

María Concepción García Aguilar y Fernando R. Elorriaga Verplancken

Los pinnípedos: carnívoros acuáticos altamente especializados

Los pinnípedos conforman un grupo de carnívoros altamente especializados. Su característica distintiva es la modificación de sus extremidades en aletas para permitir la locomoción en el medio marino donde se alimentan; sin embargo, aún dependen del ambiente terrestre para reproducirse y descansar. Esta dualidad los hace animales únicos por las adaptaciones conductuales y fisiológicas que presentan.

Los carnívoros se originaron hace cerca de 90 millones de años en Laurasia, la región norte de lo que alguna vez fue el supercontinente Pangea, aunque su diversificación ocurrió hace aproximadamente 68 millones de años. El orden Carnivora es uno de los más atractivos para los humanos porque incluye muchas especies carismáticas, como los lobos, tigres y osos panda, aunque también por la gran diversidad que encierra: hay 305 especies de carnívoros en el mundo, algunas terrestres y otras acuáticas. Además, presenta uno de los intervalos de tamaño más amplios, entre los mamíferos, ya que encontramos animales tan pequeños como la comadreja común (*Mustela nivalis*), con un peso por debajo de 250 g, o tan grandes como el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*), que puede pesar más de 4000 kg.

El término *carnívoro* proviene del latín *carnivorus*: el que se alimenta (*vorus*) de carne (*carnis*). Sin embargo, no todos los carnívoros tienen la misma dieta: algunas especies se alimentan exclusivamente de carne roja, como los tigres y los leones; pero hay otros animales que son omnívoros, como los coyotes y los mapaches; otros son piscívoros, como los lobos marinos y las focas; incluso hay especies mayormente herbívoras, como los osos panda. Esta diversidad en tamaño, forma y dieta ha permitido que los carnívoros se encuentren prácticamente en todos los ambientes, desde zonas tropicales hasta polares, y desde áreas montañosas hasta aguas oceánicas (véase la Figura 1).

■ Fisípedos y pinnípedos

■ A los carnívoros terrestres también se les llama fisípedos. Esta palabra proviene de las voces latinas *findere*, que significa “separado”, y *pedis*, “pie”, por lo que puede interpretarse como “que posee patas con dedos separados”. Por otro lado, los pinnípedos son carnívoros que tienen las cuatro patas modificadas para permitir la locomoción en el medio acuático; esto es debido a que presentan una membrana interdigital. La palabra *pinnípedo* procede de las raíces latinas *penna* o *pinna*, que significa “aleta”, y *pedis*; entonces, pinnípedo puede traducirse como “que tiene pies en forma de aleta”.

Además del tipo de extremidades (pies o aletas), existen otras diferencias estructurales entre los fisípedos y los pinnípedos: 1) la forma del cuerpo en los fisípedos tiende a ser esférica, mientras que en los pinnípedos es fusiforme (en forma de huso o de torpedo); 2) la masa corporal de los pinnípedos es mayor que la de los fisípedos y esta característica se relaciona con las diferentes necesidades de termorregulación en el agua y el aire; 3) el tamaño del cerebro de los pinnípedos también es mayor que el de los fisípedos debido a que los primeros deben ser capaces de procesar información proveniente de los dos medios.



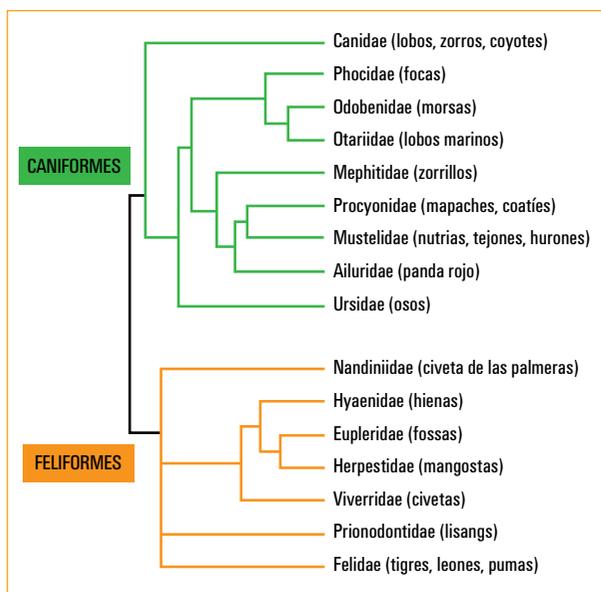


Figura 1. Árbol filogenético de los carnívoros actuales. Fuente: Nyakatura y Bininda-Emonds (2012).

Los términos *Fissipedia* y *Pinnipedia* fueron introducidos por Johann Gotthelf Fischer von Waldheim y Johann Karl Wilhelm Illiger, respectivamente, quienes los establecieron como grupos taxonómicos a principios del siglo XIX. Esta clasificación se mantuvo por casi 200 años, pero en las últimas décadas la aplicación de técnicas moleculares en los estudios de filogenia ha demostrado que esta separación era arbitraria e injustificada. En la actualidad los carnívoros se distinguen en dos subórdenes: Feliformes, entre los que están los felinos y sus parientes (101 especies), y Caniformes, que agrupa a los cánidos y sus parientes (204 especies). Así, aun cuando las palabras *fisípedo* y *pinnípedo* se siguen usando, es importante recordar que no representan grupos taxonómicos, sino que son una manera de referirse a los carnívoros “con pies” y a los carnívoros “con aletas”.

De los carnívoros actuales, 88 % son fisípedos y 12 % son pinnípedos. Entre los fisípedos hay algunas especies que no son completamente terrestres, sino que presentan hábitos anfibios; es decir, realizan sus actividades vitales en dos ambientes: agua y tierra. En este grupo particular de fisípedos hay varias especies que habitan en cuerpos de agua dulce, tales como la civeta nutria (*Cynogale bennetti*) y la jineta acuática (*Genetta piscivora*) (ambas de la familia Viverridae),

la mangosta de los pantanos (*Atilax paludinosus*) (familia Herpestidae) y las nutrias y los visones (familia Mustelidae). En el ambiente marino también hay fisípedos, como el gato de mar (*Lontra felina*) y la nutria marina (*Enhydra lutris*), así como un representante de la familia Ursidae, el oso polar (*Ursus maritimus*).

Todos los pinnípedos son caniformes de hábitos anfibios y presentan una serie de características anatómicas y fisiológicas que les permiten pasar gran parte de su vida en el océano alimentándose, pero siempre regresan a la tierra o el hielo para descansar, mudar el pelaje, reproducirse y cuidar a sus crías. Hay 36 especies de pinnípedos incluidos en tres familias: Odobenidae, Otariidae y Phocidae.

El mundo de los pinnípedos

La familia Odobenidae está compuesta por una sola especie, la morsa (*Odobenus rosmarus*) que habita en el hemisferio norte en zonas de aguas poco profundas cerca del círculo Ártico. Sin lugar a duda, las morsas se caracterizan de manera distintiva por sus enormes colmillos superiores, que se encuentran tanto en hembras como en machos, y sus largos bigotes (o vibrisas). Odobenidae proviene de las palabras griegas *odus*, “diente”, y *baino* “moverse”, ya que las morsas usan sus colmillos para trepar desde el agua hacia las rocas o el hielo, y también para romper el hielo desde abajo y así formar agujeros de respiración. Son animales muy grandes que llegan a pesar 1 000 kg y medir 3.5 m. Usan sus extremidades anteriores y posteriores para la locomoción en agua; cuando están en tierra, pueden rotar la pelvis y mover sus extremidades traseras hacia adelante, lo que les permite sentarse y caminar con sus cuatro patas. Su cabeza es relativamente pequeña, no tienen pabellón auricular, el cuello es ancho y la piel carece de pelaje. Su alimento preferido son los moluscos bivalvos, como las almejas.

La familia Otariidae incluye 15 especies de lobos marinos y lobos finos. Los otáridos se localizan en ambos hemisferios, pero la mayoría de las especies se encuentra en zonas templadas y tropicales meridionales. Este grupo se caracteriza por la presencia de pabellón auricular; de hecho, Otariidae se deriva del

griego *otis*, que significa “oreja”. Al igual que las morsas, pueden caminar y sentarse, pero para desplazarse en el agua sólo usan sus extremidades anteriores, que son más grandes que las posteriores. En general, su nariz es respingada y el cuello está bien definido.

La familia Phocidae (del griego *phoke*, “foca”) es la más abundante entre los pinnípedos e incluye a 19 especies de las llamadas focas verdaderas. Los miembros de esta familia se encuentran en ambos hemisferios y en general prefieren regiones polares y subpolares, aunque también habitan en zonas templadas e incluso tropicales. Una característica particular de las focas es su incapacidad para rotar las extremidades posteriores hacia adelante para apoyar el cuerpo, por lo que no pueden sentarse, y para desplazarse cuando están en tierra se arrastran con un movimiento como de gusano. A diferencia de los otáridos, las focas usan las extremidades posteriores para la locomoción en agua. Suelen ser de nariz chata, carecen de pabellón auricular y tienen el cuello poco definido. Tanto otáridos como focas están cubiertos de pelo y se alimentan principalmente de peces y calamares.

Todos los pinnípedos presentan diapausa embrionaria, o implantación retardada, que consiste en mantener en estado de latencia el desarrollo embrionario para retrasar el momento de la implantación y así conseguir que las crías nazcan en un tiempo más favorable para su supervivencia. La gestación es larga, de varios meses, y las hembras dan a luz una sola cría. A diferencia de muchos caniformes terrestres, los machos no participan en el cuidado de las crías, por lo que las hembras deben ser capaces de conseguir solas los recursos para cubrir sus necesidades y las de su cría.

La duración del cuidado materno varía entre las especies: desde unos cuantos días o semanas para las focas, de entre 8 y 12 meses para los otáridos, y 3 o más años para las morsas. En función de estas diferencias se han desarrollado tres tipos de estrategias maternas: ayuno, ciclo alimentario y lactancia acuática. El ayuno se presenta en la mayoría de las focas y consiste en que las hembras no se alimentan durante la lactancia; para lo-

grarlo, usan las reservas de energía en forma de grasa acumulada en los meses previos. El ciclo alimentario ocurre en todos los otáridos y en algunas especies de focas, y consiste en que las hembras alternan estancias en tierra para cuidar a sus crías y viajes al mar para alimentarse. La lactancia acuática es exclusiva de las morsas; durante los años del cuidado materno las crías nunca se separan de sus madres y amaman tanto en agua como en tierra o hielo.

En función del número de animales que puede congregarse en tierra, los pinnípedos son considerados como los carnívoros más sociables. Las estrategias reproductivas son la monogamia temporal –común entre las focas–, la poliginia (los machos dominantes resguardan grupos de hembras con quienes potencialmente se aparearán) –en los otáridos y algunas focas– y la promiscuidad –en las morsas–. Una característica de las especies poligínicas es el dimorfismo sexual, que se refiere al desarrollo en los machos de caracteres sexuales secundarios y un tamaño corporal más grande que el de las hembras.

■ Los pinnípedos de México

■ Hasta principios del siglo XX, en México habitaban cinco especies de pinnípedos: dos otáridos –el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)– y tres focas –la foca monje del Caribe (*Neomonachus tropicalis*), la foca común (*Phoca vitulina*) y el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*)–.





El lobo marino de California tiene una distribución amplia y es abundante: se le encuentra desde México hasta el sur de Canadá, aunque su zona reproductiva más importante está en California. En México habitan unos 68 000 lobos marinos en las islas de la costa occidental de Baja California y unos 25 000 dentro del Golfo de California. Los machos adultos miden aproximadamente 2.5 m y pesan cerca de 350 kg; su cuello es grueso y presentan una cresta sagital muy desarrollada. Las hembras adultas miden 1.8 m y pesan 100 kg aproximadamente, y no tienen cresta sagital ni el cuello muy desarrollado. El lobo marino se alimenta de una gran diversidad de peces, así como también de algunos calamares y crustáceos. Su periodo reproductivo es en verano. Los viajes de alimentación de las hembras duran un par de días y son dentro de un rango de 50-100 km, en especial hacia las zonas costeras (véase la Figura 2).

Por otra parte, los lobos finos de Guadalupe se encontraban en islas de Baja California y a lo largo de la costa oeste de Estados Unidos de América, principalmente en islas del sur de California. Esta especie fue cazada intensamente debido al valor de su abundante pelaje, que es una característica de todos los lobos finos en el mundo. En la actualidad, estos animales habitan exclusivamente en las islas Guadalupe y San Benito, ubicadas en la región occidental de Baja California, aunque ocasionalmente algunos individuos se desplazan hacia las Islas del Canal, en California, e incluso se adentran en el Golfo de California. Se calcula que existen unos 40 000 lobos finos de Guadalupe actualmente. Sus extremidades son muy largas y su hocico es puntiagudo. Los machos adultos miden 2.2 m de largo y pesan unos 190 kg, mientras que las hembras adultas miden 1.5 m y pesan 50 kg. Se alimentan de diferentes especies, sobre todo de calamares y algunos peces en zonas oceánicas alejadas de la costa. Los viajes de alimentación llegan a ser de hasta 600 km. Al igual que el lobo marino, su periodo reproductivo es en verano (véase la Figura 3).

La foca monje se distribuía en el Golfo de México y el mar Caribe; aparentemente era muy abundante, con una población de centenas de miles de



Figura 2. Lobos marinos de California. Foto: F. R. Elorriaga Verplancken.

animales. Sin embargo, desde que los marineros europeos la descubrieron a finales del siglo XV, la cazaron para alimento, y a mediados del siglo XVI se comenzó a explotar comercialmente. Hacia finales del siglo XIX se le consideraba rara y en 1952 se le observó por última vez cerca de Jamaica. En 1994 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) la declaró extinta. Es muy poco lo que se sabe de esta especie. Era relativamente grande, con una longitud de hasta 2.4 m y peso de 250 kg, de cabeza redondeada y hocico extendido; los ojos eran grandes y separados, los bigotes eran largos y de color claro.



Figura 3. Lobos finos de Guadalupe. Foto: F. R. Elorriaga Verplancken.

En contraste, la foca común es el pinnípedo más ampliamente distribuido en el mundo: se encuentra en aguas costeras del Atlántico norte, Pacífico norte, mar Báltico y mar del Norte. Miden alrededor de 1.8 m y pesan entre 120 y 350 kg. Presentan un patrón de manchas en todo el cuerpo y sus extremidades son muy cortas. Se alimentan principalmente de peces, pero también consumen algunas especies de calamares. Son de hábitos costeros y suelen habitar en aguas poco profundas, aunque ocasionalmente pueden hacer buceos de hasta 500 m de profundidad. Esta especie es monógama temporal y su periodo reproductivo ocurre en invierno. Las hembras no ayunan durante la lactancia, que dura de tres a cuatro semanas, ya que alternan sus viajes de alimentación con el amamantamiento. En México se encuentran en nueve islas de la región occidental de la península de Baja California, desde San Roque al sur hasta las Islas Coronados al norte, pero también hay pequeñas colonias en la costa de la península. Aunque no se conoce la abundancia de esta especie en el país, se piensa que debe haber unos cuantos miles de animales (véase la Figura 4).

Por último, el elefante marino del norte es el carnívoro más grande del hemisferio septentrional: los machos adultos pueden llegar a pesar hasta 2 500 kg y medir 4 m; las hembras son más pequeñas, con un peso entre 600 y 900 kg, y longitud de 2.5 m. La característica más distintiva de la especie, y de la cual se deriva su nombre “elefante”, es la gran probóscide en el rostro de los machos que les sirve para emitir vocalizaciones de gran potencia. Son



Figura 4. Foca común. Foto: F. R. Elorriaga Verplancken.

Recuadro 1. Etimología de los géneros y especies de pinnípedos de México

Zalophus californianus: esta especie fue descrita por el naturalista francés René P. Lesson en 1828. *Zalophus* significa “cresta grande” y proviene del prefijo griego *za*, que es un aumentativo, y *lophos*, que significa “cresta”; *californianus* hace referencia a la región geográfica donde se distribuye.

Arctocephalus townsendi: descrita por el zoólogo estadounidense Clinton H. Merriam en 1897. *Arctocephalus* significa “cabeza de oso” y proviene de las palabras griegas *arktos*, que significa “oso”, y *kephale*, “cabeza”; la especie *townsendi* es en honor del naturalista estadounidense John K. Townsend.

Neomonachus tropicalis: originalmente la especie fue descrita por el zoólogo inglés John E. Gray en 1850 como *Monachus tropicalis*, pero recientemente fue reclasificada dentro del género *Neomonachus*. El prefijo *noes* significa “nuevo” y *monachus*, “monje”; *tropicalis* hace referencia a la distribución tropical de la especie.

Phoca vitulina: descrita por el naturalista sueco Carl Nilsson Linnæus en 1758. El género se deriva de la palabra griega *phoke*, que significa “foca”, y la especie proviene de la voz latina *vitulinus*, “vaca”.

Mirounga angustirostris: esta especie fue descrita por el naturalista estadounidense Theodore Gill en 1866. *Mirounga* es una palabra aborígen australiana que significa “foca”; *angustirostris* proviene de las voces latinas *angustum*, “estrecho”, y *rostrum*, “rostro”.

excelentes buceadores: la mayoría de sus inmersiones son entre 400 y 500 m, pero los machos pueden llegar a descender hasta 1 500 m sin problema. Se alimentan principalmente de calamares. El elefante marino del norte habita en el Pacífico nororiental y es una especie migratoria que se mueve entre sus zonas terrestres de reproducción en invierno –localizadas en las islas y costas de California y Baja California– y sus zonas de alimentación –ubicadas en las aguas del Golfo de Alaska y las islas Aleutianas–. Son poligínicos y la lactancia dura poco menos de cuatro semanas. El tamaño de la población mundial de elefantes marinos del norte se calcula en unos 200 000 individuos, de los cuales 89% se encuentra en California y 11% en Baja California; las colonias más importantes de Baja California están en las islas Guadalupe y San Benito (véase la Figura 5).



Figura 5. Elefantes marinos del norte. Foto: F. R. Elorriaga Verplancken.

■ Importancia ecológica de los pinnípedos

■ Desde un punto de vista ecológico, la importancia de una especie o taxón implica cuál es su significado funcional para el ecosistema. Todos los pinnípedos son consumidores secundarios, o depredadores, por lo que generan un impacto directo en las poblaciones de sus presas; su presencia tiene otros efectos en los procesos de los ecosistemas donde habitan, ya que además de regular las poblaciones de sus presas también influyen en el comportamiento e historia de vida, tanto de sus presas como de sus competidores, en la estructura de la comunidad y en el almacenamiento y reciclaje de nutrientes. Además, los pinnípedos son alimento de depredadores acuáticos de mayor tamaño, como tiburones y orcas, y en el ambiente terrestre pueden ser depredados por otros carnívoros, como los coyotes, que atacan sobre todo a las crías.

Debido a que las interacciones ecológicas entre los pinnípedos y sus presas (o sus depredadores) dependen del tipo de cadena trófica, el efecto de la depredación puede ser muy variado y muchas veces no lineal. Sin embargo, considerando que en algunos lugares del mundo hay millones de pinnípedos, por ejemplo, en la Antártica, es imposible pensar que no desempeñen un papel importante en la estructura y función de los ecosistemas donde viven. Por otra parte, se ha especulado sobre la participación de los mamíferos marinos en el reciclaje de nutrientes mediante la defecación en la zona eufótica, es decir, la parte de la columna de agua donde penetra la luz del

sol; pero, al parecer, el aporte de nitrógeno para la producción primaria por esta vía es muy bajo. También se ha propuesto que los cadáveres pueden ser un medio para la transferencia de nutrientes a las comunidades bentónicas.

■ Conservación

■ A excepción de la foca común, todas las demás especies de pinnípedos de México fueron cazadas en algún momento de la historia. El lobo fino fue explotado por la industria peletera, mientras que la foca monje, el elefante marino y el lobo marino fueron cazados principalmente para la extracción de aceite para iluminación. Como resultado de estas actividades, la foca monje se extinguió y las poblaciones de lobo fino y de elefante marino fueron disminuidas a niveles que amenazaban su existencia. Durante el siglo XIX se cazaba tanto el lobo fino como el elefante marino; la actividad fue tan intensa que a principios del siglo XX se pensó que se habían extinguido. Afortunadamente, algunos individuos de estas dos especies encontraron refugio en la isla Guadalupe. La recuperación del elefante marino es una de las más sorprendentes del mundo animal, ya que en unas cuantas décadas volvió a ocupar toda su área de distribución original y alcanzó un tamaño poblacional elevado. La recuperación del lobo fino no ha sido tan exitosa, aunque es alentadora: su única zona de reproducción sigue siendo la isla Guadalupe, pero la población continúa incrementándose. Por su parte, la cacería del lobo marino de California (siglo XIX y principios del siglo XX) mermó sus poblaciones, pero no llegó a ponerlo en riesgo de extinción.

En la actualidad ningún pinnípedo está sujeto a aprovechamiento extractivo, pero existen otros riesgos importantes. El cambio climático es, sin lugar a duda, una amenaza generalizada a nivel global, pero también hay que considerar la propagación de enfermedades infecciosas que potencialmente pueden afectar a las poblaciones. Otros peligros son la mortalidad incidental durante las operaciones pesqueras y las anomalías oceanográficas regionales, tales como eventos El Niño o la reciente “mancha” en el Pacífico nororiental, ya que afectan la distribución y abun-

dancia de las presas. Adicionalmente, la introducción de especies en áreas insulares –en especial de gatos y perros– representa un riesgo para los pinnípedos.

A nivel internacional, la IUCN considera a los cuatro pinnípedos como especies de preocupación menor; sin embargo, el lobo fino de Guadalupe está incluido en el Apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) y, asimismo, a nivel nacional, está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie en riesgo de extinción. De acuerdo con esta norma, el elefante marino es una especie amenazada, mientras que el lobo marino de California y la foca común son especies sujetas a protección especial.

Algo más para tener en mente

Además de su importancia como consumidores secundarios, los pinnípedos son animales de vida larga (pueden llegar hasta los 20 años), por lo que se consideran biomonitores o centinelas de los ecosistemas que habitan. Debido al lugar que ocupan en la cadena trófica, los cambios en sus poblaciones reflejan la disponibilidad regional y temporal de sus presas, que son afectadas por variaciones climáticas o por anomalías oceanográficas, por ejemplo, florecimientos algales nocivos, como las mareas rojas. Esta cualidad indicadora también se ha utilizado en el rastreo de concentraciones de contaminantes en el ambiente –como organoclorados o metales pesados–, ya que al ubicarse en o cerca de la cúspide de la cadena trófica, los carnívoros acuáticos almacenan estos elementos que se biomagnifican a lo largo de los eslabones tróficos hasta llegar al nivel más alto.

María Concepción García Aguilar

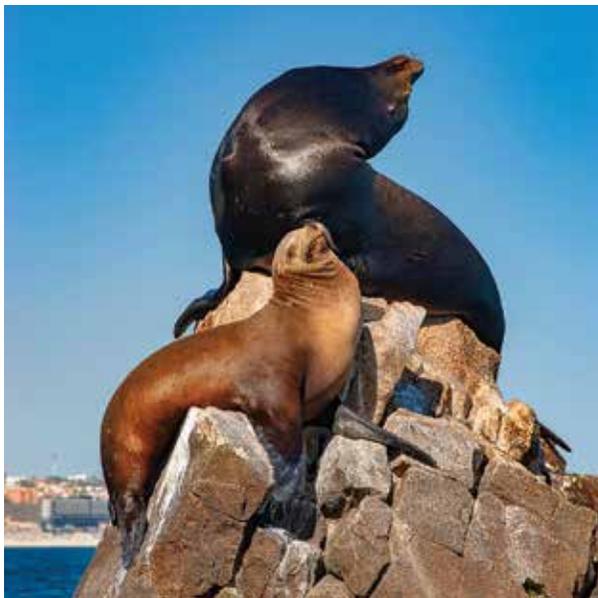
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.

gaguilar@cicese.mx

Fernando R. Elorriaga Verplancken

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional.

felorriaga@ipn.mx



Lecturas recomendadas

- Bininda-Emonds, O. R. P., J. L. Gittleman y C. K. Kelly (2001), “Flippers versus feet: comparative trends in aquatic and non-aquatic carnivores”, *Journal of Animal Ecology*, 70:386-400.
- Boness, D. J. y W. D. Bowen (1996), “The evolution of maternal care in pinnipeds”, *BioScience*, 46: 645-654.
- Bowen, W. D. (1997), “Role of marine mammals in aquatic ecosystems”, *Marine Ecology Progress Series*, 158:267-274.
- García-Capitanachi, B., Y. Schramm y G. Heckel (2017), “Population fluctuations of Guadalupe fur seals (*Arctocephalus philippii townsendi*) between the San Benito Islands and Guadalupe Island, Mexico, during 2009 and 2010”, *Aquatic Mammals*, 43:492-500.
- King, J. E. (1983), *Seals of the world*, Estados Unidos de América, University of Queensland Press.
- Le Boeuf, B. J. y R. M. Laws (1994), *Elephant seals: population ecology, behavior, and physiology*, Estados Unidos de América, University of California Press.
- Lubinsky-Jinich, D., Y. Schramm y G. Heckel (2017), “The Pacific harbor seal’s (*Phoca vitulina richardii*) breeding colonies in Mexico: Abundance and distribution”, *Aquatic Mammals*, 43:73-81.
- Nyakatura, K. y O. R. P. Bininda-Emonds (2012), “Updating the evolutionary history of Carnivora (Mammalia): a new species-level supertree complete with divergence time estimates”, *BMC Biology*, 10:12.
- Peterson, R. S. y G. A. Bartholomew (1967), *The Natural History and Behavior of the California Sea Lion*, Estados Unidos de América, American Society of Mammalogists.
- Riedman, M. (1991), *The pinnipeds: seals, sea lions, and walruses*, Estados Unidos de América, University of California Press.



Actualidad

Desde las redes

Novedades científicas

Noticias de la AMC