett N., T. Glavina, Hawkins T., P. Richardson, Lucas S., Y. Kohara, M. Levine, Satoh N., y DS Rokhsar. 2002. El borrador del genoma de *Ciona intestinalis*: Miradas en torno a cordados y vertebrados orígenes. *Ciencia* 298:2157-2167.
- Janvier, P. 1981. La filogenia de la Craniata, con particular referencia a la importancia de los fósiles "agnathans". *J. Vert. Paleont.* 1 (2) :121-159.
- Janvier, P. 1995. Los primeros vertebrados. Oxford Monografías sobre Geología y Geofísica.
- Jeffries, RPS 1986. El linaje de los vertebrados. London: British Museum (Natural History).
- Maisey, JG 1986. Cara y cruz: una filogenia cordados. *Cladistics* 2:201-256.
- Nelson, JS 1994. Peces del Mundo. 3ª ed. John Wiley & Sons, New York, NY
- Raineri, M. 2006. Son cordados protochordates? *Diario Biológica* del 87:261-284 Linnean Society.

Rychel, AL, SE Smith, HT Shimamoto, y Swalla BJ. De 2006. Evolución y desarrollo de los cordados: cartílago colágeno y la faringe. *Biología Molecular y Evolución* 23:541-549.

Schaeffer, B. 1987. Deuterostomia monofilia y filogenia. *Evolutionary Biology* 21:179-235.

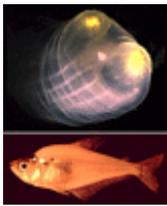
## La información en Internet

Ilustraciones Título

---



Cordados vertebrados son conocidos como peces y dinosaurios, así como de organismos marinos menos conocidas, como los tunicados ( *Ciona* ).



*Nombre científico* Ciona, Roeboides

*Agradecimientos* Gray Colección del Museo de diapositivas (Ciona), © pescado Antonio Machado.

*Derechos autor* de © 1995 [Marine Biological Laboratory, Woods Hole](#)



*Nombre científico* Deinonychus

*Espécimen Estado* Fósil

*Derechos autor* de © 1995 Chris Brochu

Acerca de esta página

---

M. Laurin siempre útiles comentarios sobre el texto.

[John G. Lundberg](#) de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, Pennsylvania, EE.UU.



Página: **Árbol de la Vida Chordata**. Escrito por John G. Lundberg. El **TEXTO** de esta página está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia - Version 3.0](#). Tenga en cuenta que las imágenes y otros medios de comunicación que aparecen en esta página son cada uno gobernado por su propia licencia, y pueden o pueden no estar disponibles para su reutilización. Haga clic en una imagen o un enlace de medios para acceder a la ventana de medios de comunicación de datos, que proporciona la información sobre la licencia correspondiente. Para ver los términos y condiciones generales de reutilización de material de Tol y la redistribución, por favor vea el [árbol de la vida política Copyright](#).

*Citando esta página:*

Lundberg, John G. 1995. Chordata. Versión 01 enero de 1995 (en construcción). <http://tolweb.org/Chordata/2499/1995.01.01> en The Tree of Life Project Web, <http://tolweb.org/>  
[editar esta página](#)

## Urochordata

### Tunicados

---

Que contiene grupo: [Chordata](#)

### Otros nombres para Urochordata

---

- Tunicata
- Tunicados

### Referencias

---

- McHenry, MJ y Patek SN. De 2004. La evolución de la morfología larval y el rendimiento de natación en ascidias. *Evolution* 58 (6) :1209-1224.
- Sawada, H., H. Yokosawa y C. Lambert, eds. 2001. *La Biología de ascidias*. Springer Verlag, Tokio.
- Stach, T. y Turbeville JM. 2002. Filogenia de Tunicata inferirse a partir de caracteres morfológicos y moleculares. *Filogenia molecular y evolución* 25 (3) :408-428.
- Swalla, BJ, CB Cameron, LS Corley, y Garey JR. 2000. Urochordados son monofilético dentro de los deuterostomes. *Biología Sistemática* 49:122-134.
- Turon, X. y S. López-LeGentil. De 2004. Filogenia molecular ascidia deducir de los datos de ADN mitocondrial, con énfasis en la Aplousobranchiata. *Filogenia molecular y evolución* 33 (2) :309-320.
- Yokobori, S., A. Kurabayashi, BA Neilan, Maruyama T. y E. Hirose. De 2006. Orígenes múltiples de la simbiosis ascidia-Prochloron: filogenia molecular de ascidias coloniales

photosymbiotic y no simbiótica inferidos a partir de secuencias de ADNr 18S. Filogenia molecular y evolución 40 (1) :8-19.

Yokobori, S., T. Oshima, y Wada H.. De 2005. La secuencia completa de nucleótidos del genoma mitocondrial de *Doliolum* con implicaciones para la evolución de urochordates. Filogenia molecular y evolución 34 (2) :273-283.

## Ilustraciones Título

---



*Nombre científico* Botryllus schlosseri

*Ubicación* Normandie (Francia)

*Espécimen Estado* Vivo muestras

*Usar imagen*  Este archivo multimedia está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir bajo la misma licencia - Version 3.0](#) .

*Derechos autor* de © [Vincent GARIBAL](#) 



*Nombre científico* Jasis zonaria

*Ubicación* Madeira

*Espécimen Estado* Vivo muestras

*Identificado por* Rob Van Soest (de la foto)

*Derechos autor* de © [Peter Wirtz](#) 



*Nombre científico*      Pyrosoma atlanticum

*Ubicación*              Madeira

*Espécimen Estado*      Vivo muestras

*Identificado por*      Rob Van Soest (de la foto)

*Derechos autor*        de © [Peter Wirtz](#) 

Acerca de esta página

---

Página Copyright © 2008

Todos los Derechos Reservados.

- Primera línea 10 de enero 2008
- Contenido modificado 10 de enero 2008

*Citando esta página:*

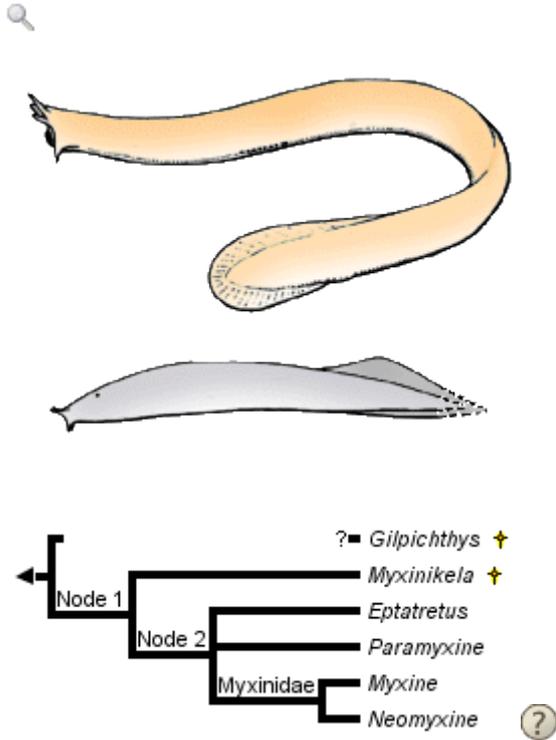
Árbol de la Vida del Proyecto Web. 2008. Urochordata. Tunicados. Versión 10 enero 2008 (temporal). <http://tolweb.org/Urochordata/14821/2008.01.10> en El Árbol de la Vida del Proyecto Web, <http://tolweb.org/> [editar esta página](#)

# Hyperotreti

## Mixinos

---

### Philippe Janvier



Interrelaciones de la Hyperotreti. Obtenidos los estados de caracteres en los nodos marcados son los siguientes:

**Nodo 1** : tentáculos **Nodo 2** : grandes glándulas limo ventrolateral, esófago-cutánea  
conducto en el lado izquierdo, forma alargada del cuerpo. **Myxinidae** : par de  
aberturas branquiales comunes externos.

Que contiene grupo: [Craniata](#)

### **Introducción**

---

Mixinos son un grupo de marinos, anguilas en forma de peces sin mandíbula. Hay alrededor de 20 especies de lampreas, que se refiere a cuatro géneros: *Myxine*, *Neomyxine*, *Paramyxine* y *Eptatretus*. Los dos primeros tienen un solo par de aberturas branquiales externo común, un personaje de la Myxinidae. Las dos últimas tienen aberturas branquiales minutos, separados, que se considera como la condición primitiva. En *Paramyxine*, sin embargo, las aberturas branquiales están más estrechamente que en la configuración *Eptatretus*, y esto ha sido pensado para representar una condición intermedia entre *Eptatretus* y Myxinidae. Los ojos, aunque desprovisto de lente y la musculatura extrínseca, son más grandes en *Eptatretus* y *Paramyxine* que en *Myxine* y *Neomyxine*, donde están parcialmente cubiertas por la musculatura del tronco.

Entre craniates, mixinos son únicos en muchos aspectos, y esto ha sido considerado como una consecuencia de la degeneración debido a supuestas costumbres parásitas. Sin embargo, si mixinos puede penetrar en el interior de los peces muertos para comer el hígado (su plato favorito), son endoparásitos en ningún sentido. Por el contrario, pueden ser depredadores activos y presas de pequeños invertebrados en la noche. En la actualidad existe un amplio consenso sobre la idea de que la mayoría de estas únicas anatómicas y fisiológicas características de mixinos son de hecho primitivo y acercarse a la condición de que el ancestro común a todos los craniates. Estas características son, por ejemplo, su contenido de fluido corporal (más de 10%, mientras que es menos de 10% en todos los craniates otros), la afinidad por el oxígeno bajo de sus células sanguíneas, su falta de inervación cardíaca, sus corazones venosa múltiples, su falta sensorial de línea neuromasts (aunque tienen acoustico-laterales fibras nerviosas), su glándula pituitaria relativamente simple, o su falta de músculos web aleta caudal.

Mixinos tienen una distribución antitropical, la mayoría de las especies que viven en aguas relativamente frías de los hemisferios norte y sur. Ellos no tienen prácticamente la osmorregulación y son muy sensibles a gotas en la salinidad del agua. Tiene poco valor culinario (excepto en Japón), algunas especies de mixinos son, sin embargo, ahora en peligro por la explotación de su piel, que es extremadamente resistente y suave, y se vende en todo el mundo como "piel de anguila".

## Características

---

Mixinos se caracterizan por:

- Cuatro pares de tentáculos que rodea la boca y la abertura para el conducto nasofaríngeo.
- Un conducto que va desde el esófago hasta el exterior (oesophagocutaneous conducto), en el lado izquierdo solamente, y detrás de la abertura trasera de la abertura branquial.
- Una serie ventrolateral de glándulas muy grandes que producen un lodo formado por células de hilo grandes.

Hay varias otras características que por mixinos difieren de todos los demás vertebrados, pero estos son o bien ausencias (falta de músculos oculares extrínsecos, la falta de lente del ojo, la falta de inervación cardíaca, la falta de los músculos radiales, etc) o condiciones que recuerda que en cephalochordates o tunicados (corazones accesorios venosos, difundir páncreas, etc.) En ambos casos, estas características únicas mixinas aparentemente es probable que sean primitiva para todos los craniates.

La boca de mixinos está armado con una placa cartilaginosa protractable y retráctil que lleva dos pares de dientes en forma de peine caliente (la "lengua áspera"). Estos se utilizan para captar en la comida y la transportan hacia la faringe. La boca no está involucrada en la toma del agua respiratorio. En cambio, el agua es inhalado a través del conducto nasofaríngeo, que se abre en el extremo anterior de la cabeza. Esto conduce posteriormente a la mediana órgano olfativo y luego a las bolsas de la faringe y las branquias.

El esqueleto de mixinos está compuesto por un conjunto complejo de barras cartilaginosos (véase la figura en la [Craniata](#) página), que sirven como antagonistas de la musculatura cabeza igualmente complejo. Cartílagos también fortalecer los tentáculos, el conducto nasofaríngeo, velo, "lengua", pero no hay arcos

branquiales. Tampoco hay ninguna caja craneal adecuado, el cerebro está rodeado por una vaina fibrosa. Sin embargo, el órgano olfativo y el laberinto están encerrados en cápsulas cartilagosas. En el cuerpo, el esqueleto sólo es la notocorda y los rayos cartilagosos de la aleta caudal.

### La discusión de las relaciones filogenéticas

---

No hay filogenia detallada de mixinos. Sin embargo, *Myxine* y *Neomyxine* razonablemente puede considerarse como formando un clado, la Myxinidae, debido a su único par de aberturas externas branquiales. Si el Eptatretidae (*Eptatretus* y *Paramyxine*) son un clado o no aún no está decidido, pero la morfología dental sugiere monofilia.

El fósil sólo mixinos conocido hasta la fecha son Carbonífero tardío en la edad (unos 330 millones de años). Están representados por *Myxinikela*, de la Pennsylvania de Illinois, que comparte con los tentáculos mixinos existentes y el conducto nasofaríngeo largo, pero se diferencia de ellas por su forma de cuerpo robusto y de mayor tamaño de la aleta caudal. Otro fósil, *Gilpichthys*, de la misma localidad y la edad, muestra casi la misma morfología, a excepción de los tentáculos, y se refiere a mixinos cuestionable.

Mixinos mucho tiempo han sido incluidos en el clado Cyclostomi, junto con lampreas, debido a su peculiar "lengua" aparato, dientes calientes y branquias forma de bolsa. Los ciclóstomos eran considerados como el grupo hermano de la Gnathostomata (vertebrados con mandíbulas). Ahora hay pruebas abrumadoras de que los ciclóstomos es parafilético, y que los mixinos son el grupo hermano de las lampreas y gnatóstomos los, es decir, los vertebrados en el sentido actual. Algunos zoólogos, sin embargo siguen considerando las características ciclóstomo son sinapomorfías y rechazar ciclóstomo parafilia.

### Otros nombres para Hyperotreti

---

- Mixinos

### Referencias

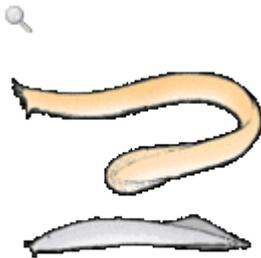
---

- Bardack, D. (1991). En primer fósil de lampreas (Myxinoidea): un registro de la Pennsylvanian de Illinois. *Science*, 254, 701-703.
- Bardack, D., y Richardson, ES Jr. (1977). Nuevos peces agnathous del Pennsylvanian de Illinois. *Fieldiana: Geología*, 33, 489-510.
- Brodal, A. y Fange, R. (ed.) (1963). *La Biología de la Myxine*, Universitetsforlaget, de Oslo.
- Fernholm, B. y Holmberg, K. (1975). Los ojos en tres géneros de lampreas (*Eptatretus*, *Paramyxine* y *Myxine*) - Un caso de evolución degenerativa. *Vision Research*, 15, 253-259.
- Hardisty, MW (1982). Las lampreas y los mixinos: Análisis de las relaciones ciclóstomo. En la biología de lampreas, (ed. Hardisty MW y Potter IC), Vol.4B, pp 165-259. Academic Press, Londres.
- Janvier, P. (1996). Los primeros vertebrados. Monografías de Oxford en Geología y Geofísica, de 33 años, Oxford University Press, Oxford.
- Marinelli, W. y Strenger, A. (1956). *Vergleichende Anatomie und der Wirbeltiere Morphologie*. *Myxine glutinosa*. Franz Deuticke, de Viena.

Yalden, DW (1985). La alimentación de mecanismos como evidencia de ciclóstomo monofilia. Revista de Zoología de la Linnean Society. 84, 291-300.  
Stock, DW y Whitt, GS (1992). Las pruebas de ARN ribosomal 18S que las lampreas y los mixinos forman un grupo natural. Science, 257, 787-789.

## Ilustraciones Título

---



*Nombre científico* Eptatretus, Myxinikela

*Comentarios* A hagfish moderno, el Pacífico hagfish Eptatretus (arriba), muestra algunas de las características de diagnóstico del grupo: los tentáculos que rodea el hocico, la apertura oesofagocutaneous izquierda (en la parte posterior de las aberturas branquiales), y la serie de limo grande, ventrolateral glándulas. El primer fósil de pez bruja conocida, Myxinikela, desde el Carbonífero Tardío de Illinois, tenía una forma más corpulento cuerpo mucho pero muestra claramente los tentáculos.

*Referencia* Después de Bardack, D. (1991). En primer fósil de lampreas (Myxinoidea): un registro de la Pennsylvanian de Illinois. Ciencia 254:701-703.

*Usar imagen*  Este archivo multimedia está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento - Versión 3.0](#) .

*Derechos autor* de © 1997 [Philippe Janvier](#) 

Acerca de esta página

---

[Philippe Janvier](#)   
Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia

Página Copyright © 1997 [Philippe Janvier](#)



Página: Árbol de la Vida **Hyperotreti. Mixinos**. Escritos por Philippe Janvier . El **TEXTO** de esta página está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento - Versión 3.0](#) . Tenga en cuenta que las imágenes y otros medios de comunicación que aparecen en esta página son cada uno gobernado por su propia licencia, y pueden o pueden no estar disponibles para su reutilización. Haga clic en una imagen o un enlace de medios para acceder a la ventana de medios de

comunicación de datos, que proporciona la información sobre la licencia correspondiente. Para ver los términos y condiciones generales de reutilización de material de Tol y la redistribución, por favor vea el [árbol de la vida política Copyright](#) .

*Citando esta página:*

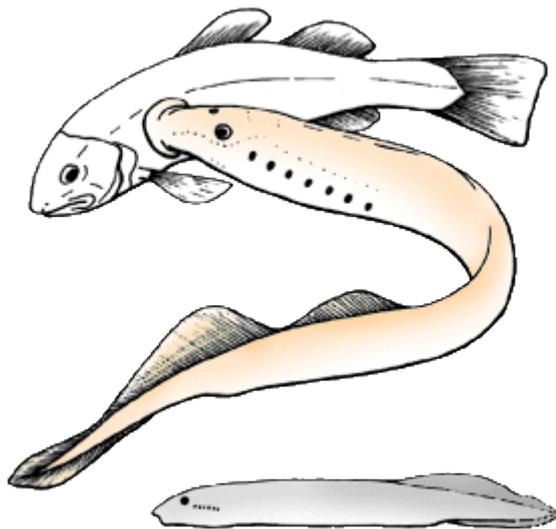
Janvier, Philippe. 1997. Hyperotreti. Mixinos. Versión 01 enero de 1997 (en construcción). <http://tolweb.org/Hyperotreti/14828/1997.01.01> en The Tree of Life Project Web, <http://tolweb.org/>

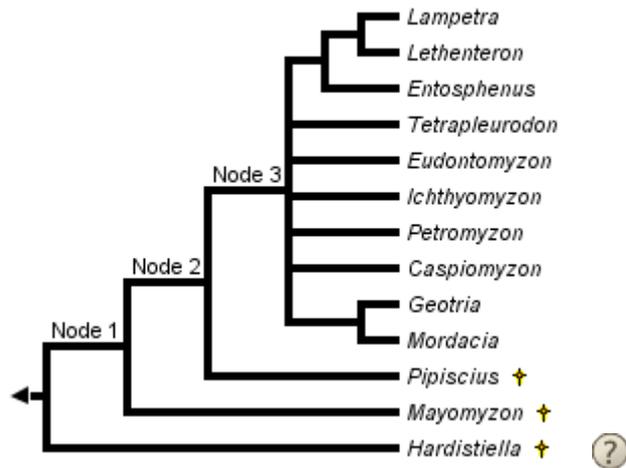
## Hyperoartia

### Las lampreas

---

### Philippe Janvier





Interrelaciones de la Hyperoartia. (No taxones reciente elaborado cladísticamente.)

Las características principales que soportan los nodos de esta filogenia son:

**Nodo 1** : cartílago del pistón en el aparato lingual, la pérdida de la aleta anal **Nodo 2** : placas córneas o dentículos en sucker **Nodo 3** : siete aberturas branquiales, las bolsas branquiales más grandes y más posteriormente colocados en forma de anguila, de aspecto.

Que contiene grupo: [Vertebrata](#)

## Introducción

Las lampreas son anádromos o agua dulce, la anguila en forma de peces sin mandíbula. Ellos pueden ser fácilmente reconocido por el lechón grande y redondeada que rodea la boca y por su single "nariz" en la parte superior de su cabeza. La piel de las lampreas es ans completamente desnudos viscoso, y sus siete aperturas branquiales extienden detrás de los ojos. Si el agua marina o dulce, lampreas siempre spaw y ponen sus huevos en los arroyos y ríos. Durante la mayor parte de su vida (unos siete años), son larvas, luego pasan por una metamorfosis y convertirse en un adulto. Lampreas anádromas, cuando son adultos, vuelven a la mar, donde maduran y viven allí durante uno o dos años. Luego regresan a los ríos, se reproducen y mueren en general. Lampreas Muchos son parásitos. Se unen a otros peces por medio de su retoño, raspar la piel con su lengua áspera y chupar su sangre. Todas las lampreas, sin embargo también puede alimentarse de pequeños invertebrados. La ventosa es también para ellos un medio para viajar aguas arriba en los ríos. Lo usan para unir las piedras en el descanso (*Petromyzon*, el nombre de la lamprea Europea, significa "retoño de piedra") o más peces de gran alcance que les arrastran. A pesar de las lampreas son a veces considerados como un manjar y pescaban en Europa, la principal causa de su desaparición es la contaminación del agua, para que ellos (en especial larvas) son particularmente sensibles.

Lampreas recientes o Petromyzontiformes, incluyen diez y *Lampetra*. Las lampreas tienen una distribución amphitropical y se limitan a las aguas relativamente frías. *Geotria* y *Mordacia* son las lampreas sólo del hemisferio sur, todos los otros géneros viven en el hemisferio norte.

## Características

---

Lampreas se caracterizan por:

- Un tonto que rodea la boca, reforzado por un cartílago anular.
- Columna en forma de procesos en arcos branquiales

Lampreas también son únicos entre los vertebrados existentes en tener una mediana dorsal "ventana de la nariz", la abertura nasohypophysial, pero algunos otros vertebrados fósiles también muestran la misma estructura. Por ello no es diagnóstica de lampreas solamente.

Lampreas están desprovistos de un esqueleto mineralizado, aunque los rastros de cartílago calcificado globular puede ocurrir en el endoesqueleto.

El jefe de lampreas adultas tienen ojos relativamente grandes, seguido posteriormente por una serie de siete, redondeado aberturas branquiales. Dorsalmente, hay una mancha translúcida pineal y, anterior a la misma, una mediana dorsal "ventana de la nariz" llama la apertura nasohypophysial porque es la apertura tanto del órgano olfativo y un tubo ciego hypophysial incluyendo la glándula pituitaria o hipófisis. Este tubo se piensa que es el remanente del conducto primitivo nasofaríngeo (ver Hyperotreti). La piel de las lampreas está desnuda y muestra neuromasts grandes del sistema sensorial-line. Las aletas impares son las aletas dorsal y caudal, que son reforzadas por numerosos radiales, finas cartilagosos asociados con los músculos radiales. La cola es ligeramente hypocercal, es decir, la parte carnosa que contiene la notocorda se dobla hacia abajo.

La ventosa que rodea la boca se ve reforzada por un cartílago anular en forma de anillo y posee numerosos dentículos córneos. La depresión en la ventosa se efectúa por un mecanismo complejo que comprende un dispositivo de bombeo, el velo del paladar, y un rebaje de la cavidad oral, la hydrosinus. La boca incluye un complejo de "lengua"-como aparato que muestra cierta semejanza con la de mixinos en cuanto a su mecanismo básico. Se lleva una serie de córnea en forma de peine "dientes" que puede girar sobre la punta de un cartílago pistón retráctil. La semejanza general de la "lengua" de las lampreas y los mixinos fue considerado durante mucho tiempo como un personaje ciclóstomo único. Teniendo en cuenta la filogenia actual, ahora es mejor visto como independiente derivado de un dispositivo básicamente similar del ancestro común a todos los craniates.

El cráneo de las lampreas es, como la de mixinos, formadas por láminas cartilagosas y bares, pero es más complejo e incluye un cráneo cartilaginoso verdad. Las branquias, aunque encerrados en bolsas muscularized en el adulto, se apoyan en arcos branquiales sin articulaciones (ver figura en la [Craniata](#) página), que forman una "canasta branquial". Los arcos branquiales externamente mentir a los filamentos branquiales y los vasos sanguíneos asociados. Lampreas poseer, como mixinos, una notocorda muy grande, pero, además, hay pequeñas arcualia cartilagosos dorsales (basidorsals y interdorsals).

El cerebro tiene un cerebelo muy poco desarrollada pero grandes lóbulos ópticos. La médula espinal está aplanada, casi en forma de ribon, aún más grueso que el de mixinos.

Los ojos tienen una lente, pero no los músculos del ojo intrínsecos para obtener alojamiento. Los músculos oculares extrínsecos son como en gnatóstomos existentes,

excepto por el músculo oblicuo superior, que se une posteriormente en la órbita, en lugar de hacia delante.

El laberinto tiene dos canales semicirculares verticales, un conducto endolinfático ciego, y una serie de grandes sacos ciliadas, que desempeñan un papel en el equilibrio.

Las lampreas someterse a un desarrollo de las larvas que puede durar hasta siete años. La lamprea larval, o "ammocoetes", no tiene ningún lechón y los ojos poco desarrollados. Sus branquias no están encerrados en bolsas y se alimenta atrapando partículas diminutas de alimentos con un hilo de moco producido por la faringe. Entre la boca y la faringe, la larva lamprea tiene un dispositivo de dos válvulas de bombeo y anti-reflujo, el velo que, en el adulto no juega ningún papel en la respiración. El esqueleto de la cabeza de la larva en gran parte consta de un tejido especial, elástico, la muco-cartílago, el cual, durante la metamorfosis da lugar a una variedad de tejidos, incluyendo el cartílago verdadero.

### La discusión de las relaciones filogenéticas

---

Las interrelaciones de los géneros diez existente es todavía poco clara, pero en la actualidad se admite que la organización de los dentículos córneos de la ventosa en *Ichthyomyzon*, *Petromyzon* y *Caspiomyzon* es primitiva para el grupo. También es bastante similar a la que se encuentra en uno de la lamprea fósil, *Pipiscius*.

Hay tres lampreas fósiles, *Mayomyzon*, *Hardistiella* y *Pipiscius*, todos del Carbonífero Tardío de EE.UU.. *Mayomyzon* es el más conocido de ellos y se asemeja a las lampreas existentes en muchos aspectos, a excepción de la forma de su cuerpo un poco más grueso, las pequeñas bolsas branquiales y coalescent aletas dorsal y caudal. *Mayomyzon* poseía como cartílago pistón y, por tanto, un complejo de "lengua"-como aparato. *Hardistiella* puede haber conservado una pequeña aleta anal y una cola más claramente hypocercal. *Pipiscius* es poco conocido pero poseía un lechón rouded armado con poligonal placas córneas.

Otros fósiles, que antes se hace referencia a la Anaspida ahora tentativamente considerados como familiares de las lampreas. *Jamoytius* (Early Silúrico de Escocia) es un craniate desnudo sin mandíbulas que pueden haber poseído un cartílago anular. *Euphanerops* (Devónico tardío de Canadá) se parece a un anaspid desnudo, con una cola muy hypocercal, y también parece tener un cartílago anular. Algunos, sin embargo, todavía poner este género, así como *Endeiolepis* entre anaspids.

### Otros nombres para Hyperoartia

---

- Las lampreas

### Referencias

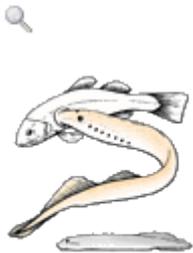
---

- Arsenault, M. y Janvier, P. (1991). Los craniates anaspid tipo de la Formación Escuminac (Devónico Superior) de Miguasha (Québec, Canadá), con notas sobre anaspid-petromyzontid vertebrados relationships. In Los primeros y los problemas relacionados con la biología evolutiva (ed. MMChang, YH Liu y Zhang GR) pp 19-40, Science Press, Beijing.
- Bardack, D., y Richardson, ES Jr. (1977). Nuevos peces agnathous del Pennsylvanian de Illinois. Fieldiana: Geología, 33, 489-510.

- Bardack, D. y Zangerl, R. (1971). Las lampreas en el registro fósil. En la biología de las lampreas (ed. Hardisty MW y Potter IC), vol. 1, pp 67-84. Academic Press, Londres.
- Forey, PL, y Gardiner, BG (1981). JA Moy-Thomas y su asociación con el British Museum (Natural History). Boletín del Museo Británico (Historia Natural), Geología, 35, 131-144.
- Hardisty, MW y Potter, CI (ed.) (1974-1982). La Biología de lampreas, 4 vols, Academic Press, Londres.
- Janvier, P. (1996). Los primeros vertebrados. Monografías de Oxford en Geología y Geofísica, de 33 años, Oxford University Press, Oxford.
- Janvier, P., y Lund, R. (1983). Hardistiella montanensis n. gen. et sp. (Petromyzontida) del Carbonífero Inferior de Montana, con comentarios sobre las afinidades de las lampreas. Journal of Vertebrate Paleontology, 2, 407-413.
- Marinelli, W. y Strenger, A. (1954). Vergleichende Anatomie und der Wirbeltiere Morphologie. Lampetra fluviatilis. Franz Deuticke, de Viena.
- Potter, IC y Hilliard, RW (1987). A propuesta de la importancia funcional y filogenética de las diferencias en la dentadura de las lampreas (Agnatha: Petromyzontiformes). Journal of Zoology, 212, 713-737.

#### Ilustraciones Título

---



<i>Nombre científico</i>	Hyperoartia, Mayomyzon
<i>Ubicación</i>	Illinois
<i>Comentarios</i>	Algunos lampreas modernas (parte superior) son parásitos externos de otros peces y chupar su sangre uniéndose a su presa por medio de una ventosa grande que rodea la boca. Lampreas tienen una sola, la mediana y dorsal "ventana de la nariz", la abertura nasohypophysial, que está situado delante de los ojos. Uno de los primeros fósiles conocidos lamprea, Mayomyzon (abajo), desde el Carbonífero Tardío de Illinois, no pudo haber sido una forma parasitaria y tenía un cuerpo más grueso que las lampreas modernas).
<i>Referencia</i>	Bardack, D. y Zangerl, R. (1971). Las lampreas en el registro fósil. En la biología de las lampreas (ed. Hardisty MW y Potter IC), vol. 1, pp 67-84. Academic Press, Londres.
<i>Agradecimientos</i>	después de Bardack, D. y Zangerl, R. (1971). Las lampreas en el registro fósil. En la biología de las lampreas (ed. Hardisty MW y Potter IC), vol. 1, pp 67-84. Academic Press, Londres.

Espécimen Fossil - Período: Carbonífero Tardío  
Estado

Usar imagen  Este archivo multimedia está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento - Versión 3.0](#) .

Derechos de © 1997 [Philippe Janvier](#)   
autor

Acerca de esta página

---

[Philippe Janvier](#)   
Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia

Página Copyright © 1997 [Philippe Janvier](#)



Página: **Árbol de la Vida Hyperoartia. Las lampreas.** Escritos por Philippe Janvier . El **TEXTO** de esta página está licenciado bajo la [licencia Creative Commons Reconocimiento - Versión 3.0](#) . Tenga en cuenta que las imágenes y otros medios de comunicación que aparecen en esta página son cada uno gobernado por su propia licencia, y pueden o pueden no estar disponibles para su reutilización. Haga clic en una imagen o un enlace de medios para acceder a la ventana de medios de comunicación de datos, que proporciona la información sobre la licencia correspondiente. Para ver los términos y condiciones generales de reutilización de material de Tol y la redistribución, por favor vea el [árbol de la vida política Copyright](#) .

*Citando esta página:*

Janvier, Philippe. 1997. Hyperoartia. Las lampreas. Versión 01 enero de 1997 (en construcción). <http://tolweb.org/Hyperoartia/14831/1997.01.01> en The Tree of Life Project Web, <http://tolweb.org/>

## Escala de Tiempo Geológico

Pocos debates en la geología puede ocurrir sin referencia al tiempo geológico. El tiempo geológico a menudo se discute en dos formas:

- **Tiempo relativo** ("chronostratic") - las subdivisiones de la geología de la Tierra en un orden específico basado en las relaciones de edad relativa (por lo general, vertical / posición estratigráfica). Estas subdivisiones se dan nombres, la mayoría de las cuales pueden ser reconocidas a nivel mundial, por lo general sobre la base de los fósiles.
- **El tiempo absoluto** ("cronométrico") - edades numéricas de "millones de años" o alguna otra medida. Estos son los más comúnmente obtenida a través de los métodos de datación radiométricas realizadas en los tipos de rocas apropiadas.

Piense de tiempo relativo como subdivisiones físicas de la roca se encuentran en la estratigrafía de la Tierra, y el tiempo absoluto como las mediciones tomadas sobre aquellos para determinar el tiempo real que ha expirado. Medidas de tiempo absolutas se puede utilizar para **calibrar** la escala de tiempo relativa, produciendo un geológica integrado o "geocronológica" escala de tiempo.

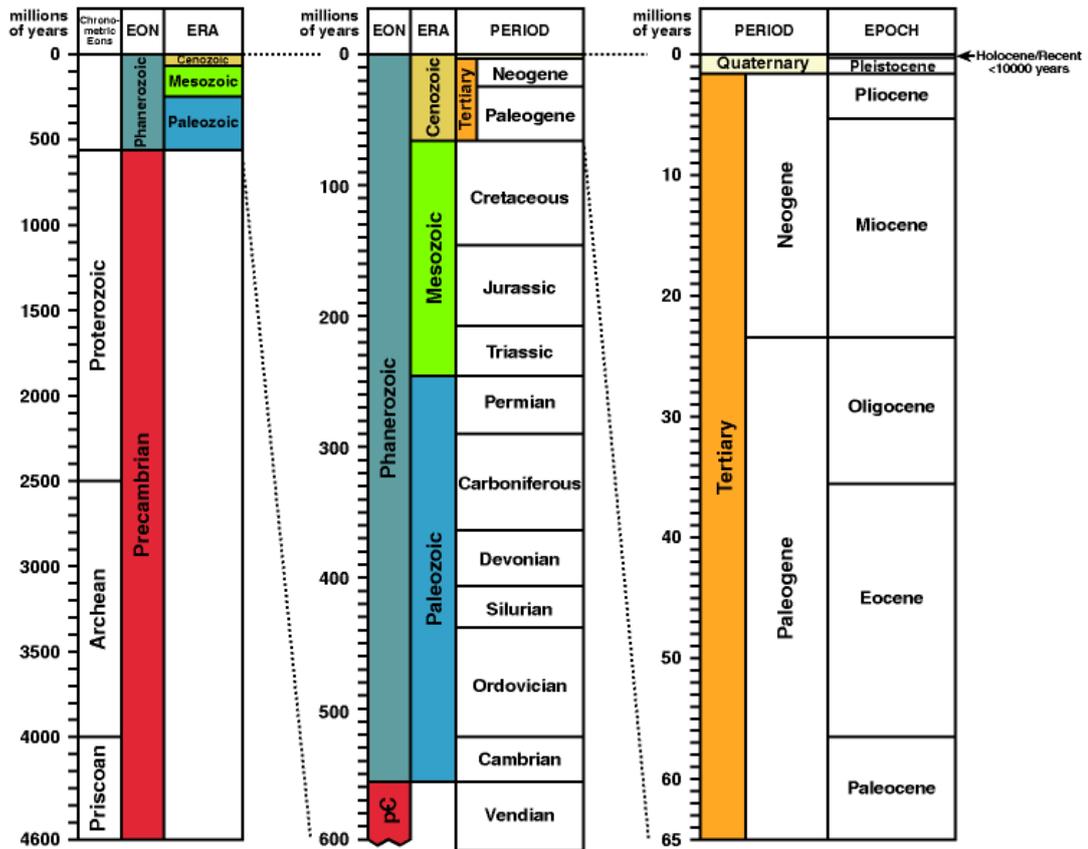
Es importante darse cuenta de que con la nueva información acerca de la subdivisión o correlación de tiempo relativo, o nuevas mediciones de tiempo absoluto, las fechas se aplica a la escala de tiempo pueden y deben cambiar. Las revisiones de la escala de tiempo relativo se han producido desde finales de 1700. La escala de tiempo geológico numéricamente calibrado se ha refinado continuamente desde aproximadamente los años 1930 (por ejemplo, Holmes, 1937), aunque la cantidad de cambio con cada revisión ha vuelto más pequeño en las décadas (véase la fig. 1,5 y 1,6 de Harland *et al.*) y unos pocos cálculos numéricos estaban disponibles previamente (pero a menudo durante la duración de la escala completa en lugar de sus subdivisiones individuales).

Además, como cualquier medición científica buena, todos los límites de fecha tiene una incertidumbre asociada con él, expresada como "+ - X millones de años". Estos no pueden ser incluidos en el diagrama, por razones prácticas, pero se pueden encontrar en Harland *et al.*, 1990, junto con una descripción detallada de la historia de escalas de tiempo anterior-propuestos y la metodología de la terminología, y los datos involucrados en la construcción de este geológica escala de tiempo.

A causa de perfeccionamiento continuo, ninguno de los valores que aparecen en este diagrama debe considerarse definitivo, apesar de que algunos no han cambiado significativamente desde hace mucho tiempo y están muy bien restringido (por ejemplo, el límite Cretácico / Terciario ha sido a 65 + -1 Ma décadas, y ha sido probado en innumerables ocasiones, con casi todas las fechas en alguna parte entre 64 y 66 millones de años). La longitud total y la duración relativa de estos intervalos geológicos de gran tamaño es poco probable que cambie mucho, pero el número exacto puede "mover" un poco como resultado de nuevos datos.

Esta escala de tiempo geologica se basa en Harland *et al.*, 1990, pero con el límite Precámbrico / Cámbrico modificado de acuerdo con las fechas más recientemente publicados radiométricas sobre ese intervalo, la revisión del límite de 570 + -15 millones año a 543 + -1 millones de años (Grotzinger *et al.*, 1995). Otros cambios se han propuesto desde 1990 (por ejemplo, la revisión del Cretácico por Obradovich, 1993), pero no se incorporan, ya que son relativamente pequeñas.

La escala de tiempo se representa en su forma tradicional con la más antigua en la parte inferior y más joven en la parte superior - el día de hoy está en la marca cero. El tiempo geológico está finamente dividido a través de la mayor parte del Fanerozoico (ver Harland *et al.*, 1990 para más detalles), pero la mayoría de las subdivisiones más finas (por ejemplo, las épocas) se conoce comúnmente por los no especialistas sólo en el Terciario. Debido a la gran diferencia de escala, los intervalos más jóvenes han sido sucesivamente ampliado a la derecha para mostrar algunas de estas subdivisiones más sutiles.



[escala de tiempo geológico](#)

## Referencias

Blatt, H.; Berry, WBN y Brande, S., 1991. Principios del análisis estratigráfico. Blackwell Scientific Publications: Boston, p.1-512. ISBN 0-86542-069-6 [Capítulo 4 proporciona una introducción a tiempo geológico. Este es un buen punto de partida para obtener los principios básicos.]

Grotzinger, JP; Bowring, SA; Saylor, BZ, y Kaufman, AJ, 1995 (Oct.27). Limitaciones bioestratigráficas y geocronológicas sobre la evolución animal temprana. Ciencia, v.270, p.598-604. [La revisión más reciente de la era del límite Precámbrico / Cámbrico.]

Harland, BM; Armstrong, RL; Cox, AV, Craig, LE; Smith AG, y Smith, DG, 1990. Una escala de tiempo geológico, edición de 1989. Cambridge University Press, Cambridge, p.1-263. ISBN 0-521-38765-5 [Una de las compilaciones más recientes de la escala de tiempo geológico completo.]

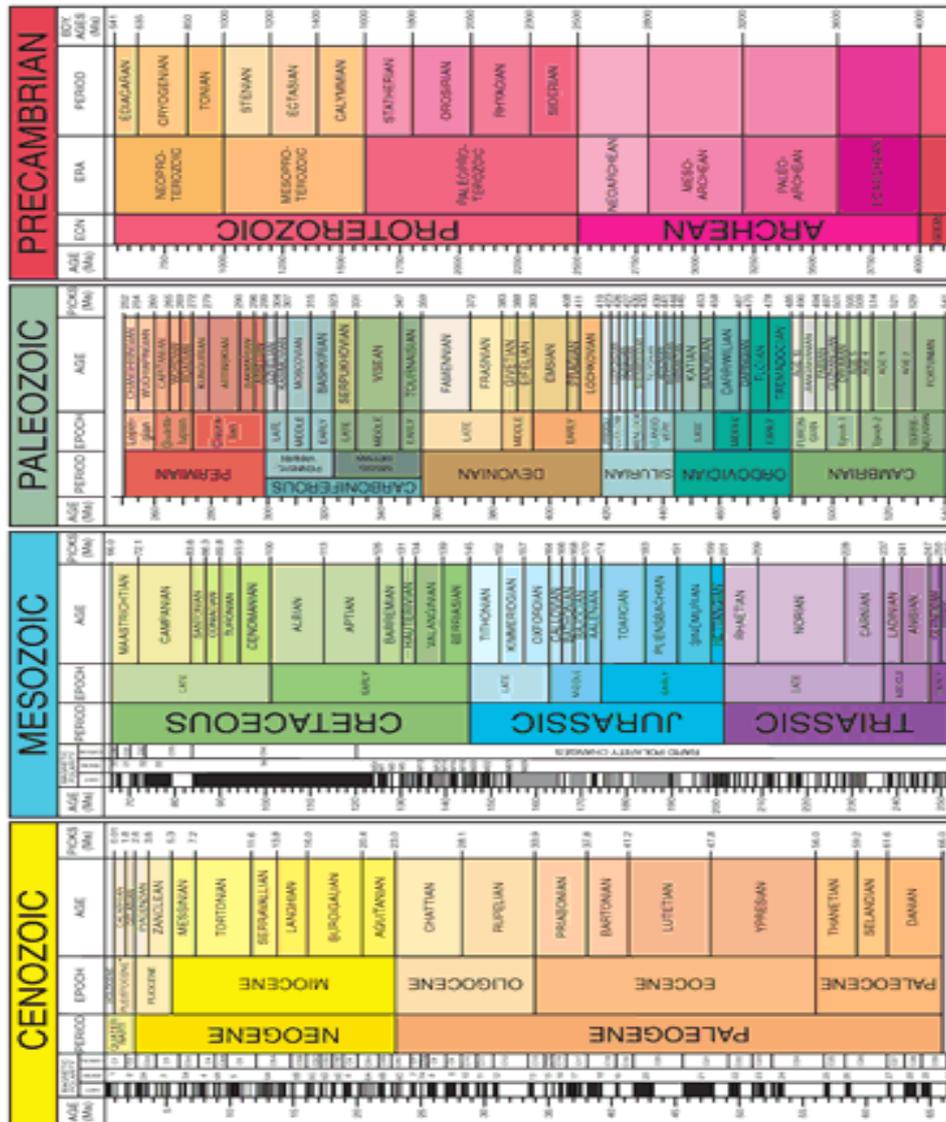
Holmes, A., 1937. La Edad de la Tierra (nueva edición, revisada). Nelson: London, p.1-263. [Uno de los primeros intentos de una escala de tiempo geocronológica integrada.]

Obradovich, JD, 1993. Una escala de tiempo Cretácico. IN: Caldwell, WGE y Kauffman, EG (eds.), La evolución de la Cuenca del interior occidental. Asociación Geológica de Canadá, Papel especial 39, p.379-396. [Propone revisiones de la escala de tiempo del Cretácico en la resolución de las etapas (divisiones más finas que se muestra en el diagrama anterior) y las etapas sub-.]

## Autoría y distribución

(C) 1996 [macrae@geo.ucalgary.ca](mailto:macrae@geo.ucalgary.ca)

Este archivo puede ser utilizado libremente para fines no comerciales siempre que su fuente original sea indicado. Por favor, póngase en contacto con el autor para otros arreglos.



[Volver](#) a la Geología y Geofísica de la página de origen.