

Cristian Cornejo-Latorre y Luz María Sil-Berra

# Mamíferos, ¿qué son y desde cuándo?

Los mamíferos modernos, surgidos a partir del grupo *Synapsida* hace 323 millones de años, presentan una gran diversidad morfológica, ecológica y evolutiva. La comprensión de la historia evolutiva de este grupo es vital, pero también representa un gran reto debido al carácter gradual de su evolución y por la presencia de convergencias evolutivas. En el presente escrito se presenta una breve síntesis del panorama general del origen y la evolución de los mamíferos modernos.

## Introducción

Seguramente alguna vez te has preguntado qué es un mamífero. La presencia de pelo y la alimentación de las crías con leche materna son las principales características que definen a estos animales; sin embargo, si pensamos en la delimitación de los mamíferos desde una perspectiva temporal, esta definición podría ser más compleja debido a una serie de procesos evolutivos que ocurrieron entre su origen y su diversificación.

Las entidades taxonómicas (clases, órdenes, géneros o especies) agrupan a conjuntos de individuos que se parecen entre sí, están evolutivamente emparentados y mantienen un patrón claro de ancestría y descendencia con respecto a otras entidades. En este contexto, los mamíferos pertenecen a la clase *Mammalia*, por lo que la respuesta a la pregunta “¿qué es un mamífero?” es sencilla si enlistamos las características exclusivas presentes en los **linajes** actuales. Sin embargo, esta respuesta está incompleta si no se considera el componente histórico.

Todos los organismos actuales son resultado de su historia evolutiva. Los linajes actuales se originaron a partir de linajes ancestrales. Este proceso puede incluir la modificación de características morfológicas, genéticas y conductuales a través del tiempo, como consecuencia de la interacción de fuerzas evolutivas que operan en distintos escenarios y en diferentes escalas espaciales y temporales. Así, la definición de qué es un mamífero resulta interesante e informativa y se enriquece al abordarla desde perspectivas tanto actuales como históricas.

Durante los últimos 250 mil años, la especie humana ha coexistido e interactuado de múltiples maneras con otras especies de mamíferos, ya sea por medio del

### Linaje

Conjunto de poblaciones que mantiene un patrón de ancestría y descendencia a través del tiempo.



aprovechamiento directo de su carne, pieles u otros derivados; con la domesticación de ciertas especies para compañía, transporte y alimento; al competir por diferentes tipos de recursos, e incluso al compartir una amplia gama de patógenos, entre otros aspectos. Gracias a esta estrecha convivencia, hemos documentado su gran diversidad, distribución e importancia ecológica, social y económica.

Actualmente se reconocen 6 753 especies de mamíferos a nivel mundial, entre las que se cuentan 101 extintas y 19 que se han domesticado. Los mamíferos actuales se clasifican en dos grupos: *Prototheria* (monotremas: equidnas y ornitorrincos) y *Theria*; dentro de *Theria* se encuentran los *Metatheria* (marsupiales: canguros, koalas, tlacuaches, entre otros) y los *Eutheria* (mamíferos placentarios: primates, elefantes, ratones, murciélagos, entre otros). Se distribuyen en todo el mundo, desde las regiones tropicales hasta las polares, y desde la profundidad del mar hasta las altas montañas. Los más pequeños pesan sólo 1 o 2 g, como el murciélago abejorro (*Craseonycteris thonglongyai*) y la musaraña etrusca (*Suncus etruscus*); mientras que los más grandes, como la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), pesan hasta 150 toneladas. Hay mamíferos de hábitos diurnos, crepusculares y nocturnos; marinos, terrestres, fosoriales y voladores; pueden ser carnívoros, herbívoros,

folívoros, insectívoros, omnívoros y hematófagos, y su reproducción es tan diversa que incluso algunos de ellos, como los equidnas y el ornitorrinco, ponen huevos. A pesar de esta gran diversidad de formas, tamaños y hábitos, los mamíferos comparten características que permiten incluirlos en un grupo evolutivo distinto con respecto a otros vertebrados; es decir, de aquellos animales que presentan una espina dorsal compuesta de vértebras como los peces óseos, anfibios, reptiles y aves.

### ■ Características de los mamíferos actuales

■ Además de la presencia de pelo y de glándulas mamarias que producen leche materna con la que alimentan a sus crías, todos los mamíferos actuales presentan, por lo menos durante alguna de las fases de su desarrollo, las siguientes características: músculos faciales, piel con músculos erectores y papilas dérmicas, glándulas sebáceas, sudoríparas y odoríferas, un cerebro con dos hemisferios, dentición decidua, un paladar secundario que separa el pasaje respiratorio de la cavidad bucal, un diafragma muscular, una epiglotis (lámina de tejido que tapa la tráquea al tragar para que los alimentos no entren al pulmón), una estructura pulmonar compleja, un corazón con cuatro cavidades, glóbulos rojos sin núcleo y la capacidad de regular y conservar su temperatura corporal (endotermia). Asimismo, con excepción de los monotremas que ponen huevos y los marsupiales que terminan su desarrollo en el marsupio, la mayoría de los mamíferos son placentarios; es decir, las crías se desarrollan dentro del útero materno y son alimentadas a través de la placenta.

### ■ Origen y evolución de los mamíferos

■ Una vez que se han abordado las principales características de los mamíferos actuales, es necesario reflexionar sobre cómo surgieron. Si bien muchas características anatómicas distintivas de los mamíferos actuales no se encuentran en fósiles, la evolución del esqueleto está bien documentada, incluyendo los cambios morfológicos en el cráneo y la mandíbula. A partir del registro fósil, se han inferido varios even-



Musaraña.

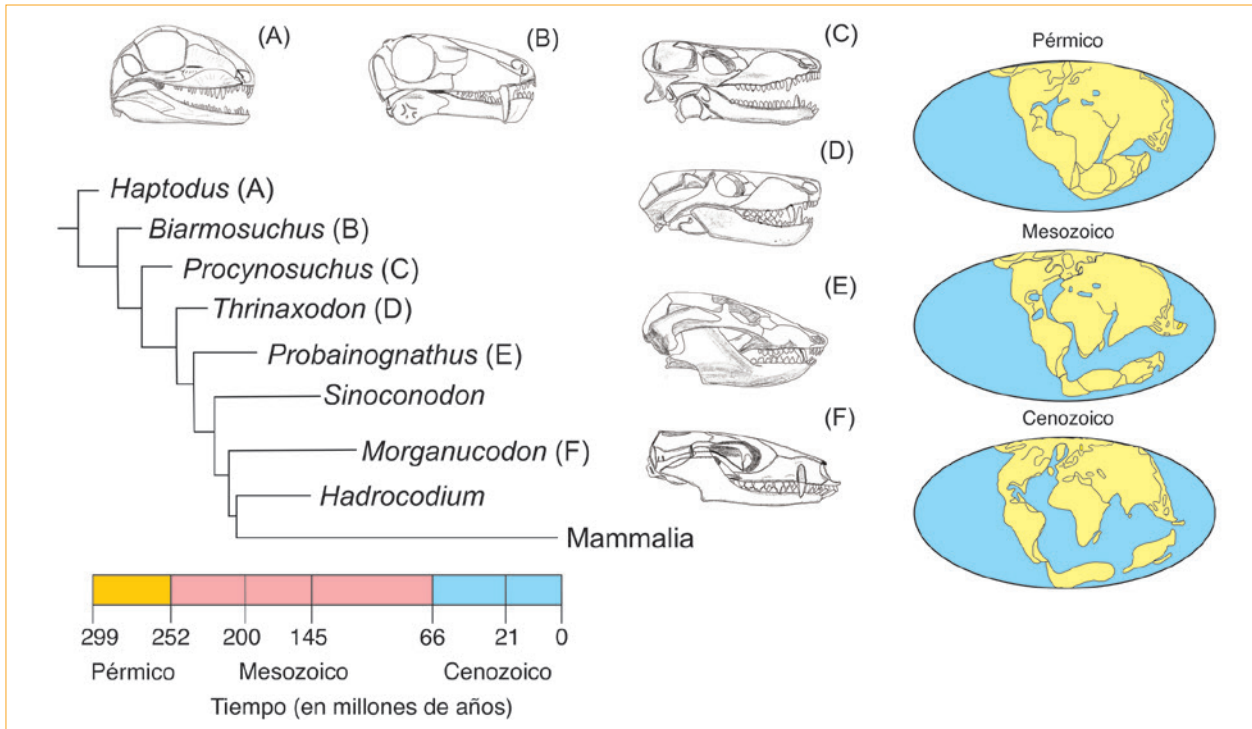


Figura 1.

tos macroevolutivos importantes para los linajes de mamíferos actuales y extintos (véase la [Figura 1](#)).

Hace unos 323 millones de años, durante el periodo Carbonífero, cuando la Tierra estaba conformada por el supercontinente Pangea, surgieron los *Synapsida*, el conjunto de organismos que ocupa el espacio entre el tiempo de origen y la diferenciación del grupo descendiente; es decir, de la clase *Mammalia*. El registro fósil sugiere que los sinápsidos fueron los primeros **amniotas** en diversificarse, llegando a ser el grupo más diverso y abundante durante el subperiodo Pensilvánico, también conocido como Carbonífero superior. Los primeros sinápsidos se caracterizaban por la presencia de una fenestra temporal (abertura situada detrás de las órbitas de los ojos), donde se insertaban los músculos de la mandíbula inferior, proporcionando una mayor fuerza a la mandíbula; esta fenestra se agrandó progresivamente en los sinápsidos posteriores.

A mediados del Pérmico, hace unos 270 millones de años, se origina un grupo de los sinápsidos, agrupados en el orden *Therapsida*, que se caracterizaba por sus dientes caninos grandes con el centro

del paladar rebajado, lo que sugiere que el conducto respiratorio estaba parcialmente separado de la cavidad bucal; mientras que el origen de los músculos de la mandíbula se desplazó hacia la caja craneana y el arco cigomático para una mordida más fuerte; asimismo, desarrollaron dos cóndilos occipitales que permitían un mejor control de los movimientos de la cabeza. Por otra parte, las patas traseras se sostenían de forma vertical, más como los mamíferos que como los reptiles. De este grupo, evolucionaron los cinodontes avanzados del Triásico medio y tardío (hace 247-237 millones de años), cuyos dientes maxilares tenían una fila lineal de cúspides y también una cúspide en el lado interno del diente. A partir de esta variación surgió el desarrollo de dientes maxilares complejos en los mamíferos, los que posteriormente se modificaron en los diferentes linajes de acuerdo con los tipos de alimentación. Los dientes de los mamíferos actuales se diferencian en incisivos, caninos, premolares y molares, en donde los dos últimos tienen múltiples cúspides; mientras que la mayoría de los tetrápodos tenían dientes uniformes de una sola cúspide. La evolución de ciertos caracteres craneales

**Amniotas**  
Vertebrados que desarrollan cuatro membranas durante el desarrollo embrionario.

de los *Synapsida* (por ejemplo, la postura, la diferenciación de los dientes y los cambios en el cráneo asociados con la musculatura de la mandíbula) hacia los linajes actuales de mamíferos ocurrió de manera gradual.

El origen de los primeros mamíferos modernos se sitúa en el periodo Mesozoico, hace unos 220 millones de años, cuyos antepasados formaron parte de un diverso árbol evolutivo con aproximadamente 25 linajes que coexistieron con dinosaurios y otros vertebrados pequeños. Si bien las primeras formas mamíferoides no fueron abundantes en el Mesozoico, sí eran relativamente diversas ya que se encuentran representadas por unos 310 géneros. La **radiación adaptativa** temprana de mamíferos durante el Mesozoico está representada por una amplia diversidad de **clados** y **ecomorfos**. Aunque la mayoría de estos linajes se extinguieron antes del Cenozoico, la acumulación de varias innovaciones en los clados ancestrales de los marsupiales y placentarios fue fundamental para su posterior proliferación durante el

Cenozoico, luego del evento de extinción masiva del Cretácico-Paleógeno, que devastó el ambiente global y provocó la extinción de las tres cuartas partes de las especies de plantas y animales, incluyendo a los dinosaurios. En este contexto, una hipótesis plausible es que los mamíferos que sobrevivieron habrían desarrollado adaptaciones clave, tales como una placenta más eficiente y estrategias reproductivas especializadas. Así, estas innovaciones les permitieron explotar nuevos nichos ecológicos y posteriormente diversificarse, dando lugar a la amplia variedad de mamíferos que observamos en la actualidad.

El surgimiento y diversificación de los mamíferos modernos refleja otros aspectos interesantes: 1) la evolución de estructuras y caracteres ocurrió a diferentes ritmos o tasas de cambio; 2) no surgieron nuevos caracteres craneales. Por el contrario, muchos de ellos se fusionaron, una novedad evolutiva que dio lugar a un cráneo más fuerte en la transición hacia los mamíferos modernos, y 3) algunos elementos repetidos, como los dientes, se individualizaron

**Radiación adaptativa**

Surgimiento de una o más especies a partir de un ancestro común durante un intervalo relativamente corto y que por lo general ocupan distintos nichos ecológicos.

**Clado**

Conjunto de organismos que incluye al ancestro común y a todos sus descendientes.

**Ecomorfo**

Conjunto de linajes que muestran características morfológicas similares relacionadas con sus funciones en el ecosistema.



**Tabla 1.** Eventos que ilustran algunas de las transiciones evolutivas más importantes hacia los mamíferos modernos, desde el Paleozoico hasta el Cenozoico.

Era	Período	Tiempo en millones de años	Eventos evolutivos importantes en <i>Mammalia</i>
Cenozoico		0.0117	Especies y subespecies modernas; extinción de mamíferos por <i>Homo sapiens</i> .
	Cuaternario	2.59	Surgimiento de las especies modernas o de sus ancestros; extinción de la megafauna de mamíferos.
		5.33	Surgimiento de los géneros modernos.
	Neógeno	23.03	Surgimiento de las subfamilias modernas.
		33.9	Surgimiento de las familias modernas.
		56	Surgimiento de los órdenes modernos.
	Paleógeno	66	Radiación evolutiva de mamíferos marsupiales y placentarios.
Mesozoico	Cretácico	145	Surgimiento de <i>Monotremata</i> (prototerios), <i>Metatheria</i> (marsupiales) y <i>Eutheria</i> (mamíferos placentados).
	Jurásico	201	Mamíferos arcaicos y diversificación de los docodontos, así como la diversificación evolutiva de los eutriconodontos, multituberculados y cladoterios.
	Triásico	252	<i>Therapsida</i> , aparición de los primeros mamíferos y diversificación de los morganucodontes.
Paleozoico	Pérmico	299	Surgimiento de <i>Therapsida</i> , <i>Cynodonta</i> .
	Pensilvánico	323	Surgimiento de <i>Synapsida</i> .
	Misisípico	359	Surgimiento de <i>Amniota</i> .

para tener una función distinta en el proceso de alimentación. Además, los cambios morfológicos de los caracteres craneales en los mamíferos actuales están asociados con cambios adaptativos en su función o especialización. Por ejemplo, los primeros amniotas tenían un solo hueso transmisor del sonido en el oído medio, el estribo. En cambio, los mamíferos actuales tienen tres huesos: el estribo, el martillo y el yunque, que se originaron a partir de los huesos articulares y cuadrados de la mandíbula de tetrápodos. Por otra parte, en los mamíferos la mandíbula inferior está formada por un solo hueso, el dentario; mientras que en los reptiles está conformada por varios huesos. La separación de la mandíbula y los huesos del oído permitieron que el cráneo de los mamíferos se expandiera hacia los lados y hacia atrás, coadyuvando al aumento del volumen del cerebro y el consecuente desarrollo cognitivo. Asimismo, características como una caja craneal agrandada, la

fenestra temporal y un paladar secundario, son atributos que distinguen a la mayoría de los mamíferos con respecto a otros vertebrados.

En síntesis, la evolución de los mamíferos primitivos hasta los modernos incluye al menos seis eventos de diversificación ecológica y morfológica durante breves periodos (véase la **Tabla 1**), los cuales se enlistan a continuación: 1) la diversificación de los morganucodontes durante el Triásico; 2) la diversificación de los docodontos a mediados del Jurásico; 3) la diversificación de eutriconodontos, multituberculados y cladoterios a finales del Jurásico, así como el surgimiento de: 4) los monotremas; 5) metaterios, y 6) los euterios durante el Cretácico hasta la diversificación de estos dos últimos grupos biológicos durante el Cenozoico. Estos eventos dieron lugar al surgimiento de linajes con nuevas adaptaciones hacia entornos ambientales muy particulares. Por ejemplo, al comienzo del Cenozoico, hace

66 millones de años durante el Paleógeno, la radiación evolutiva de mamíferos marsupiales y placentarios coincidió con el evento de extinción masiva de los dinosaurios y con la radiación ecológica de las plantas con flores. Este escenario, es un claro ejemplo de cómo las nuevas condiciones ecológicas y ambientales ofrecieron oportunidades para la especialización de diferentes rasgos asociados con los tipos de alimentación en varios linajes de mamíferos.

Por otra parte, los patrones de diversificación en varios grupos de mamíferos actuales se ajustan a los modelos de desplazamiento competitivo y reemplazo, en donde la creciente diversidad de un clado provocó la disminución de otro debido a procesos de **exclusión competitiva**. Por ejemplo, diferentes linajes de multituberculados —un grupo extinto de mamíferos no placentarios que existió desde el Cretácico hasta el Oligoceno— fueron convergentemente muy similares a las ardillas y a otros grupos de roedores. Para ambos grupos, el registro fósil sugiere que en Norteamérica la diversidad de roedores aumentó a medida que disminuía la diversidad de multituberculados.

**Exclusión competitiva**

Hipótesis que predice que dos o más especies con requerimientos ecológicos similares no podrán coexistir por mucho tiempo, debido al uso de recursos similares.

■ **Conclusión**

Definir qué es un mamífero con base en las características diagnósticas de los linajes actuales de la clase *Mammalia* es relativamente sencillo. Sin embargo, establecer un punto de corte preciso para reconocer y diferenciar a los mamíferos actuales con respecto a sus formas ancestrales es mucho más complicado. Dicha dificultad se debe a la naturaleza gradual de la evolución del grupo que ocurrió durante más de 130 millones de años a partir de los sinápsidos, además de la presencia de convergencias evolutivas y la falta de información sobre las características morfológicas en diferentes linajes intermedios extintos. Con el advenimiento de la biología molecular, aunado a los avances tecnológicos y los nuevos hallazgos en el registro fósil en diferentes regiones del mundo, se están generando nuevas hipótesis sobre el origen y la evolución de los mamíferos modernos. La amplia disponibilidad de secuencias de ADN y otros marcadores genéticos, así como la continua mejora en las técnicas de paleogenómica han permitido reconstruir con mayor precisión el árbol evolutivo de los



mamíferos, revelando las relaciones evolutivas y el origen de los mamíferos placentarios modernos. Si bien estos avances continúan enriqueciendo nuestra visión sobre cómo los mamíferos evolucionaron desde sus ancestros sinápsidos hasta la diversidad que conocemos hoy, aún quedan muchas preguntas por resolver. El entendimiento del origen y evolución de los mamíferos modernos, en una escala temporal profunda, es fundamental para conectar los procesos evolutivos con los patrones modernos de biodiversidad. Es importante mencionar además la necesidad urgente de estudiar y proteger su diversidad, por lo que comprender mejor su historia evolutiva es crucial para asegurar su conservación futura y mitigar los impactos negativos que las actividades humanas ejercen sobre ellos.

#### **Cristian Cornejo-Latorre**

Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional Autónoma de México.  
crisclat@gmail.com

#### **Luz María Sil-Berra**

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.  
luz\_sil\_berra@hotmail.com

#### **Referencias específicas**

- Burgin, C. J., J. P. Colella, P. L. Kahn y N. S. Upham (2018), "How many species of mammals are there?", *Journal of Mammalogy*, 99(1):1-14.
- Futuyma, D. J. y M. Kirkpatrick (2017), *Evolution*, EUA, Sinauer Associates.
- Grossnickle, D. M., S. M. Smith y G. P. Wilson (2019), "Untangling the multiple ecological radiations of early mammals", *Trends in Ecology and Evolution*, 34(10):936-949.
- Kemp, T. S. (2005), *The Origin and Evolution of Mammals*, Nueva York, Oxford University Press.
- Luo, Z.-X. (2007), "Transformation and diversification in early mammal evolution", *Nature* 450:1011-1019.
- Smith, F. A., R. E. E. Smith, S. K. Lyons y J. L. Payne (2018), "Body size downgrading of mammals over the late Quaternary", *Science*, 360:310-313.
- Vaughan, T. A., J. M. Ryan y N. J. Czaplewski (2013), *Mammalogy*, EUA, Jones & Bartlett Learning.
- Vaughan, T. A., J. M. Ryan y N. J. Czaplewski (2013), *Mammalogy*, EUA, Jones & Bartlett Learning.