



Riqueza específica y patrones de distribución de los mamíferos marinos del Pacífico Oriental

Specific richness and distribution patterns of the Eastern Pacific marine mammals

Alexis Israel Gutiérrez-Pérez^{1*} , Luis Fernando Del Moral-Flores¹ 

¹ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, C.P. 54090, Tlalnepantla, Edo. de México, México.

* Autor de correspondencia: <alexis_gtz97@comunidad.unam.mx>

RESUMEN

Los mamíferos marinos son un grupo polifilético con patrones de diversidad y biogeográficos bien documentados a nivel mundial. Sin embargo, hace falta información sobre la riqueza actual en el Pacífico Oriental (PO), así como sus patrones latitudinales de distribución. El objetivo de la contribución fue determinar la composición taxonómica y los patrones de distribución y biogeográficos de la mastofauna marina presente en el PO. Para ello se construyó una base de datos con registros georreferenciados depurados provenientes de museos y colecciones, listados faunísticos y reportes puntuales de las especies. Con estos registros se construyeron mapas de riqueza en escalas de 1° y 5° latitudinales. En total, en el PO se tienen registradas 82 especies de mamífero marinos, agrupadas en 15 familias, de las cuales Delphinidae (23.2%), Phocidae (20.5%) y Otariidae (17.8%) tuvieron el mayor número de especies. Asimismo se determinó el estado actual de riesgo de las especies y su afinidad biográfica.

Palabras clave — Artiodactyla, Biogeografía Marina, Carnivora, Mastofauna, Mammalia, Pacífico.

ABSTRACT

Marine mammals are a polyphyletic group with well-documented biogeographical and diversity patterns worldwide, however there is a lack of information on the

► Ref. bibliográfica: Gutiérrez Pérez, A. I.; Del Moral-Flores, L. F. 2023. "Riqueza específica y patrones de distribución de los mamíferos marinos del Pacífico Oriental". *Acta zoológica lilloana* 67 (2): 539-555. DOI: <https://doi.org/10.30550/j.azl/1851>

► Recibido: 18 de septiembre 2023 – Aceptado: 19 de octubre 2023.



► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

current richness in the eastern Pacific (EP) as well as its distribution patterns. The aim of this study was to determine the taxonomic composition, diversity and biogeographical patterns of the marine mammals present in the EP. A database was built with georeferenced records of museums and collections, fauna lists and specific reports of the species. Richness maps were constructed at 1° and 5° latitudinal scales. In total, 82 species of marine mammals have been recorded in the EP, gathered in 15 families, of which Delphinidae (23.2%), Phocidae (20.5%) and Otariidae (17.8%) had the highest specific diversity. The current state of risk of the species and their biographical affinity were determined.

Keywords — Artiodactyla, Marine biogeography, Carnivora, Mastofauna, Mammalia, Pacific.

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos marinos son un grupo polifilético, están adaptados anatómicamente y fisiológicamente a ecosistemas marinos y depende de estos para su supervivencia (Moore, 2008). Un gran número de mamíferos marinos han sido descritos como indicadores del cambio de los ecosistemas. Debido a la gran variedad y especificidad de adaptaciones, son organismos que no se distribuyen de manera uniforme en el dominio oceánico. Actualmente, el cambio climático ha reducido poblaciones y ha vuelto susceptible a estas especies debido al producto de las acciones antropogénicas (Stirling, 2002; Derocher, Lunn, Stirling, 2004; Moore, 2008). Se tiene drásticos ejemplos de extinción de especies de mamíferos marinos por la caza excesiva, como la foca monje del Caribe (*Neomonachus tropicalis*) Gray, 1850, el visón marino (*Neovison macrodon* (Prentis, 1903)), el lobo marino japonés (*Zalophus japonicus* (Peters, 1866)) y la vaca marina de Steller (*Hydrodamalis gigas* Zimmermann, 1780). Así mismo, especies como la vaquita (*Phocoena sinus*), la ballena franca del Atlántico norte (*Eubalaena glacialis*), el delfín chino de río (*Platanista gangetica*) y el delfín jorobado del Atlántico (*Sousa teuszii*) se encuentran bajo una amenaza constante y en un riesgo crítico de extinción (International Union for Conservation of Nature [IUCN], 2023).

El cambio climático a lo largo de los últimos siglos ha modificado las características oceanográficas, tanto de forma global como regional, afectando la abundancia, diversidad y ocurrencia espacial de los organismos marinos (Smith, Reeves, Josephson, Lund, 2012; Gálvez, Pardo, Elorriaga-Verplancken, 2020; Hu, Bourdeau, Harlos, Liu, Hollander, 2022). Se ha visto que más de la mitad de los mamíferos marinos están categorizados dentro de algún riesgo por la IUCN, se encuentran amenazados por dos o más impactos antrópicos, como la contaminación, la caza y pesca, la presencia de especies invasoras y el cambio climático (Davidson et al., 2012).

A pesar de que se han determinado los principales patrones de distribución en el medio marino para grandes grupos, como peces, aves o invertebrados, en el caso de los mamíferos marinos ha resultado complicado debido a la alta vagilidad, que pasan gran parte de su vida bajo el agua, como en el caso de cetáceos, así como a las limitaciones políticas y legales que implica trabajar con especies protegidas (Ballance, 2018). Sin embargo, se han encontrado cambios de distribución de las principales

especies de ballenas que fueron explotadas comercialmente durante los siglos XVIII al XX (Smith et al., 2012). Así mismo, existe una variación temporal y espacial (Di Tullio, Gandra, Zerbini, Secchi, 2016). En algunos casos, también se puede relacionar los patrones temporales y tendencias de varamiento con factores ambientales, pesquerías específicas o actividad antropogénica (Prado, Mattos, Silva, Secchi, 2016; Pirotta, Grech, Jonsen, Laurance, Harcourt, 2018; Boyd, Hanson, Tynan, 2019).

A nivel mundial se han determinado los patrones de diversidad de los mamíferos marinos, así como sus patrones regionales y latitudinales a una escala global, incluyendo las especies en riesgo y la delimitación de sus hotspots (Davidson et al., 2012).

Finalmente, el Pacífico Oriental (PO) es uno de los océanos más transitados con fines comerciales, es altamente productivo en sus costas con zonas de surgencias ((World Wildlife Fund [WWF], 2022) y donde se encuentra el Gran Parche de Basura del Pacífico (Lebreton et al., 2018). Las regiones donde se presentan estos procesos de surgencias, favorecen la diversidad y riqueza de mamíferos marinos (Medrano, Peters, Vázquez, Rosales, 2007). Por lo anterior, en el presente trabajo se tiene como objetivo determinar la composición específica de mamíferos en el Pacífico Oriental y sus patrones de distribución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica extensa, sobre los registros de mamíferos marinos con georreferencia en el PO, incluyendo listados de especies, varamientos y datos de su historia de vida. La información fue complementada con los registros de colecciones científicas y bases de datos en línea (Global Biodiversity Information Facility [GBIF], 2022; Apéndice 1). Además, se completó con listados faunísticos y registros puntuales de los mamíferos marinos en el PO (Apéndice 1). La información fue depurada, eliminando registros duplicados, incompletos o con dudosa georreferenciación. Así mismo, el nombre de las especies fue actualizado siguiendo la propuesta de Committee on Taxonomy (2022) y clasificado bajo las especificaciones de la Mammal Diversity Database (2023).

Se construyó una curva de acumulación de especies, considerando la descripción de las especies, por períodos decadales. Se obtuvo la categoría de riesgo para cada especie con base en los criterios de la Lista Roja (IUCN, 2023) y se relacionó con el tamaño corporal máximo reportado en Reeves, Stewart, Clapham, Powell (2002) y Würsig, Thewissen, Kovacs (2018). Los registros de las especies de mamíferos marinos presentes en el PO fueron mapeados a través de QGIS (Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto) y se contrastó la riqueza específica en un mapa con cuadrículas con una amplitud 1° y 5° latitudinalmente.

La afinidad biogeográfica de las especies se realizó considerando su presencia, a lo largo de su distribución, dentro de las provincias biogeográficas registradas en el PO, establecidas por Briggs y Bowen (2012).

RESULTADOS

La base de datos se encuentra conformada por 61,471 registros. El mayor porcentaje corresponde al 89.4% bases de datos, 6.6% corresponde a registros compilados previamente por Briones-Velázquez (2018) y el resto provienen de fuentes bibliográficas (Ver Apéndice 1). Del total, 53.7% (33,030) son del orden Carnivora y el resto de Artiodactyla (28,441). En dicha base de datos se encontraron registros de 82 especies de mamíferos marinos, agrupadas en 47 géneros, 15 familias y dos órdenes (Tabla 1). Las familias con el mayor número de especies fueron Delphinidae (23.2%), Phocidae (20.5%) y Otariidae (17.8%). Las especies descritas a lo largo del tiempo han tenido un claro descenso a partir de 1758, y han existido períodos de tiempo con un esfuerzo al estudio taxonómico en la década de 1820-1830, 1840-1850 y 1870-1890, y aparenta tener la asíntota de la curva de acumulación de especies en el PO a partir de la década de 1950-1960 (Fig. 1).

La mayor concentración de registros se presenta en la zona costera y alrededor de los cuerpos insulares, como Galápagos, Hawái, Aleutianas y la Polinesia Francesa. Además, hay una notoria predominancia de registros en la parte occidental de USA. La extensión oceánica de los registros se presenta en la parte tropical, con mayor concentración en el rango latitudinal de los 4°S a 20° N. Existen áreas costeras en donde los registros son escasos, como la zona limítrofe entre Alaska y Canadá, el Golfo de Tehuantepec y la zona limítrofe entre Perú y Chile (Fig. 2).

La riqueza observada por cada grado latitudinal mostró un alto valor, de 20 a 33 especies, en la zona costera suroccidental de los USA (principalmente en California) y la zona central de Chile. Le sigue en nivel, con una mayor densidad de cuadrículas (de 11 a 19 especies), el Golfo de California, las Islas Hawái, Galápagos, el Archipié-

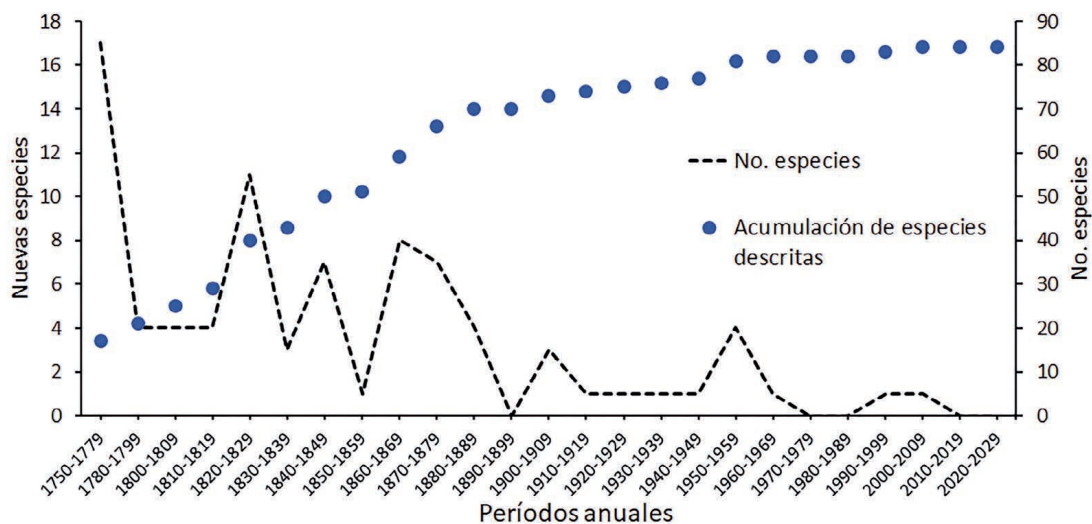


Figura 1. Tendencia histórica de los descubrimientos y registro de la riqueza específica de los mamíferos marinos en el Pacífico oriental.

Figure 1. Historical trend of discoveries and record of the specific richness of marine mammals in the eastern Pacific.

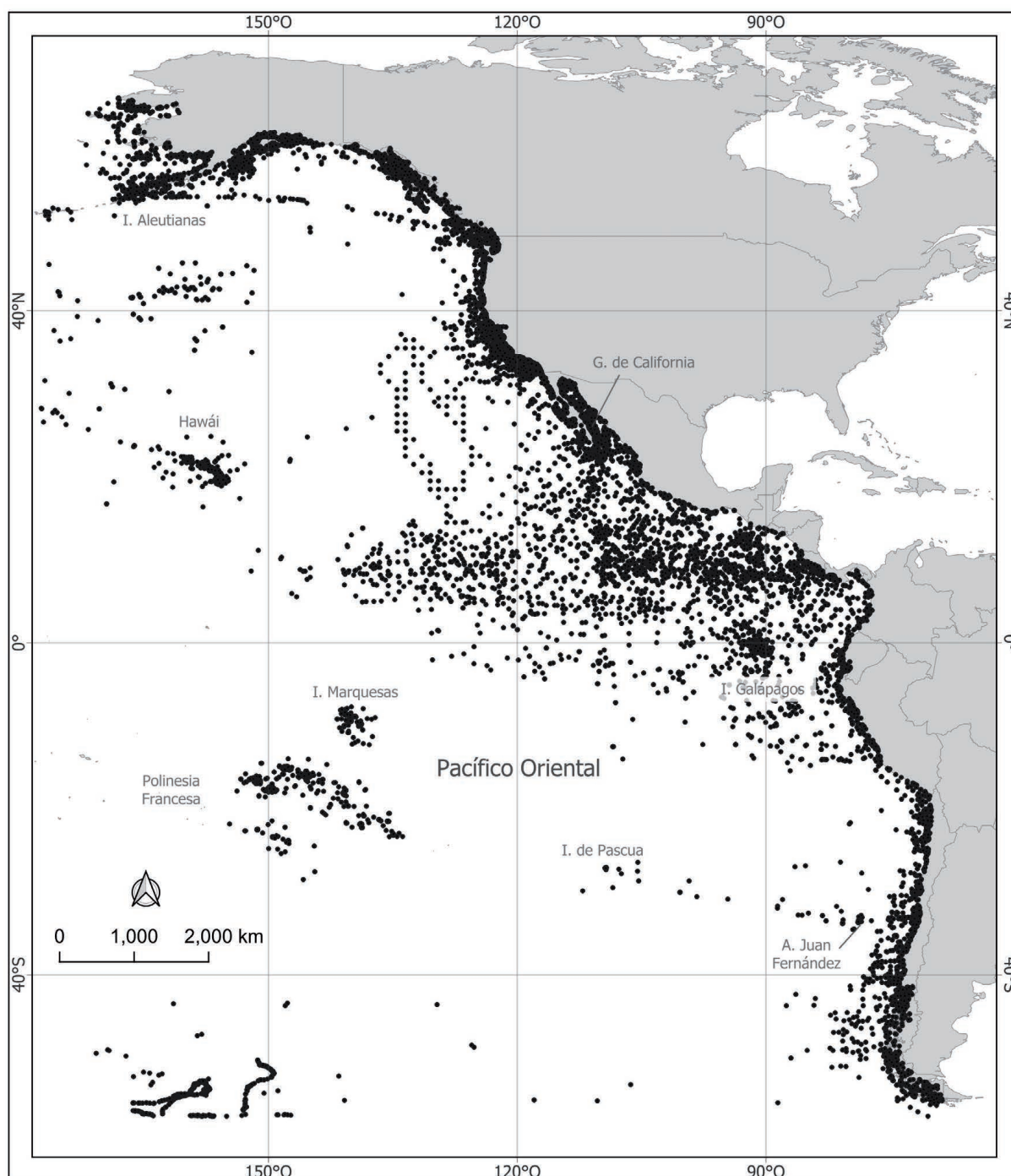


Figura 2. Registros de los mamíferos marinos presentes en el océano Pacífico Oriental.

Figure 2. Records of marine mammals in the Eastern Pacific Ocean.

lago Juan Fernández, la Isla de Pascua y la zona costera de Chile. En el siguiente nivel (6 a 10 sp.) corresponde a Perú, Ecuador, parte central de la costa de Canadá, las Islas Marquesas y las Aleutianas. El menor intervalo de riqueza se encuentra en la parte oceánica ecuatorial de los 13°S a los 25°N (Fig. 3).

Con base en el mapa de la riqueza por cada 5° latitudinales se observa un patrón similar al anterior, quedando la zona costera de EE. UU., Golfo de California,

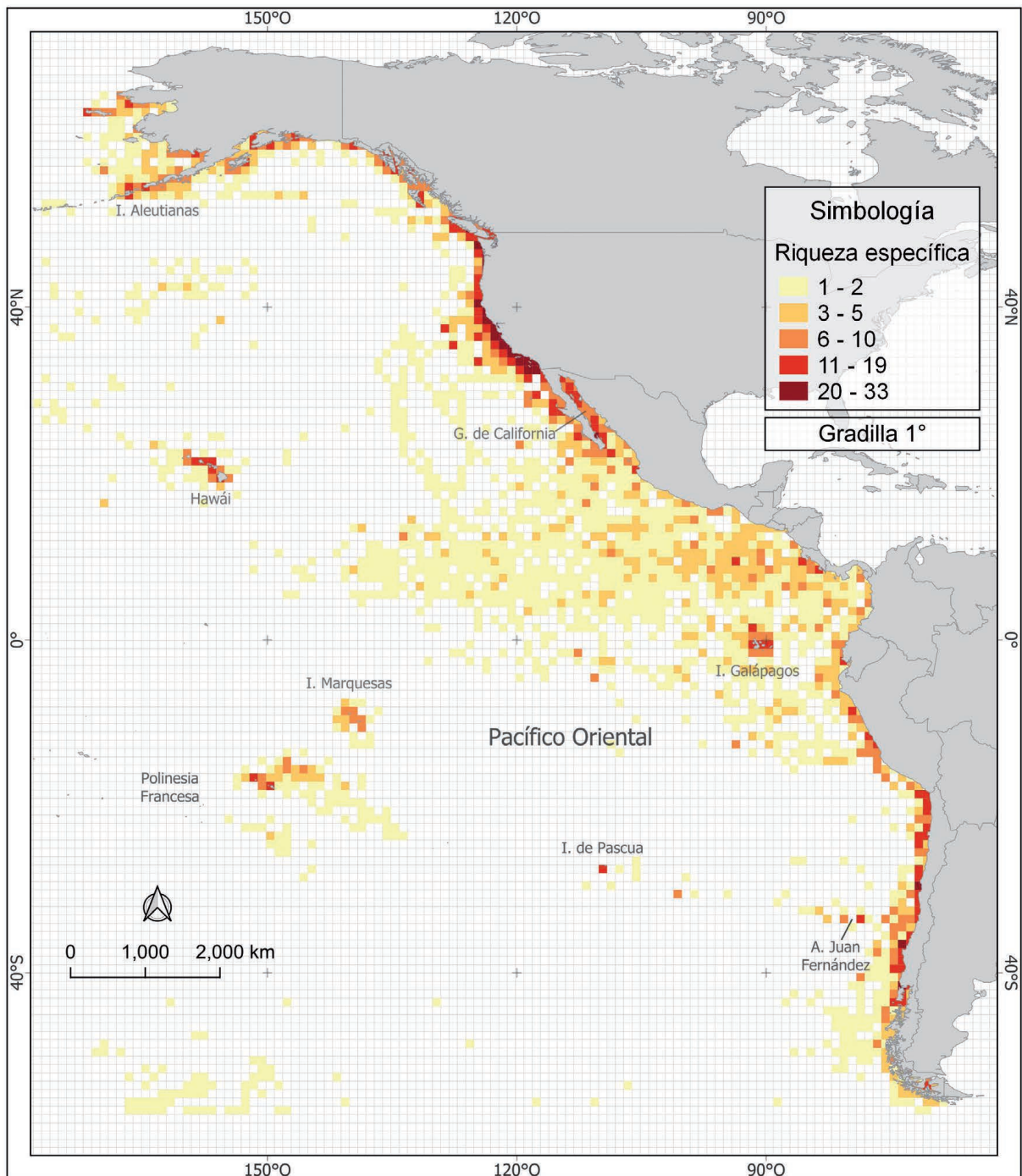


Figura 3. Riqueza específica de los mamíferos marinos presentes en el Pacífico Oriental, en una gradilla de 1° latitudinal-longitudinal.

Figure 3. Specific richness of marine mammals present in the Eastern Pacific, on a 1° latitudinal-longitudinal grid.

Galápagos, Islas Hawái y costa central Chile como los de mayor número de especies (de 26 a 38). Le seguiría Alaska, Canadá, Islas Marquesas, zona central de México, en Centroamérica de Nicaragua hasta la parte norte de Chile, Archipiélago Juan Fernández y el sur de Chile (16 a 25 sp.). En el siguiente nivel (8 a 15 sp.) predomina la parte central del PO y la Polinesia Francesa junto con la isla de Pascua (Fig. 4).

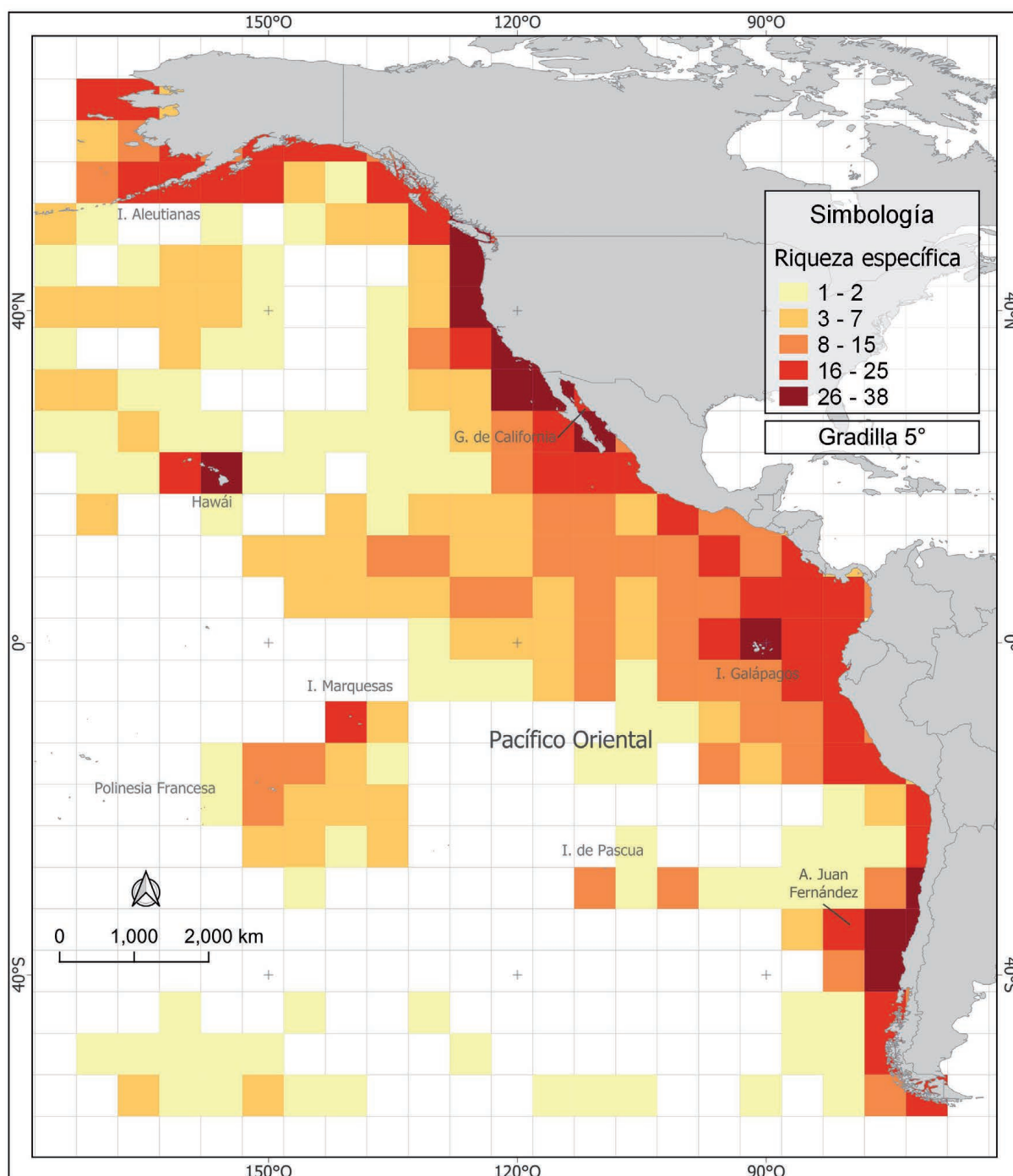


Figura 4. Riqueza específica de los mamíferos marinos presentes en el Pacífico Oriental, en una gradilla de 5° latitudinales-longitudinales.

Figure 4. Specific richness of the marine mammals present in the Eastern Pacific, on a 5° latitudinal-longitudinal grid.

A pesar de que más de la mitad de las especies de mamíferos marinos del PO se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (57.3%), existe un elevado número de especies en donde no se ha evaluado su categoría de riesgo por datos deficientes (20.7%). En total, ocho especies se encuentran en peligro de extinción y solo la vaquita, *Phocoena sinus*, endémica del alto Golfo de California, está en peligro

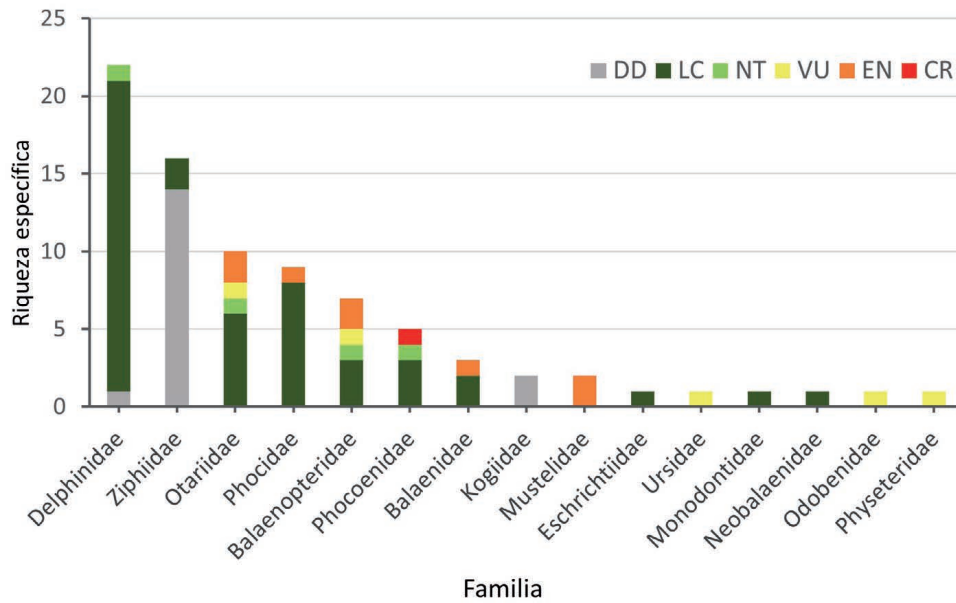


Figura 5. Estado del criterio de riesgo de los mamíferos marinos del Pacífico oriental con base en las categorías de la lista roja IUCN. EN: En peligro; LC: Preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; DD: datos deficientes; CR: en peligro crítico.

Figure 5. Risk criteria status of eastern Pacific marine mammals based on IUCN Red List categories. EN: Endangered; LC: Least Concern; NT: Near Threatened; VU: Vulnerable; DD: Data Deficient; CR: Critically Endangered.

crítico de extinción. A nivel de familia, Balaenopteridae y Otariidae tienen el mayor número de especies en alguna categoría de riesgo alto (Fig. 5).

Finalmente, la provincia biogeográfica con mayor riqueza es la Peruano-Chilena con un total de 49 especies, seguido de las provincias Oregon y Transición que tienen 41 especies cada una. Por otro lado, la provincia con menor cantidad de especies es Isla de Pascua (15 sp.). Además, existen especies cuya distribución está limitada a una sola provincia, como el caso de la vaquita marina en Cortez, la foca monje hawaiana en la provincia de dicho nombre, el zífido de Travers en Juan Fernández (*Mesoplodon traversii*) y el zífido de Andrews (*M. bowdoini*) en la de Transición. Asimismo, existe una marcada diferencia de afinidades entre las provincias continentales y los conjuntos insulares, siendo estas últimas las que tienen el menor número de especies (Fig. 6) (Tabla 1).

DISCUSIÓN

La riqueza de mamíferos marinos presentes en el PO dio un total de 82 especies. Estos resultados difieren con lo reportado por Briones-Velázquez (2018) que registró un total de 77 especies. Las especies adicionales fueron *Arctocephalus gazella*, *A. tropicalis*, *Cephalorhynchus commersonii*, *Hydrurga leptonyx*, *Lagenorhynchus cruciger*, *Mesoplodon bowdoini*, *M. traversii*, *Neomonachus schauinslandi* y *Zalophus wollebaeki*. Asimismo, las especies *Eubalaena glacialis*, *Delphinus capensis*, *Arctocephalus townsendii*, *Arctocephalus philippii* y *Otaria flavescens*, han sufrido actualizaciones taxonómicas quedando en

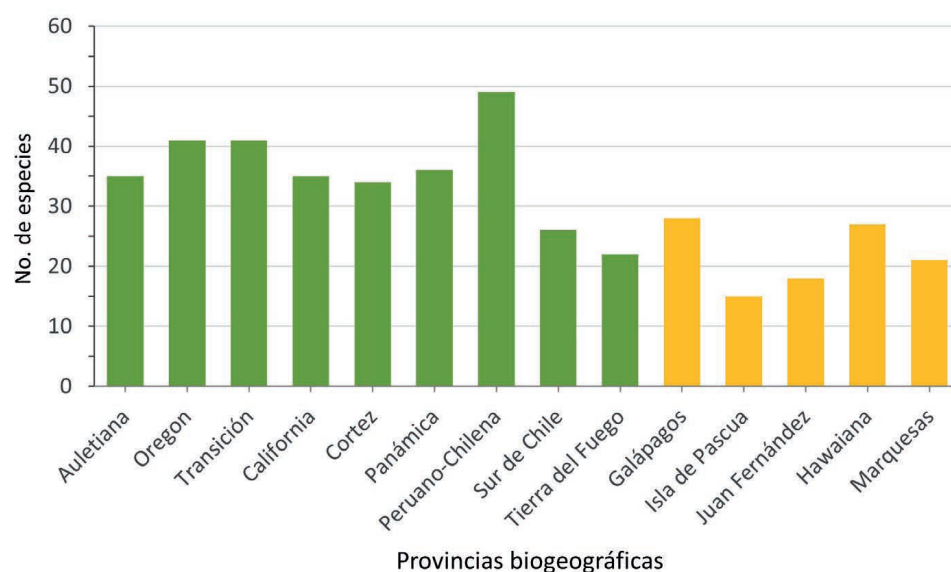


Figura 6. Afinidades biogeográficas de los mamíferos marinos presentes en el Pacífico oriental.
Figure 6. Biogeographic affinities of marine mammals present in the eastern Pacific.

Eubalaena japonica, *Delphinus delphis bairdii*, *Arctocephalus philippii townsendi*, *Arctocephalus philippii philippii* y *Otaria byronia*, respectivamente. Asimismo, la riqueza específica del PO representa el 60.3% del total de especies de mamíferos marinos a nivel mundial, la cual está presentada por 136 especies (Committe on Taxonomy, 2023). Por otro lado, la riqueza de mastofauna marina en otros océanos como el Atlántico (51 sp.) (Espinosa, 2013) y el Índico (34 sp.) (Marine Mammal Research and Conservation Network [MMRC], 2019) resultan menores que en el PO.

Existen especies de mamíferos marinos de los cuales se sabe poco. Parte de esta información ha sido obtenida a partir de contados avistamientos en superficie y en su mayoría, en varamientos (e.g., Sekiguchi et al., 2006; Dalebout et al., 2014; Würsig et al., 2018). Como resultado, especies como la marsopa de anteojos (*Phocoena dioptrica*) y algunas especies de zífidos como el zífido de Andrews (*Mesoplodon bowdoini*), el zífido de Layard (*Mesoplodon layardii*) y la ballena picuda de Shepherd (*Tasmacetus shepherdi*) tienen pocas entradas en las bases de datos. Parte de estos registros están en el PO, por lo que se les considera parte de la riqueza.

En relación con las bases de datos, a pesar de que pueden almacenar y proporcionar una gran cantidad de información biológica, esta se encuentra sujeta a diversos inconvenientes como lo son la entrada heterogénea de información, una posible mala identificación, taxonomía desactualizada y una georreferenciación imprecisa (Soberón y Peterson, 2004), por lo cual se debe tomar con cautela registros inusuales, tales como los del delfín mular del Indopacífico (*Tursiops aduncus*) (con 17 registros), foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) (2), la foca cangrejera (*Lobodon carcinophaga*) (2) y el narval (*Monodon monoceros*) (1) que el presente trabajo fueron descartados debido a falta de validación de su presencia en el PO.

La estimación de la riqueza específica por medio de gradillas de 1° y 5° latitudinales resultó similar entre sí. Debido al tamaño de estudio, celdas más pequeñas habrían resultado más difíciles de distinguir, y celdas más grandes no reflejarían

Tabla 1 (parte 1 de 2). Lista sistemática de los mamíferos marinos del Pacífico oriental, indicando su presencia en las provincias biogeográficas (A: Aleutiana; O: Oregon; T: zona de Transición; Ca: California; Co: Cortez; P: Panámica; PC: Peruano-Chilena; SC: Sur de Chile; TF: Tierra del Fuego; H: Hawái; G: Galápagos; M: Marquesas; IP: Isla de Pascua; JF: Juan Fernández), y el estado en las categorías dentro de la lista roja de las especies de la IUCN (DD: datos deficientes, LC: preocupación menor, NT: casi amenazada, VU: vulnerable; EN: en peligro de extinción; CR: en peligro crítico).

Table 1 (part 1 of 2). Systematic list of marine mammals of the Eastern Pacific, indicating their presence in the biogeographic provinces (A: Aleutian; O: Oregon; T: Transition zone; Ca: California; Co: Cortez; P: Panamic; PC: Peruvian-Chilean; SC: Southern Chile; TF: Tierra del Fuego; H: Hawaiian; G: Galapagos; M: Marquesas; IP: Easter Island; JF: Juan Fernandez), and their status within IUCN Red List categories (DD: data deficient; LC: least concern; NT: near threatened; VU: vulnerable; EN: endangered; CR: critically endangered).

ORDEN / Familia	Especies	IUCN	Afinidad biogeográfica	
CARNIVORA				
Ursidae	<i>Ursus maritimus</i> Phipps, 1774	VU	A	
Otariidae	<i>Callorhinus ursinus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	A, O, T	
	<i>Arctocephalus australis</i> (Zimmermann, 1783)	LC	P, PC, SC, TF	
	<i>Arctocephalus galapagoensis</i> Heller, 1904	EN	P, G	
	<i>Arctocephalus gazella</i> (Peters, 1876)	LC	P, SC, JF, TF	
	<i>Arctocephalus philippii</i> (Peters, 1866)	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, JF	
	<i>Arctocephalus tropicalis</i> (Gray, 1872)	LC	PC, SC, JF	
	<i>Otaria byronia</i> (Blainville, 1820)	LC	P, PC, SC, G, TF	
	<i>Eumetopias jubatus</i> (Schreber, 1776)	NT	A, O, T, Ca	
	<i>Zalophus californianus</i> (Lesson, 1828)	LC	A, O, T, Ca, Co, P	
	<i>Zalophus wolfebaeki</i> Sivertsen, 1953	EN	P, PC, G	
Odobenidae	<i>Odobenus rosmarus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	A	
Phocidae	<i>Neomonachus schauinslandi</i> (Matschie, 1905)	EN	H	
	<i>Mirounga angustirostris</i> (Gill, 1866)	LC	A, O, T, Ca, Co	
	<i>Mirounga leonina</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Co, P, PC, SC, TF, G, IP, JF	
	<i>Hydrurga leptonyx</i> (Blainville, 1820)	LC	PC, SC, IP, FJ, TF	
	<i>Erignathus barbatus</i> (Erxleben, 1777)	LC	A	
	<i>Histiophoca fasciata</i> (Zimmerman, 1783)	LC	A, O	
	<i>Phoca largha</i> Pallas, 1811	LC	A	
	<i>Phoca vitulina</i> Linnaeus, 1758	LC	A, O, T, Ca, Co, P	
	<i>Pusa hispida</i> (Schreber, 1775)	LC	A	
Mustelidae	<i>Lontra felina</i> (Molina, 1782)	EN	PC, SC	
	<i>Enhydra lutris</i> (Linnaeus, 1758)	EN	A, O, T, Ca	
ARTIODACTYLA				
Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i> (Desmoulins, 1822)	LC	PC, SC, TF	
	<i>Eubalaena japonica</i> (Lacépède, 1818)	EN	A, O, T, Ca, H	
	<i>Balaena mysticetus</i> Linnaeus, 1758	LC	A	
Neobalaenidae	<i>Caperea marginata</i> (Gray, 1846)	LC	PC, SC, TF	
Eschrichtiidae	<i>Eschrichtius robustus</i> (Lilljeborg, 1861)	LC	A, O, T, Ca, Co	
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	LC	A, O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, M	
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i> Burmeister, 1867	NT	PC, SC, TF, IP, JF, M	
	<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 1828	EN	A, O, T, Co, P, PC, SC, TF, JF, H	
	<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, G, H	
	<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	EN	A, O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, H	
	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	A, O, T, Ca, Co, P, PC, G, H	
	<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	LC	A, O, T, Ca, Co, P, PC, SC, TF, G, IP, JF, H, M	
	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	VU	A, O, T, Ca, Co, P, PC, SC, TF, G, IP, JF, H, M
	Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i> (Blainville, 1838)	DD	A, O, T, Ca, Co, P, PC, JF, H, M
<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)		DD	O, T, Ca, Co, P, PC, G, H, M	
Ziphiidae	<i>Berardius arnuxii</i> Duvernoy, 1851	DD	SC, TF	
	<i>Berardius bairdii</i> Stejneger, 1883	DD	A, O, T, Ca, Co	

Tabla 1 (parte 2 de 2).

Table 1 (part 2 of 2).

ORDEN / Familia	Especies	IUCN	Afinidad biogeográfica
	<i>Ziphius cavirostris</i> G. Cuvier, 1823	LC	A, O, T, Ca, Co, P, PC, TF, G, IP, JF, H, M
	<i>Hyperoodon planifrons</i> Flower, 1882	LC	PC, SC
	<i>Tasmacetus shepherdi</i> Oliver, 1937	DD	PC, IP, JF
	<i>Indopacetus pacificus</i> (Longman, 1926)	DD	P, H
	<i>Mesoplodon bowdoini</i> Andrews, 1908	DD	T
	<i>Mesoplodon carlhubbsi</i> Moore, 1963	DD	A, O, T
	<i>Mesoplodon densirostris</i> (Blainville, 1817)	DD	O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, H, M
	<i>Mesoplodon ginkgodens</i> Nishiwaki and Kamiya, 1958	DD	Ca, P, PC, G
	<i>Mesoplodon grayi</i> von Haast, 1876	DD	PC
	<i>Mesoplodon layardii</i> (Gray, 1865)	DD	PC
	<i>Mesoplodon perrini</i> Dalebout, Mead, Baker, Baker and van Helden, 2002	DD	O, T
	<i>Mesoplodon peruvianus</i> Reyes, Mead and Van Waerebeek, 1991	DD	O, T, Ca, Co, P, PC, G
	<i>Mesoplodon stejnegeri</i> True, 1885	DD	A, O, T, Ca
	<i>Mesoplodon traversii</i> (Gray, 1874)	DD	JF
Monodontidae	<i>Delphinapterus leucas</i> (Pallas, 1776)	LC	A, O
Delphinidae	<i>Lagenorhynchus australis</i> (Peale, 1848)	LC	PC, SC, TF
	<i>Lagenorhynchus cruciger</i> (Quoy and Gaimard, 1824)	LC	PC, SC, TF
	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i> Gill, 1865	LC	A, O, T, Ca, Co
	<i>Lagenorhynchus obscurus</i> (Gray, 1828)	LC	PC, SC, TF
	<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	DD	A, O, T, Ca, Co, P, PC, SC, G, JF, H, M
	<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, JF, H, M
	<i>Lagenodelphis hosei</i> Fraser, 1956	LC	P, PC, G, H, M
	<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, G, H, M
	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, G, JF, H, M
	<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	LC	T, Ca, Co, P, PC, G, H, M
	<i>Steno bredanensis</i> (Lesson, 1828)	LC	O, T, Co, P, PC, G, H, M
	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	LC	O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, H, M
	<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846	LC	A, O, T, Ca, Co, P, PC, G, IP, JF, H, M
	<i>Globicephala melas</i> (Traill, 1809)	LC	O, T, Co, PC, SC, TF, IP, H
	<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1874	LC	Co, P, PC, G, H, M
	<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	LC	A, O, T, Ca, Co, P, PC, G,
	<i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846)	LC	H, M Co, P, PC, G, H, M
	<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	NT	A, O, T, Ca, Co, P, PC, SC, TF,
	<i>Lissodelphis borealis</i> (Peale, 1848)	LC	G, IP, JF, H, M A, O, T, Ca
	<i>Lissodelphis peronii</i> (Lacépède, 1804)	LC	PC, SC
	<i>Cephalorhynchus commersonii</i> (Lacépède, 1804)	LC	SC, TF
	<i>Cephalorhynchus eutropia</i> (Gray, 1846)	LC	PC, SC, TF
Phocoenidae	<i>Phocoena dioptrica</i> Lahille, 1912	LC	SC, TF
	<i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758)	LC	A, O, T, Ca
	<i>Phocoena sinus</i> Norris and McFarland, 1958	CR	C
	<i>Phocoena spinipinnis</i> Burmeister, 1865	NT	PC, SC, TF
	<i>Phocoenoides dalli</i> (True, 1885)	LC	A, O, T, Ca

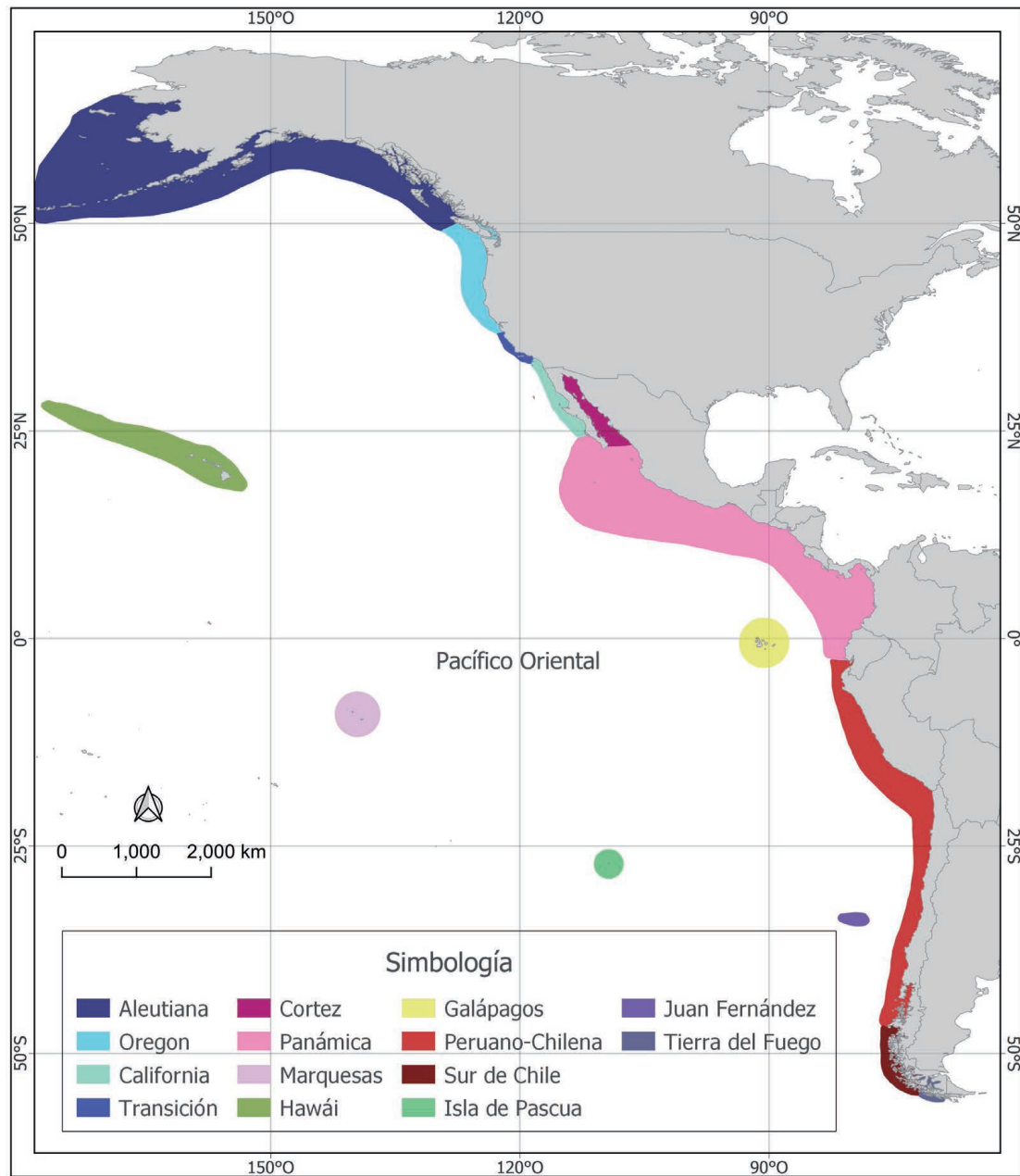


Figura 7. Provincias biogeográficas del océano Pacífico Oriental

Figure 7. Biogeographic provinces of the Eastern Pacific Ocean.

apropiadamente la riqueza específica. Sin embargo, es importante resaltar que puede existir una sobreestimación en el caso de la gradilla de 5° debido al tamaño de las celdas, que en casos como el de la península de Baja California, abarcan zonas tanto del Golfo de California, como del Pacífico, o en las Islas Aleutianas en donde abarcan zonas del golfo de Alaska y del mar de Bering. Por lo anterior, las regiones de mayor riqueza específica concuerdan con los sitios claves de conservación para los mamíferos marinos a nivel mundial propuestos por Pompa, Ehrlich, Ceballos (2011), resaltando la importancia de dichos lugares, como lo son la costa occidental de EE. UU., el alto Golfo de California, la zona central de Chile y los cuerpos insulares del PO. Estos resultados pueden ser de utilidad para actualizar las Áreas de

Importancia para Mamíferos Marinos (IMMAs, por sus siglas en inglés), cuya labor es realizada por IUCN Marine Mammal Protected Areas Task Force (MMPATF) que han establecido para esta región (IUCN-MMPATF, 2023).

La estimación de los estados de conservación puede brindar información acerca de la salud de los ecosistemas. Actualmente, de las 82 especies de mamíferos marinos, 5 han obtenido un criterio de riesgo menor comparado con lo descrito por Pompa et al. (2011), mientras que 11 especies, al contar con estudios apropiados de su abundancia y distribución, pasaron a la categoría de preocupación menor (LC). Sin embargo, cinco especies (*Odocoenus rosmarus*, *Balaenoptera bonaerensis*, *B. physalus*, *Pseudorca crassidens* y *Phocoena spinipinnis*) incrementaron su riesgo a las categorías de casi amenazada (NT) y vulnerable (VU).

A pesar de la gran vagilidad que tienen los mamíferos marinos y de la aparente inexistencia de barreras físicas en los océanos, existen diversos factores que determinan su distribución, como lo son: fisiología, necesidades ecológicas, centros geográficos de origen, competencia, límites en su capacidad de dispersión, cambios climáticos de gran escala, entre otros condicionantes de su distribución (LeDurc, 2018). Por ejemplo, cetáceos grandes como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) están en todas las provincias del PO. Por otro lado, hay otras especies grandes que encuentran limitado su intervalo de distribución a provincias de aguas frías, como las ballenas francas (*Eubalaena japonica* y *E. australis*) o el zífido de Baird (*Berardius bairdii*). Además, también existen especies más pequeñas como la orca falsa (*Pseudorca crassidens*) y el calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) que se encuentran en gran parte de las provincias del PO (Fig. 7). Casos como los de las focas elefante (*Mirounga* spp.), delfines lisos (*Lissodelphis* spp.) o marsopas (*Phocoena* spp.), presentan una distribución antitropical.

El mundo ha cambiado en los últimos siglos y esto ha repercutido en la abundancia, diversidad y distribución espacial de los organismos marinos (Smith et al., 2012). Actividades antrópicas como la pesca excesiva, caza furtiva y la contaminación han llevado a varias especies de mamíferos marinos a estar en peligro crítico de extinción, y a algunas otras, a la extinción. Esto se ve reflejando en la disminución de sus intervalos de distribución actual, como en el caso de la nutria marina (*Enhydra lutris*), el dugongo (*Dugong dugong*) y el delfín del Ganges (*Platanista gangetica*) (Heckel, Ruiz-Mar, Schramm, Gorter, 2020; Nelms et al., 2021). Asimismo, los malos manejos en políticas públicas y de conservación, han ocasionado una afectación sobre la salud de las poblaciones de los mamíferos marinos y, por ende, su distribución (Rojas-Bracho y Reeves, 2013). Un ejemplo directo y reciente es el acontecido con la vaquita, el único cetáceo endémico de México y cuyo declive poblacional, y próxima extinción, se debe a la ineficacia de las acciones de conservación y a la incapacidad para promover una pesca sustentable durante los últimos 34 años (Taylor et al., 2017; Jaramillo et al., 2019)

Existen casos anómalos donde se han encontrado especies fuera de su intervalo de distribución habitual, como los elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) presentes en México, Ecuador y Panamá, los cuales son producto de periodos de bajas temperaturas (eventos La Niña) de la superficie del mar las cuales ampliaron sus

áreas de forrajeo hacia latitudes más norteañas (Romero-Tenorio, Elorriaga-Verplanken, Gallo-Reynoso, Álvarez-Márquez, Barba-Acuña, 2023). Finalmente, este trabajo señala la riqueza específica de la mastofauna marina del PO y su distribución, lo que apoyará la planificación de los estudios de conservación para el establecimiento de áreas marinas prioritarias.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Elizabeth Briones y Tamara por su ayuda en la conformación de las bases de datos. LFDMF agradece al SNI-CONAHCYT por el apoyo otorgado.

PARTICIPACIÓN

Todos los autores contribuyeron en la redacción y planeación de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERES

No existe ningún conflicto de interés entre los autores y terceros.

LITERATURA CITADA

- Ballance, L. T. (2018). Cetacean Ecology. En *Encyclopedia of Marine Mammals* (3rd ed., 172-180). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804327-1.00087-X>
- Boyd, I., Hanson, N., Tynan, C. T. (2019). Effects of Climate Change on Marine Mammals. En *Encyclopedia of Ocean Sciences* (3rd ed., 416-419). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11627-6>
- Briggs, J. C., Bowen, B. W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39, 12-30.
- Briones-Velázquez, E. D. (2018). Diversidad y patrones biogeográficos de los mamíferos marinos en el Pacífico Oriental. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM. <http://132.248.9.195/ptd2018/octubre/0779828/Index.html>
- Committee on Taxonomy. (2023). List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. Accedido de www.marinemammalscience.org el (01/07/2023).
- Davidson, A. D., Boyer A. G., Kim, H., Pompa-Mansilla S., Hamilton M. J., Costa D. P., Ceballos G., Brown, J. H. (2012). Drivers and hotspots of extinction risk in marine mammals. *PNAS*, 109, 3395-3400. <https://doi.org/10.1073/pnas.1121469109>

- Dalebout, M. L., Baker, C. S., Steel, D., Thompson, K., Robertson, K. M., Perrin, W. F., Goonatlake, M., Anderson, R. C., Mead, J. G., Potter, C. W., Thompson, L., Jupiter, D., Yamada, T. K. (2014). Resurrection of *Mesoplodon hotaula* Deraniyagala 1963: A new species of beaked whale in the tropical Indo-Pacific. *Marine Mammal Science*, 30, 1081-1108. <https://doi.org/10.1111/mms.12113>
- Derocher, A. E., N. J. Lunn, I. Stirling. (2004). Polar bears in a warming climate. *Integrative and Comparative Biology*, 44, 163–176. <https://doi.org/10.1093/icb/44.2.163>
- Di Tullio, J. C., Gandra, T. B. R., Zerbini, A. N., Secchi, E. R. (2016). Diversity and distribution patterns of cetaceans in the subtropical southwestern Atlantic outer continental shelf and slope. *PLoS ONE*, 11, e0155841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155841>
- Espinosa, M. D. V. (2013). Patrones de distribución y riqueza de los mamíferos marinos del Atlántico Norte. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000688459>
- Gálvez, C., Pardo, M. A., Elorriaga-Verplancken, F. R. (2020). Impacts of extreme ocean warming on the early development of a marine top predator: The Guadalupe fur seal. *Progress in Oceanography*, 180. 102220. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102220>
- GBIF. (2022). Global Biodiversity Information Facility: Free and open access to biodiversity data. Accedido de <https://www.gbif.org/> el 29/01/2022.
- Heckel, G., Ruiz-Mar, M. G., Schramm, Y., Gorter, U. (2020). Atlas of Marine Mammal distribution and abundance in Mexican waters. Campeche: Universidad Autónoma de Campeche. 186 p.
- Hu, N., Bourdeau, P. E., Harlos, C., Liu, Y., Hollander, J. (2022). Meta-analysis reveals variance in tolerance to climate change across marine trophic levels. *Science of The Total Environment*, 827: 154244. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154244>
- IUCN. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Accedido de <https://www.iucnredlist.org> el 09/04/2023
- IUCN-MMPATF. (2023). IMMA E-Atlas. Marine Mammal Protected Areas Task Force (MMPATF). Accedido de <https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas/> el 01/09/2023.
- Jaramillo-Legorreta. A. M., Cardenas-Hinojosa, G., Nieto-Garcia, E., Rojas-Bracho, L., Thomas, L., Ver Hoef, J. M., Moore, J., Taylor, B., Barlow, J., Tregenza, N. (2019). Decline towards extinction of Mexico's vaquita porpoise (*Phocoena sinus*). *Royal Society: Open Science*, 6, 190598. <https://doi.org/10.1098/rsos.190598>
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*, 8, 4666. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- LeDuc, R. (2018). Biogeography. En *Encyclopedia of Marine Mammals* (3rd ed., 99-103). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804327-1.00067-4>

- Mammal Diversity Database. (2023). Mammal Diversity Database (1.11) Zenodo. Accedido de <https://doi.org/10.5281/zenodo.7830771> el 14/05/2023
- MMRC. (2019). *Taxonomical list*. Accedido de <http://www.marinemammals.in/mmi/taxonomical-list/> el 5/06/2023
- Medrano, L., Peters, E., Vázquez, M., Rosales, H. (2007). Los mamíferos marinos ante el cambio ambiental en el Pacífico Tropical Mexicano. *Biodiversitas*, 75, 8-11.
- Moore, S. E. (2008). Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy*, 89, 534-540. <https://doi.org/10.1644/07-MAMM-S-312R1.1>
- Nelms, S. E., Alfaro-Shigueto, J., Arnould, J. P. Y., Avila, I.C., et al. (2021). Marine mammal conservation: over the horizon. *Endangered Species Research*, 44, 291-325. <https://doi.org/10.3354/esr01115>
- Pirotta, V., Grech, A., Jonsen, I. D., Laurance, W. F., Harcourt, R. G. (2018). Consequences of global shipping traffic for marine giants. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17, 39-47. <https://doi.org/10.1002/fee.1987>
- Pompa, S., Ehrlich, P. R., Ceballos, G. (2011). Global distribution and conservation of marine mammals. *PNAS*, 108, 13600-13605. <https://doi.org/10.1073/pnas.1101525108>
- Prado, J. H. F., Mattos, P. H., Silva, K. G., Secchi, E. R. (2016). Long-Term seasonal and interannual patterns of marine mammal strandings in subtropical western South Atlantic. *PLoS ONE*, 11 e0146339. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146339>
- Rojas-Bracho, L., Reeves, R. R. (2013). Vaquitas and gillnets: Mexico's ultimate cetacean conservation challenge. *Endangered Species Research*, 21, 77-87. <https://doi.org/10.3354/esr00501>
- Reeves, R. R., Stewart, B. S., Clapham, P. J., Powell, J. A. (Eds.) (2002). *National Audubon Society Guide to marine mammals of the world*. New York: Knopf.
- Romero-Tenorio, A., Elorriaga-Verplancken, F. R., Gallo-Reynoso, J. P., Álvarez-Márquez, L. A., Barba-Acuña, I. D. (2023). Records of Southern elephant seals (*Mirounga leonina*) in the southern Mexican Pacific. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 18. <https://doi.org/10.5597/lajam00311>
- Sekiguchi, K., Olavarría, C., Morse, L., Olson, P., Ensor, P., Matsuoka, K., Pitman, R., Findlay, K., Gorter, U. (2006). The spectacled porpoise (*Phocena dioptrica*) in Antarctic Waters. *Journal of Cetacean Research and Management*, 8, 265-271.
- Smith, T. D., Reeves, R. R., Josephson, E. A., Lund, J. N. (2012). Spatial and Seasonal Distribution of American Whaling and Whales in the Age of Sail. *PLoS ONE*, 7(4), e34905. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034905>
- Soberón, J., Peterson, T. (2004). Biodiversity informatics: Managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 359, 689-698. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1439>
- Stirling, I. (2002). Polar bears and seals in the eastern Beaufort Sea and Amundsen Gulf: a synthesis of population trends and ecological relationships over three decades. *Arctic*, 55, 59-76. <http://www.jstor.org/stable/40512420>
- Taylor, B. L., Rojas-Bracho, L., Moore, J., Jaramillo-Legorreta, A., Ver Hoef, J. M., Cardenas-Hinojosa, G., Nieto-Garcia, E., Barlow, J., Gerrodette, T., Tregenza,

- N., Thomas, L., Hammond, P. S. (2017). Extinction is imminent for Mexico's endemic porpoise unless fishery bycatch is eliminated. *Conservation Letters*, 10, 588-595. <https://doi.org/10.1111/conl.12331>
- WWF. (2022). Océano Pacífico Oriental Tropical. Accedido de https://www.wwfca.org/oceano_pacifico_oriental_tropical/ el 13/03/2022.
- Würsig, B., Thewissen, J. G. M., Kovacs, K. M. (Eds.). (2018). *Encyclopedia of marine mammals* (3rd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-00820-6>