

PHYLUM CHORDATA
SUBPHYLUM VERTEBRATA
CLASE MAMMALIA



Diana Szteren
Facultad de Ciencias
Curso Vertebrados 2021

ORIGEN Y EVOLUCIÓN

Los mamíferos surgieron de un linaje de reptiles pertenecientes a la subclase Synapsida, específicamente de aquellos pertenecientes al Orden Therapsida. A fines del Carbonífero este grupo de sinápsidos se apartaron del resto. Los mamíferos primitivos se originaron a **finales del Triásico**, hace unos 210-220 millones de años sin embargo, los dinosaurios eran dominantes en esa época y los mamíferos del Mesozoico eran pequeños organismos de hábitos nocturnos. Recién a finales del Cretácico, con la extinción de los dinosaurios, comenzó la espectacular radiación adaptativa de los mamíferos que los llevó a ocupar una posición dominante durante la era cenozoica (Tabla 1).

Los mamíferos son los únicos **sinápsidos** (una sola ventana temporal) que sobreviven en la actualidad. En este grupo las tendencias evolutivas incluyeron el aumentar la actividad, mejorar la locomoción y la capacidad de conseguir y procesar el alimento.

Los mamíferos actuales se dividen en tres grupos, diferenciados entre sí principalmente por la forma en que se desarrollan sus crías: Monotremas (ovíparos), Marsupiales (vivíparos con placenta corio-vitelina) y Placentados (vivíparos con placenta corio-alantoidea).

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

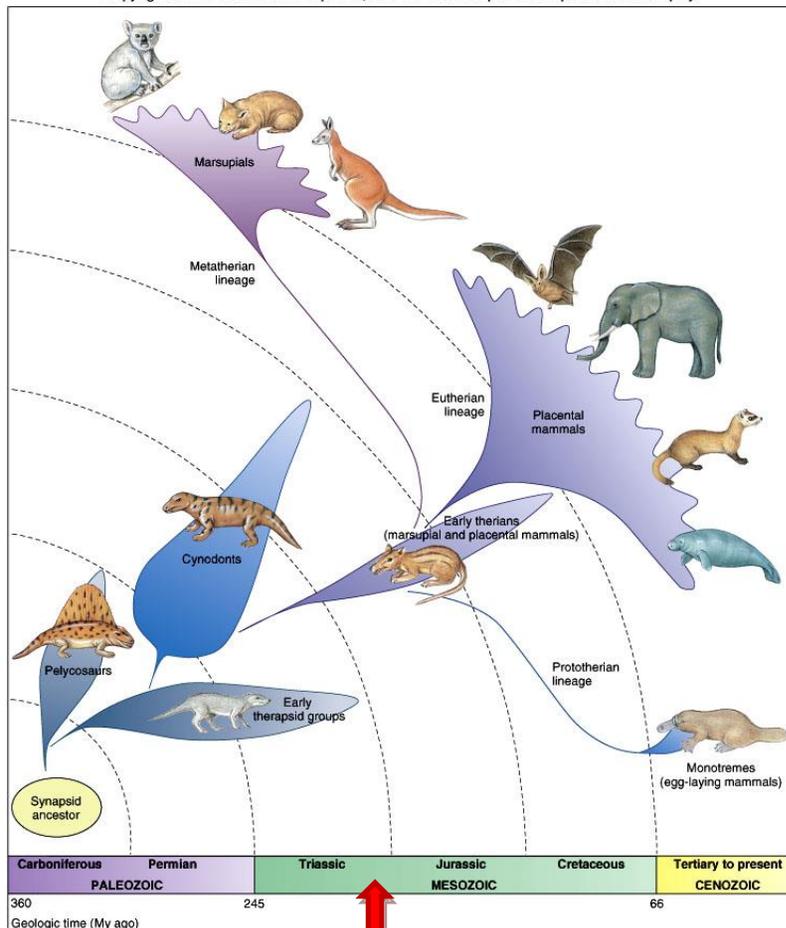


Tabla 1. Escala de tiempo del origen y radiación de los mamíferos (tomado de Vaughan, 1988).

Era	Período	Tiempo de inicio del período (millones de años)	Época	Mamíferos típicos
Cenozoica	Cuaternario	2	Reciente Pleistoceno	- Especies y subespecies modernas - Aparición de especies modernas, extinción de los grandes mamíferos
	Terciario	65	Plioceno Mioceno Oligoceno Eoceno Paleoceno	- Aparición de los géneros modernos - Aparición de subfamilias modernas - Aparición de las familias modernas - Aparición de los órdenes modernos - Radiación adaptativa de marsupiales y placentarios
Mesozoica	Cretácico	130		- Aparición de marsupiales y placentarios
	Jurásico	180		- Mamíferos arcaicos
	Triásico	230		- Terápsidos: aparición de los mamíferos
Paleozoica	Pérmico	280		
	Carbonífero	350		
	Devónico	400		
	Silúrico	450		
	Ordovícico	500		
	Cámbrico	570		- Aparición de los Terápsidos

DIAGNOSIS DE LA CLASE MAMMALIA (Caracteres Propios Exclusivos):

1. Cráneo **sinápsido**.
2. Articulación entre el cráneo y la mandíbula es **dentario-escamoso**.
3. 3 huesecillos en el oído medio: **estribo** (homólogo de la columela de los reptiles), **martillo** (homólogo del articular de los reptiles) y **yunque** (homólogo del cuadrado de los reptiles).
4. Oído medio rodeado por el **hueso timpánico** (homólogo del angular de los reptiles).
5. Arco aórtico derecho completamente reducido.
6. **Diafragma muscular**, que separa la cavidad abdominal de la torácica.
7. Presencia de **glándulas mamarias** (producción de leche).
8. Cubierta de **pelos**.
9. Desarrollo del pabellón auricular (oreja).
10. Dífiodoncia (2 generaciones de dientes) y heterodoncia (especialización de dientes).
11. Glóbulos rojos sin núcleo.

Otros Caracteres (no exclusivos de los mamíferos pero si presentes en todos):

- Vertebrados endotermos.
- Paladar secundario óseo (separa la cavidad bucal de la nasal).
- Cámaras del corazón completamente separadas por un septo.
- Piel glandular.
- Cerebro muy desarrollado, con notable ampliación de su superficie.
- Musculatura facial altamente diferenciada.
- Dentición tecodonta.

ANATOMÍA

PIEL, GLÁNDULAS Y ANEXOS DE LA PIEL

La piel de los mamíferos contiene numerosas estructuras especializadas y varios tipos de receptores sensoriales.

Glándulas.

- Glándulas sebáceas: Producen una secreción aceitosa que lubrica e impermeabiliza pelo y piel.
- Glándulas sudoríparas: La principal función de estas glándulas es ayudar a regular la temperatura corporal. Con la transpiración además se eliminan productos de desecho. También colaboran al reconocimiento individual.
- Glándulas odoríferas: Segregan hormonas y feromonas para la comunicación social: atracción, defensa, reconocimiento sexual y comportamiento territorial
- Glándulas mamarias: Producen leche para alimentar a las crías y proveer defensas. La leche es una mezcla acuosa de grasas, azúcares y proteínas (Fig. 1).

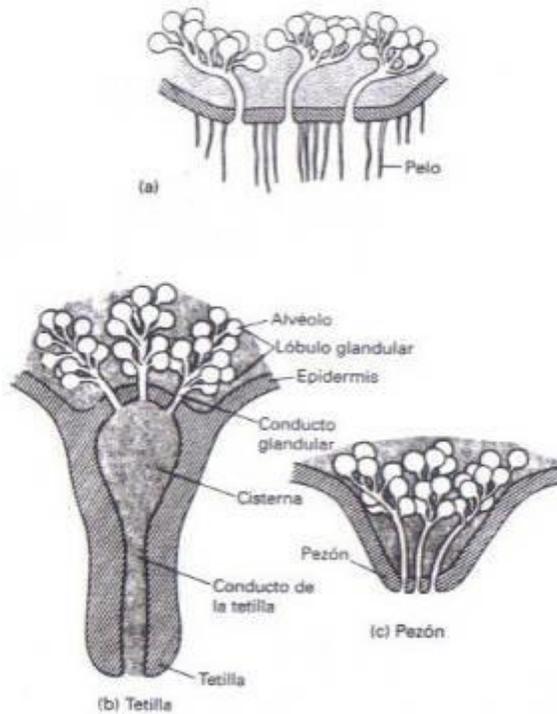


Figura 1. Glándulas Mamarias. El tejido de la glándula mamaria es un derivado del tegumento que se encuentra en la dermis, y sus conductos alcanzan la superficie atravesando la epidermis. Las glándulas mamarias están distribuidas en lóbulos, cada uno de los cuales están formados por un conjunto de alvéolos y sus conductos. **(a)** Las glándulas mamarias de los monotremas desembocan directamente en la superficie de la piel sin especializar, y las crías lamen mechones de pelo en la zona mamaria. **(b)** En algunos marsupiales y en muchos mamíferos placentarios los conductos de las glándulas mamarias desembocan a través de especializaciones del tegumento. La tetilla es una especialización tubular de la epidermis que se dilata en una cisterna basal, una cámara que recibe la leche de las glándulas mamarias antes de pasar por el conducto común de la tetilla a la cría que mama. **(c)** El pezón es una papila epidérmica alrededor de la cual se colocan directamente los flexibles labios de la cría para beber la leche secretada. Tomado de Kardong (1998).

Derivados del tegumento

- **Pelos:** son filamentos queratinizados, cuya principal función es el aislamiento térmico. El **pelaje** suele estar formado por dos tipos de pelo: pelo de cobertura (más largo y grueso), y felpa o pelo lanoso (situado bajo el pelaje de cobertura, más finos y cortos). El pelo puede especializarse en vibrisas (pelos sensitivos) o en púas (defensa, ej. en puercoespines y erizos).
- **Garras, uñas y pezuñas:** son acumulaciones de queratina que protegen la falange distal de los dedos. Las garras que se observan en carnívoros, tienen forma de gancho, las uñas, chatas se presentan en los primates. Las pezuñas son una cápsula córnea sólida que se observan en ungulados (Fig. 3).

- **Cuernos y astas:** cumplen función defensiva, de reconocimiento social, o despliegue sexual. Los cuernos están formados por una vaina cornificada sobre una médula de hueso (Fig. 4a). Están presentes en ambos sexos, no son ramificados, son permanentes y se encuentran en la familia Bovidae (Orden Artiodactyla). Las astas son óseas y se renuevan todos los años, están presentes solo en los machos y suelen estar ramificados (Fig. 4b). Están presentes en la familia Cervidae (Orden Artiodactyla). Los “cuernos” de los rinocerontes carecen de hueso y están formados por fibras queratinizadas compactadas.
- **Escamas:** derivados cornificados de la epidermis. Presentes en la cola de algunos roedores y marsupiales. También cubren todo el cuerpo de los pangolines.
- **Armadura dérmica:** estructura ósea derivada de la dermis. Son placas óseas cubiertas por una lámina de queratina. Presente sólo en los armadillos (tatú, mulita).
- **Barbas:** son córneas. Derivan del tegumento del interior de la boca de los cetáceos Mysticetos (ballenas). Consisten en láminas queratinizadas y se utilizan para filtrar el alimento (krill, plancton) en el agua.

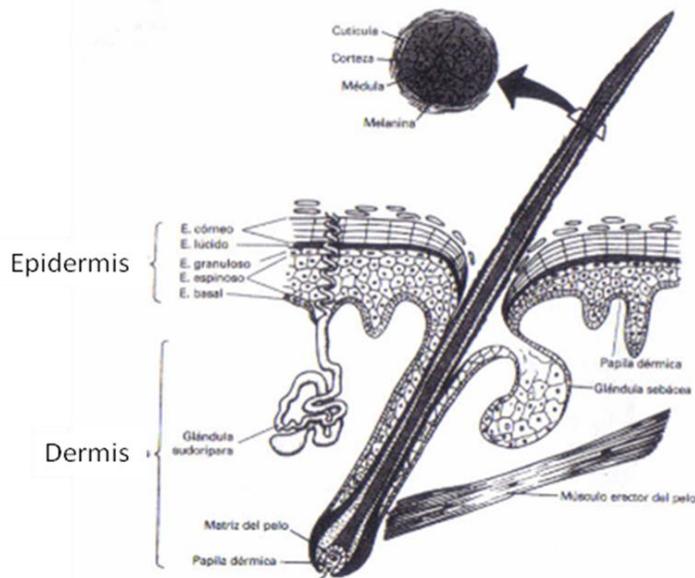


Figura 2. Estructura de la piel y pelo en los mamíferos. La epidermis está diferenciada en varias capas, el estrato basal produce células que forman sucesivamente las capas superiores. Las glándulas sudoríparas, los receptores sensoriales y los folículos pilosos se ubican en la dermis. Tomado de Kardong (1998).

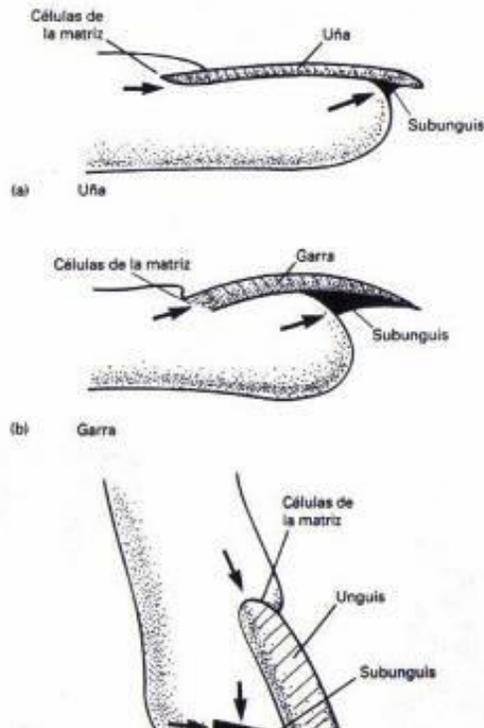


Figura 3. Derivados epidérmicos. **(a)** La uña es una lámina de epitelio cornificado que crece hacia fuera (flechas) desde una matriz de células en proliferación situadas en la base. **(b)** Garra. **(c)** Pezuña o casco. Tomado de Kardong (1998).

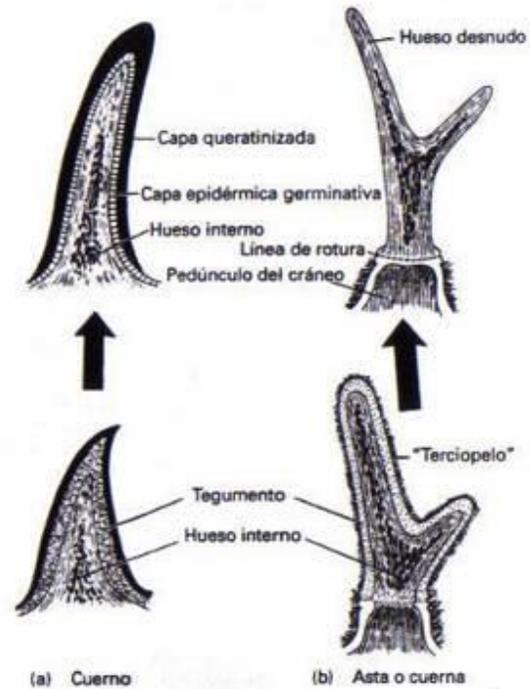


Figura 4. Cuernos y astas. **(a)** Los cuernos son salientes del cráneo con una base ósea, cubiertos por un estuche queratinizado. **(b)** Las astas también son extensiones del cráneo, pero óseas. Cuando crecen están recubiertas de tegumento, denominado "terciopelo". Este terciopelo se seca y cae, quedando las astas de hueso.

ESQUELETO

La tendencia morfológica en los mamíferos ha sido la **simplificación esquelética**. Respecto a los reptiles, en los mamíferos varios huesos del cráneo se perdieron o redujeron de tamaño y se simplificaron estructuras de extremidades y cinturas, reduciendo el peso.

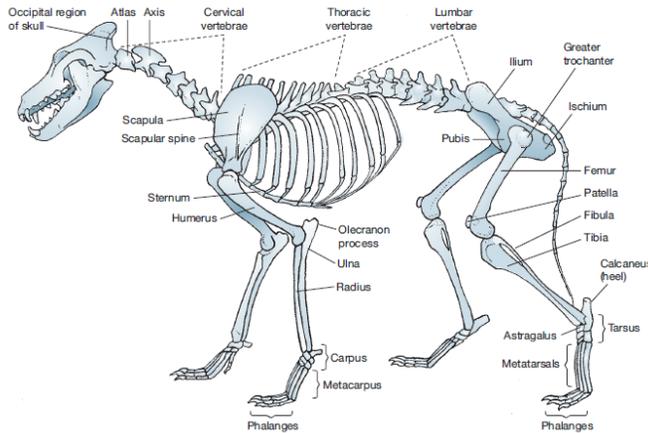
El cráneo es sinápsido, o sea que tiene una única ventana temporal, limitada inferiormente por una barra (**arco zigomático**) formada por los huesos escamoso, yugal y maxilar (Fig. 5b). En la mandíbula, la articulación cuadrado-articular de los reptiles es sustituida por la articulación **dentario-escamoso**. El cuadrado y el articular se reducen y transforman en el yunque y martillo que se ubican en el oído medio en los mamíferos.

La articulación entre el cráneo y el atlas (primera vértebra) se da mediante dos cóndilos. La columna se divide en 5 regiones cervical, torácica, lumbar, sacra y caudal. Los movimientos principales de la columna para la locomoción son en sentido vertical, lo que favoreció una gran reducción de las costillas lumbares, que son vestigiales. Los mamíferos presentan costillas libres sólo en la región torácica.

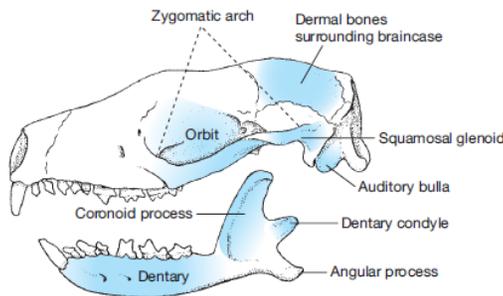
El esqueleto apendicular también cambió respecto a otros vertebrados para permitir que las patas se

coloquen bajo el tronco y lo sostengan separado del suelo. La cintura pectoral está constituida por escápula y clavícula, pero los monotremas tienen además interclavícula, coracoides anterior (precoracoides) y coracoides posterior. La cintura pélvica consta de tres huesos: ilion, isquion y pubis. En monotremas y marsupiales, los huesos epipúbicos se extienden hacia delante a partir del pubis en ambos sexos.

a)



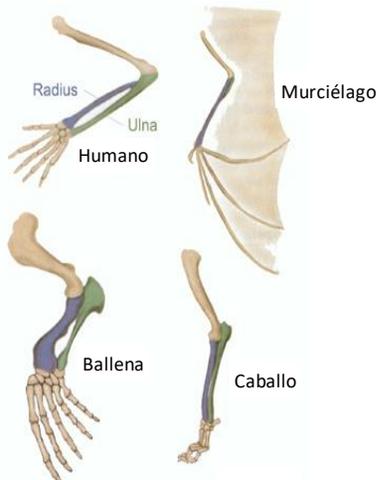
a. Esquema del esqueleto de un mamífero (lobo, Orden Carnívora)



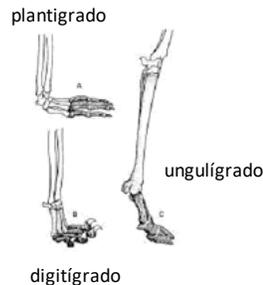
b. Esquema del cráneo de un perro (Orden Carnívora). J: yugal, Sq: escamoso.

(a)

c)



d)



c. extremidad anterior de varios mamíferos para observar diferentes tipos de locomoción. A modo comparativo, el hombre, un mamífero volador (ala de murciélago), nadador (miembro modificado (aleta) en un Cetáceo) y un corredor (caballo).

d. Extremidades posteriores mostrando diferentes posturas: plantigrado (ej. Hombre), digitigrado (ej. Perro) y unguligrados (ungulado ej. Vaca).

Figura 5. Esqueleto y cráneo de mamíferos.

MUSCULATURA

La musculatura de los mamíferos se caracteriza por un mayor desarrollo de los músculos de los miembros (que proporcionan el impulso para la marcha), la presencia de un **diafragma muscular**, el desarrollo de los músculos de la masticación y de músculos dérmicos. El diafragma permite el aumento del volumen de aire para la respiración y separa el tórax del abdomen. Cuando se relaja se arquea hacia delante y cuando se contrae se desplaza hacia atrás, aumentando el volumen de la cavidad torácica. Los **músculos faciales** permiten movimientos esenciales de la boca, cejas, orejas y permiten las expresiones. Además, permiten la succión y también intervienen en la comunicación. Los principales músculos de la masticación son el temporal, el masetero y los pterigoideos.

La **musculatura subcutánea**, muchas veces forma como una funda que cubre casi todo el cuerpo y permite la movilidad de la piel. Cuando está asociada a los pelos, cumple función de termorregulación, defensiva (en especies con púas o corazas) y de comunicación social.

SISTEMA RESPIRATORIO

En los mamíferos los pulmones son grandes. La tráquea, por donde penetra el aire, se divide sucesivamente en bronquios, bronquiolos, canales alveolares y alvéolos pulmonares, cada uno de menor diámetro. El intercambio gaseoso ocurre en los alvéolos. Estos alvéolos son pequeñas concavidades, revestidas de un epitelio muy fino que contiene una densa red de capilares. El aire entra en los pulmones gracias a los movimientos de la caja torácica y del diafragma.

APARATO DIGESTIVO

Dentición

Los mamíferos mastican con sus dientes, para reducir el alimento a pequeños fragmentos. La dentición es **tecodonta**, o sea que los dientes están en alvéolos dentro del hueso. Presentan oclusión dental, esto es que la dentición de la mandíbula inferior y superior encaja perfectamente, permitiendo la masticación.

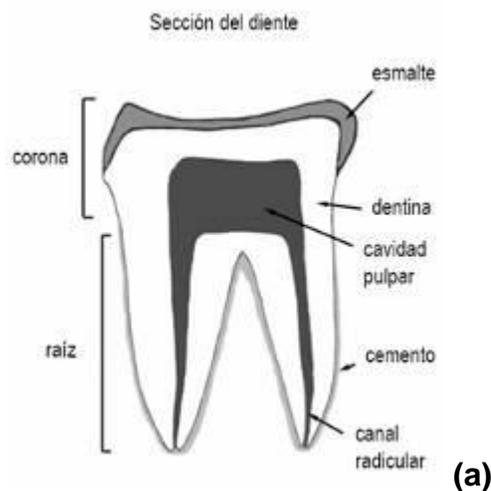
Los dientes están formados por la corona y una o varias raíces, que se insertan en el hueso. Consisten de tres tejidos: dentina, esmalte (cubre la dentina en la corona) y cemento (cubre a la dentina en la raíz) (Fig. 4a). La dentición es **difiodonta** (con una dentición de leche y una permanente). Los dientes tienen formas y funciones diferentes (**heterodoncia**) según la función que desempeñen: incisivos para cortar, caninos para agarrar o desgarrar, y premolares y molares para aplastar o moler.

Clasificación de los dientes:

- Según su crecimiento:
 1. **Braquiodontes**: se reconocen corona y raíz. Después de formado, no crece más y el desgaste rebaja la corona progresivamente.
 2. **Hipsodontes**: dientes de crecimiento continuo. No se reconoce corona y raíz.
- Según su morfología (figura 4b):
 1. **Bunodonte**: forma casi cuadrada con 4 cúspides romas. Presente en omnívoros (cerdo, primates). Asociado a una dieta omnívora.
 2. **Secodonte**: cúspides puntiagudas. Presentan muela carnífera (cuarto premolar superior y primer molar inferior) adaptados para cortar. Es característico de los carnívoros.
 3. **Selenodonte**: las cúspides toman forma de media luna. Se presenta en algunos herbívoros (vaca, ciervo, llama).
 4. **Lofodonte**: las cúspides se unen de dos en dos, transversalmente, mediante crestas rectas o un tanto arqueadas. Se observa en algunos herbívoros (roedores ej. Carpincho, nutria).

Movimientos masticatorios:

- **Ortal**: apertura y cierre de la boca. Cavidad glenoidea y cóndilo mandibular transversales (carnívoros).
- **Ectental**: movimientos laterales (derecha-izquierda). Cavidad glenoidea y cóndilo mandibular achatada (vaca).
- **Propalinal**: movimientos atrás-adelante. Cavidad glenoidea y cóndilo mandibular longitudinales (Roedores).

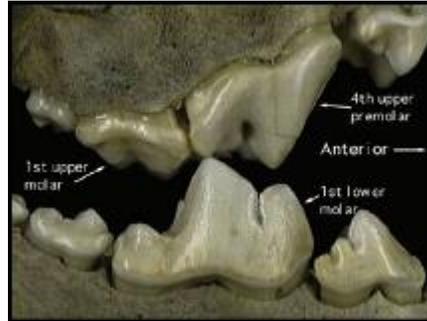


(b)

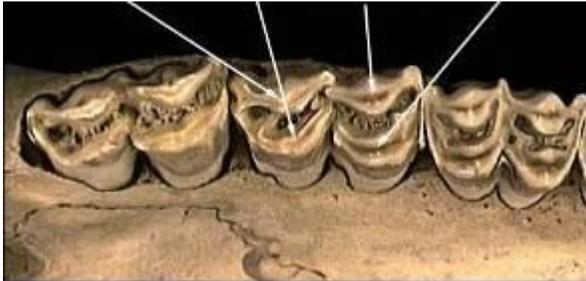
Bunodonte



Secodonte



Selenodontes



Lofodontes



Figura 6. (a) Estructura de un diente **(b)** Diferencias morfológicas de los dientes.

Lengua

En los mamíferos adquiere su máximo desarrollo y posee la musculatura más diferenciada entre los vertebrados. La parte posterior muy musculosa, coloca el alimento entre los dientes con la ayuda de los músculos de las mejillas. La parte anterior toma el alimento por lo que puede ser vermiforme en los insectívoros, lamedora en los quirópteros frugívoros, etc. La lengua también colabora en el arreglo del pelaje, la succión de la leche y la termorregulación por evaporación, como en el perro.

Estómago

Generalmente es una única cavidad con forma de saco, aunque está dividido en Cetáceos y Sirenios. En camélidos forma 3 cámaras y en rumiantes (vacas, ciervos), 4.

Intestino

Entre el intestino delgado y el grueso puede existir un ciego. Aunque los mamíferos suelen tener salidas separadas para los sistemas digestivo, reproductor y excretor, los monotremas y marsupiales presentan cloaca. En los herbívoros existen bacterias simbiotas en el intestino (ciegos) o el estómago, que les ayudan a procesar el material vegetal.

APARATO CIRCULATORIO

Permite sostener alta actividad y endotermia, mediante la separación estricta de la circulación pulmonar y la general. El arco sistémico (que lleva sangre al cuerpo) deriva del arco aórtico izquierdo.

Corazón: Siempre dividido en 4 cavidades, que funcionan como una bomba doble. Los ventrículos están completamente separados por un septo. La aurícula derecha recibe la sangre no oxigenada del cuerpo y la pasa al ventrículo derecho que la bombea a los pulmones. Desde los pulmones, la sangre oxigenada pasa a la aurícula izquierda y luego al ventrículo izquierdo, que la envía a la circulación general.

Sangre: Solo en los mamíferos los eritrocitos son células bicóncavas en forma de disco y no tienen núcleo. Esto tendría la función de aumentar la capacidad de transporte de oxígeno. Los leucocitos fagocitan bacterias y cuerpos extraños. Las plaquetas participan en el proceso de coagulación.

SISTEMA NERVIOSO

El encéfalo adquiere características de desarrollo y complejidad anatómica muy grande. Este refleja las necesidades de procesamiento de información que cada especie requiera en su hábitat y según su modo de vida.

El cerebelo, está más desarrollado y tiene dos funciones fundamentales: integración de informaciones relacionadas con los sentidos (vista, tacto y oído) para mantenimiento del equilibrio y tono muscular y el ajuste fino de las funciones motoras.

En el diencefalo es destacable la importancia del hipotálamo (estimula hipófisis para la regulación homeostática) y los cuerpos mamilares vinculados a información olfativa.

Pero es especialmente en el desarrollo del telencefalo donde se hallan los mayores cambios. Está compuesto por dos grandes lóbulos (hemisferios cerebrales), divididos en **corteza** y región subcortical. Está especialmente desarrollado en los mamíferos superiores ya que la superficie y el grado de plegamiento parece estar relacionado con la capacidad cognitiva del animal. En los placentarios, aparece una estructura que comunica los 2 hemisferios cerebrales, llamada **cuerpo caloso**.

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Visión: La visión estereoscópica está especialmente desarrollada entre los grupos arborícolas y carnívoros. La mayoría de los mamíferos nocturnos poseen *tapetum lucidum*, una capa reflectante en la

retina que facilita la visión en bajas intensidades de luz. Los mamíferos cavadores, algunos cetáceos y algunos mamíferos nocturnos han reducido notablemente su capacidad de visión.

Gusto: Las papilas gustativas suelen estar situadas en la lengua en los mamíferos y participan en la estimulación de la secreción de saliva y jugos gástricos.

Olfato: está muy desarrollado en mamíferos excepto en primates superiores y cetáceos. Algunos tienen órgano de Jacobson, una bolsa revestida de epitelio olfativo que se comunica con la cavidad oral y sirve para detectar feromonas y otras sustancias. El olfato es esencial para la captura de alimento y el reconocimiento entre individuos, la orientación, etc. Los bulbos y lóbulos olfatorios tienen gran desarrollo en los insectívoros, carnívoros y roedores. En numerosas especies de cérvidos adquiere gran importancia la comunicación química (poseen hasta 5 o 6 tipos de glándulas diferentes), así como también en los roedores. También se emiten sustancias de alarma que varios mamíferos son capaces de generar en presencia de estímulos aversivos, condicionando a quien la emite y a los conoespecíficos.

Oído: Muy desarrollado en los mamíferos. Permite una discriminación de frecuencias excepcional, amplia sensibilidad a varias intensidades de sonido y direccionalidad. La **oreja** (pabellón auditivo externo) y el **conducto auditivo externo** largo, son propios de los mamíferos. La oreja falta en las focas, cetáceos (adaptación al nado) y algunos Insectívoros (adaptación a cavar). El *oído medio* es una cámara llena de aire donde se alojan 3 huesecillos (martillo, yunque y estribo). El oído interno está formado por el aparato vestibular y espacios perilinfáticos circundantes. En los mamíferos la lagena se enrolla para constituir la cóclea.

Los cetáceos y los quirópteros (murciélagos) usan la ecolocalización para orientarse y obtener alimento. Por otra parte, existen adaptaciones para la recepción de señales en roedores subterráneos, o los cantos de llamada en primates Sudamericanos y de varios ungulados capaces de tener una adecuada propagación del sonido de varios km (cérvidos),

Tacto: además de los receptores de la piel, los mamíferos tienen pelos especializados rígidos con elementos sensoriales en su base, llamados vibrisas. Las vibrisas se encuentran alrededor del hocico y les permiten detectar corrientes de aire, percibir la distancia a obstáculos en la oscuridad o captar vibraciones producidas por las presas.

SISTEMA EXCRETOR

El riñón de los mamíferos es compacto, pero en algunos grupos (pinnípedos, cetáceos, ursidos y bóvidos) está más o menos lobulado. La unidad básica del riñón es el nefrón que cumple la función de eliminar desechos nitrogenados en forma de urea y mantener el equilibrio del agua. Los mamíferos de zonas desérticas son capaces de concentrar más la orina como forma de ahorrar agua.

APARATO REPRODUCTOR

FEMENINO.

Ovarios: constituidos de forma relativamente uniforme, excepto en monotremas que producen huevos ricos en vitelo (similar a reptiles). Ambos ovarios son funcionales y la fecundación ocurre en los oviductos. El desarrollo ocurre en el útero y luego permanece en un saco amniótico lleno de líquido, nutriéndose de la sangre materna a través de la placenta.

Placenta: se encuentra en todos los Terios. Es un órgano de conexión entre la envoltura embrionaria externa y el útero materno. Sirve para el intercambio de sustancias nutritivas, oxígeno de la circulación materna al embrión y sustancias de desecho. Hay dos tipos de placenta con distinto grado de desarrollo:

1. **Placenta coriovitelina:** es el tipo más primitivo y la presentan los marsupiales. El saco vitelino está muy agrandado formando una placenta. El blastocisto simplemente se hunde en una depresión de la mucosa uterina. El contacto se refuerza gracias a que la pared del blastocisto en contacto con el útero, se arruga aumentando la superficie de absorción del embrión.
2. **Placenta corioalantoidea:** en todos los Placentarios. El blastocisto se adhiere al útero y se hunde en el endometrio (tejido uterino de la madre). Luego crecen las vellosidades coriónicas que profundizan dentro del endometrio al degradar localmente el tejido uterino. El útero se vasculariza mucho en el sitio de implantación. Facilita la difusión rápida de sustancias entre la circulación materna y fetal.

MASCULINO.

Testículos oviformes y epidídimos desplazados caudalmente durante el desarrollo fetal. En algunos grupos los testículos permanecen en la cavidad abdominal, en otros se sitúan junto a la pared abdominal (ej. cetáceos). A veces pasan temporalmente a una bolsa cutánea llamada escroto (algunos insectívoros y roedores); en algunos esto es permanente (marsupiales, tapires, rinocerontes, carnívoros y pinnípedos). Asociadas a los conductos de salida o deferentes, hay varias glándulas sexuales: seminales, próstata y

glándulas de Cowper.

En todos los mamíferos, existe un pene único que constituye el órgano copulador. Está rodeado por una vaina de piel (prepucio). En los Monotremas y Marsupiales se ubica en el lado ventral interior de la cloaca, mientras que en los Placentarios es externo.

A veces existe hueso peneano (= baculum) en la parte anterior, que da rigidez al pene. Difiere bastante entre especies emparentadas, por lo que se usa como carácter sistemático. Existe en los insectívoros, quirópteros, roedores, carnívoros y pinnípedos.

REPRODUCCIÓN

El dimorfismo sexual puede estar muy marcado o faltar. Los machos generalmente presentan un aspecto más llamativo (debido a colores, presencia de trompa, astas) o exhiben un comportamiento diferente (ej. chillidos del mono aullador).

Celo: se manifiesta mediante modelos de comportamiento y sirve para sincronizar la disposición de ambos sexos a la reproducción. Generalmente la cópula y la fecundación ocurren continuas, aunque a veces existe implantación retardada (lobos marinos y focas).

Los placentarios nacen con distintos grados de desarrollo, algunos muy inmaduros (ratones, conejos, carnívoros) que nacen indefensos y ciegos, y otros más maduros (precoces o nidífugos extremos) como los ungulados y las ballenas.

En los mamíferos existen 3 estrategias de reproducción, que definen la clasificación de la Clase Mammalia en:

Subclase Prototheria (Monotremas): Ovíparos

Las hembras tienen 2 oviductos separados, que se fusionan sólo en la base donde se juntan con la uretra desde la vejiga, para formar el seno urogenital (Figura 5). El útero es apenas un ensanchamiento del oviducto. Los óvulos se fecundan en la porción anterior del oviducto (el tubo de Falopio) antes de entrar al útero.

El huevo se mantiene en el útero por un largo período de tiempo y después de la puesta el embrión eclosiona rápidamente (las crías presentan un estado poco desarrollado). La tasa reproductiva es baja: el ornitorrinco incuba 12 días (1 solo huevo) y el cuidado materno dura 16 semanas. Los equidnas ponen 1 ó 2 huevos.

Subclase Theria: Vivíparos

Infraclase Metatheria (Marsupiales): Gestación intrauterina corta, marsupio, lactancia prolongada, placenta coriovitelina.

Los uréteres pasan por la mitad de los ductos reproductivos para llegar a la base de la vejiga donde entran a la cloaca o seno urogenital (Figura 5).

Hembras: los oviductos se fusionan anteriormente al seno urogenital. Tienen 2 vaginas laterales, desde donde divergen los 2 úteros. Las vaginas laterales sirven para el pasaje de espermatozoides mientras que el parto es por la vagina media o *canal pseudovaginal*.

Machos: tanto la orina como el espermatozoides salen por el pene.

Las crías nacen diminutas, con la organogénesis incompleta y van reptando desde la vagina a los pezones, donde quedarán fijos. El período de lactancia es más prolongado que la gestación; la gestación puede durar entre 8 y 42 días, la estancia en el marsupio es larga (hasta 250 días!). Muchos marsupiales tienen una bolsa que recubre esa zona, pero el marsupio puede ser simplemente un pliegue cutáneo.

Infraclase Eutheria (Placentarios): gestación intrauterina larga, con placenta corio alantoidea.

Hembras: los oviductos se fusionan en la línea media en el seno urogenital. Poseen vagina única y media, algunos con útero bipartido en parte o todo su largo (Figura 5).

Machos: el paso lateral de los uréteres resulta en que los vasos deferentes giren alrededor de los uréteres en su camino del escroto al seno urogenital.

El tiempo de gestación está correlacionado con el tamaño corporal: mayor tamaño, mayor período de gestación. El nacimiento ocurre en estado altamente altricial (poco desarrollado). Por ello, necesitan anticuerpos y alimento de sus madres. El período de lactancia es menor que el de gestación.



Figura 7. Anatomía del sistema reproductor en hembras **(a)** Monotremas (no hay vagina claramente diferenciada y el útero es par y desemboca directamente en el seno urogenital), **(b)** Marsupiales (útero par y vagina par) y **(c)** Placentarios (vagina única).

BIBLIOGRAFÍA

- Kardong, K. V. 1999. Vertebrados. Anatomía comparada, función, evolución. Segunda edición. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, xx + 732 pág.
- Kowalski, K. 1981. Mamíferos. Manual de Teriología. H. Blume Editores, Madrid, x + 532 pp.
- Pough, F.H.; C. M Janis & J. B. Heiser 1999. Vertebrate Life . Prentice Hall. New Jersey, xv + 733 pp.
- Redford K. H. & J. F. Eisenberg 1989: Mammals of the Neotropics. vol. 2 The Southern Cone. The University of Chicago Press. Chicago and London. 430 pág.
- Stevens E. C. & I. D. Hume 1995. Comparative physiology of the vertebrate digestive system second edition. Cambridge University Press. Cambridge. xvi + 400 pág.
- Vaughan, T.A. 1988 Mamíferos. Interamericana, Mc Graw Hill. Mexico. 587 pp.
- Ziswiller, V. Zoología Vertebrados. Tomo II Amniotas. Ed. Omega. 413 p.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS ORDENES PRESENTES EN URUGUAY

Orden Didelphimorphia (comadreja o zarigüeyas)

Comadreas del nuevo mundo. Son aproximadamente 60 especies, aunque solo 6 están registradas para Uruguay. Son marsupiales de tamaño pequeño a mediano, presentando en general un hocico alargado, caja craneana pequeña, con cresta sagital prominente. La fórmula dentaria es: I 5/4, C 1/1, PM 3/3, M 4/4. En general son plantígrados mostrando un pulgar oponible en el miembro posterior. Todos los dedos tienen garras, excepto el hallux que tiene una uña. La cola es generalmente prensil. En caso de verse agredidos, presentan comportamiento de tanatosis (hacerse el muerto). En general tienen marsupio, aunque algunas especies carecen de él.

Orden Cingulata (“armadillos”= tatú, mulita, peludo).

Mamíferos placentados que presentan caparazón de hueso dérmico, que les sirve de protección. Todas las especies presentan patas cortas y fuertes garras, pero pueden desplazarse rápidamente. Cavan madrigueras y son omnívoros (principalmente insectos). Hasta fines de la década de los 90 este grupo se encontraba clasificado junto con los osos hormigueros y perezosos en el Super-Orden Xenarthra. En nuestro país tenemos 4 especies.

Orden Pilosa (oso hormiguero, perezosos)

Carecen de incisivos y caninos, incluso pueden carecer de todos los dientes. Presentan cerebro de pequeño tamaño. Los osos hormigueros presentan hocico alargado, cilíndrico, con una pequeña boca en su extremo. Lengua vermiforme con saliva pegajosa con la que capturan insectos. El cuerpo es estrecho, con pelaje duro, hirsuto, largo y cerdoso. Los miembros anteriores tienen músculos fuertes, y los dedos presentan garras largas y fuertes. Los miembros posteriores tienen 5 dedos. Actualmente en Uruguay existe una sola especie (Tamandú).

Orden Lagomorpha (liebres y conejos)

Actualmente se describieron 80 especies de lagomorfos en el mundo, ubicados en dos familias. Son animales de tamaño pequeño a mediano, que recuerdan en forma general a los roedores. Presentan una cola rudimentaria, que es más pequeña que las orejas. Presentan 2 partes de incisivos de crecimiento continuo (uno detrás del otro). La fórmula dentaria es: I 2/1, C 0/0, PM 3/2, M 2-3/3= 26-28. Todos los lagomorfos son terrestres, ocupando una gran variedad de ambientes. Soy herbívoros estrictos. Uruguay posee 2 especies introducidas.

Orden Rodentia (ratones, apereá, coendú, carpincho)

Es el orden más numeroso en cuanto a especies (40% de los mamíferos vivientes). Son de tamaño pequeño a mediano. Actualmente se registran más de 2280 especies agrupadas en unas 30 familias, en nuestro país están citadas 27 especies. Su dentición se encuentra sumamente especializada en la función de roer. Los incisivos no tienen raíz y tienen crecimiento continuo y carecen de esmalte. La fórmula dentaria no excede de I 1/1, C 0/0, PM 2/1, C 3/3. Presentan un gran diastema entre los incisivos y molariformes. Presentan un gran desarrollo de los músculos maseteros que están complejamente subdivididos. En general tienen cola larga (excepto carpincho y apereá) y orejas más bien pequeñas. Hay roedores saltadores, fosoriales y voladores, aunque la mayoría de las especies carecen de especializaciones en el postcraneo.

Orden Carnivora (gatos, zorros, hurón, zorrillo, mano pelada, lobos marinos)

Tienen tamaño medio a grande, con denso pelaje que frecuentemente muestra diseños (rayas, manchas, bandas, etc). Los ojos y orejas suelen apuntar hacia delante y los sentidos del oído, olfato y audición están muy desarrollados. Presentan muela carnífera (4^o premolar superior y 1er molar inferior) que se encuentran agrandadas. Tienen garras que pueden o no ser retráctiles (Familia Felidae). Son omnívoros o carnívoros de hábitos comúnmente cursoriales.

Los carnívoros marinos, lobos marinos, focas y morsas (suborden Pinnipedia) son de tamaño grande y cuerpo fusiforme. Redujeron órganos o estructuras externas, presentan una gruesa capa de grasa, y las orejas son pequeñas o faltan (en las focas) y tienen cola corta. Los miembros están transformados en aletas. No presentan muela carnífera, sino gran desarrollo de canino y molariformes adaptados a la dieta ictiófaga. En Uruguay se registran 22 especies de éste orden.

Orden Chiroptera (murciélagos)

Luego de los roedores es en Orden más numeroso de los mamíferos. Son los únicos mamíferos que tienen verdaderas alas y vuelo activo, por lo que son inconfundibles. Las alas son una modificación de los miembros anteriores: los mismos son delgados y alargados especialmente los dedos anteriores (excepto el pulgar). Los miembros posteriores son cortos y débiles. Para capturar sus presas utilizan un sistema particular de localización basado en la emisión de ecos (ecolocación). Se dividen en dos subordenes: Megachiroptera (frugívoros; ej. Zorro volador) y Microchiroptera (insectívoros, carnívoros y frugívoros) Ej. murciélagos y vampiros. En Uruguay hay 22 especies agrupadas en 3 familias.

Orden Cetacea (ballenas y delfines)

Están adaptados a la vida totalmente acuática. Tienen forma fusiforme, miembros anteriores

transformados en aletas, cráneo telescópico (alargado), aleta caudal (sin hueso) y en algunas especies hay aleta dorsal. Las aberturas nasales (narinas) se encuentran dorsalmente en el cráneo. Los órganos reproductores se encuentran ubicados internamente. El oído se encuentra cubierto por un pliegue de piel. Presentan en algún momento pelos (algunas especies mantienen algunos pelos rostrales toda la vida). Se divide en dos subórdenes: Mysticeti (ballenas -con barbas queratinizadas) que se alimentan de krill y plancton y Odontoceti (delfines, marsopas, cachalote) que comen peces y calamares. En Uruguay tenemos 30 especies citadas.

Orden Artiodactyla (venados, ciervos, jabalí, pecarí, jabalí, vaca, oveja, camélidos)

Son un grupo muy diverso, de tamaño medio a grande. En general habitan ambientes abiertos (praderas, sabanas). Este orden posee un número par de dedos en sus patas (Artiodactyla = dedos pares) y son ungulados (apoyan las uñas). Los dientes en general son selenodontes (ciervos), asociado a su dieta herbívora, o bunodontes en los omnívoros (ej. jabalí). En general, el hocico es alargado y afinado. Es común la presencia de astas o cuernos.

Varias especies presentan locomoción cursorial. Son de hábitos arborícolas o terrestres. En algunas familias, el estómago está compartimentado (ruminantes). Algunos carecen de incisivos y caninos en el maxilar superior. Sin contar especies domésticas, hay 5 especies en nuestro país, de las cuales 3 son introducidas.

Orden Perissodactyla (caballo, tapir, rinoceronte)

Perissodactyla significa "número impar de dedos". El dedo medio (Nro 3) es el que se encuentra más desarrollado. El cráneo anterior es alargado y presentan incisivos tanto inferiores como superiores. No tienen estómago compartimentado. Su dieta es herbívora. Tienen patas largas y son buenos corredores. No hay especies nativas de este orden en Uruguay.

**Clave de identificación de los Ordenes de Mamíferos del Uruguay en base a
caracteres del cráneo y los dientes**

(adaptada al material disponible para observar en práctico)

1	<p>Un par de grandes dientes incisivos inferiores y 1 o 2 pares de dientes incisivos superiores ambos con forma de cincel; un espacio grande entre estos y los molariformes ubicados más atrás2</p> <p>Sin incisivos <input type="radio"/> con más de 2 pares en la maxila <input type="radio"/> con todos los dientes iguales.....3</p>
2 (1)	<p>Dos pares de incisivos superiores, algunos huesos del cráneo abundantemente perforados (especialmente el maxilar); 5 dientes molariformes en la mandíbula justo detrás de la serie molar; un foramen atraviesa la mandíbula de adelante hacia atrás..... Orden Lagomorpha</p> <p>Un solo par de incisivos superiores; huesos del cráneo no perforados abundantemente; menos de 5 dientes molariformes en cada mandíbula; el foramen de la mandíbula ubicado detrás de la serie molar, si está presente, es pequeño y no forma un canal anteroposterior mayor de 1 mm de diámetro..... Orden Rodentia</p>
3 (1)	<p>Una barra ósea cierra la órbita por detrás; presencia de diastema delante de los molariformes4</p> <p>Órbitas no cerradas por detrás por una barra de hueso; sin diastema o con espacios pequeños interrumpiendo la serie dentaria;5</p>
4 (3)	<p>Incisivos superiores presentes..... Orden Perissodactyla</p> <p>Incisivos superiores ausentes, molariformes superiores e inferiores con cúspides en forma decreciente (Selenodontes)..... Orden Artiodactyla (excepto <i>Sus scrofa</i>, el cerdo)</p>
5 (3)	<p>Sin dientes o con todos los dientes del mismo tipo y con una única raíz.....6</p> <p>Dientes de más de un tipo diferente incluyendo un par de caninos7</p>
6 (5)	<p>Abertura nasal en el extremo anterior del cráneo; mandíbula con cóndilo articular bien por encima del eje de la serie dentaria (si los dientes están presentes) Super-orden Xenarthra (Cingulata o Pilosa)</p>

	Abertura nasal en el medio de la superficie dorsal del cráneo; mandíbula con el cóndilo articular cerca del eje de la serie dentaria Orden Cetacea
7 (5)	Cinco pares de incisivos superiores y cuatro pares de incisivos inferiores. Paladar fenestrado..... Orden Didelphiomorpha Tres pares o menos de incisivos superiores e inferiores.....8
8 (7)	Pequeño tamaño, longitud cóndilo-basal del cráneo menor de 30 mm Orden Chiroptera Longitud cóndilo-basal del cráneo mayor de los 30 mm.....9
9 (8)	Caninos superiores relativamente grandes y dirigidos hacia abajo.....10 Caninos superiores curvados hacia fuera; conductos auditivos abiertos hacia arriba; mandíbula con un área angular redondeada no proyectada hacia atrás..... Sus scrofa (jabalí, Orden Artiodactyla)
10(9)	Molar carnicero; conductos auditivos hacia el costado; mandíbula con proceso angular que se proyecta hacia atrás..... Orden Carnivora Sin molar carnicero; incisivos con surco transversal, dientes molariformes con una gran cúspide central y laterales en fila.....(Sub Orden) Pinnipedia (orden Carnivora)