

# Análisis bibliométrico de los artículos científicos sobre la investigación chilena en mamíferos marinos durante los primeros 21 años del siglo XXI

A bibliometric analysis on scientific articles of marine mammals Chilean research during the first 21 years of 21st century

Jorge Acevedo <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica (Fundación CEQUA), Avenida El Bosque #0296, Punta Arenas, Chile

\*Autor correspondiente: [jorge.acevedo@cequa.cl](mailto:jorge.acevedo@cequa.cl)

**Abstract.** A bibliometric analysis based on scientific articles produced by national researchers in the first 21 years of 21st century is presented to chart the development of science on marine mammals, identify the most studied species and research topics, and identify the authors and institutions involved. Publication data were collected from Scopus™, Web of Science (WoS) and Scientific Electronic Library Online (SciELO) databases for the period 2000-2021. Bibliometrix was used to obtain some relevant indices, and bibliometric networks were built using VOSviewer. The distribution of publications revealed an exponential growth with an annual rate of 10.8%, and 10 coastal species (2 otariids, 6 cetaceans, and 1 mustelid) were the most studied. According to keyword analysis, studies on distribution and feeding were the most dominant topics, but studies on the health associated with stranding events have become more prevalent. It is also worth noting that a small number of researchers were responsible for a large proportion of the contributions, with *Revista de Biología Marina y Oceanografía* being the most frequent publisher of manuscripts over the last 21 years. On an institutional level, it revealed that four universities, a regional research center, and a public service would be the main nuclei for the production of marine mammal research articles. This study's findings suggest that bibliometric analysis is a useful research approach to investigate trends in Chilean mammalogy scientific progress.

**Key words:** Aquatic mammals, bibliometrics, Chilean researchers, research topics, Chile

**Resumen.** Se presenta un análisis bibliométrico basado en los artículos científicos producidos por investigadores chilenos en los primeros 21 años del siglo XXI para trazar el desarrollo de la ciencia sobre mamíferos marinos, identificar las especies y temas de investigación más estudiados, así como los investigadores e instituciones chilenas involucradas. La búsqueda de información utilizó la base de datos Scopus™, Web of Science (WoS) y Scientific Electronic Library Online (SciELO) para el período 2000-2021. Bibliometrix fue usado para obtener algunos índices de interés y VOSviewer para crear mapas de redes de co-ocurrencia. La distribución de las publicaciones mostró un crecimiento exponencial a una tasa anual del 10,8%, y 10 especies costeras (2 otáridos, 6 cetáceos y 1 mustélido) fueron los más estudiados. El análisis de palabras claves indicó que los estudios sobre distribución y alimentación fueron los tópicos más frecuentes, pero estudios de salud asociada a eventos de varamientos han surgido como áreas emergentes. También se da cuenta que pocos investigadores fueron responsables de una gran proporción de las contribuciones, siendo la *Revista de Biología Marina y Oceanografía* la editorial más frecuente de publicación. A nivel institucional, cuatro universidades, un centro de investigación regional y un servicio público serían los principales núcleos de producción de artículos de investigación sobre mamíferos marinos. Los conocimientos generados sugieren que el análisis bibliométrico es una herramienta útil para analizar tendencias en el avance científico de la mastozoología chilena.

**Palabras clave:** Mamíferos acuáticos, bibliometría, investigadores chilenos, tópicos de investigación, Chile

## INTRODUCCIÓN

El inicio del estudio de los mamíferos marinos en Chile puede remontarse a los exploradores de siglos antaños (*e.g.*, Capitán John Narbrough en 1669, Dampier 1729, Anson 1748, Perón 1816), que en diferentes expediciones realizaron observaciones y descripciones de la fauna mastozoológica marina presente en el maritorio chileno. Posteriormente, naturalistas como Claudio Gay, Juan Ignacio Molina y Rodolfo Philippi, aportaron valiosos conocimientos sobre las especies de mamíferos marinos del país. Sin duda que la

fundación de las primeras instituciones académicas y el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), otorgó un valioso impulso y puede considerarse como el inicio de la ciencia formal sobre las especies de mamíferos marinos en Chile.

El conocimiento acerca de los mamíferos marinos en Chile se ha obtenido a partir de una serie de publicaciones dispersas a lo largo del tiempo, la cual ha sido consolidada en algunos trabajos posteriores, siendo los más recientes los de Aguayo *et al.* (1998) y Torres *et al.* (2000). Estas investigaciones proporcionaron una visión general de la



diversidad de especies, su distribución, las capturas y los tamaños poblacionales conocidos hasta esos años. Basado en esa sistematización se da cuenta de la ocurrencia (anual, estacional y/o ocasional) de 53 especies de mamíferos marinos (41 de cetáceos, 10 de otáridos y 2 de nutrias), representando el 39,5% del total de especies de mamíferos marinos conocidos actualmente a nivel mundial (134 especies<sup>1</sup>), situación que involucra una gran responsabilidad como país al momento de ejercer acciones y políticas de manejo y de conservación de sus poblaciones.

El análisis cuantitativo sobre diferentes aspectos de la literatura científica, la bibliometría, es una ciencia ampliamente aceptada para evaluar tendencias y patrones en las áreas de la investigación científica (Moody & Light 2006, Ellegaard & Wallin 2015, Charles 2017, Edelmann *et al.* 2017), permitiendo diagnosticar el estado del arte de una disciplina particular o región geográfica específica, determinar cuáles son las áreas de investigación predominantes, los investigadores e instituciones más activos, identificar brechas de conocimiento, así como las especies y áreas geográficas donde se está produciendo la menor y/o mayor parte de la información (Bornmann & Mutz 2015). Asimismo, el valor de entender cómo evoluciona el conocimiento producido, permite ayudar en la delineación de políticas de gestión para el manejo y conservación, e identificar o direccionar las prioridades de investigación y los vacíos de información (Palacios *et al.* 2014, Bornmann & Mutz 2015). Pero más importante, el objetivo principal del desarrollo y aplicación de indicadores bibliométricos es estimular un debate entre académicos en las disciplinas y subdisciplinas de investigación, y proporcionar un criterio de productividad del proceso de desarrollo (Moed *et al.* 2002) y visibilidad de sus resultados (Lauer 2016).

Análisis bibliométricos sobre las investigaciones en mamíferos marinos en que se incluyen a investigadores chilenos fueron publicados por Palacios *et al.* (2014), aunque restringido únicamente a artículos científicos publicados en los primeros ocho años de la Revista Latinoamericana de Mamíferos Acuáticos (LAJAM). Más recientemente, Szteren & Lecari (2022) lo extienden para Sudamérica para el período 1990 a 2020, donde Chile destaca como el tercer país con mayor productividad. Sin embargo, este diagnóstico es ausente en el contexto chileno interno, impidiendo conocer el estado del arte actual de las investigaciones, determinar cuáles son las áreas y las especies objetos de estudios, o los investigadores e instituciones más activos y como se interrelacionan unos con otros.

En este contexto, se realizó una revisión sistemática y cuantitativa de las publicaciones científicas sobre mamíferos marinos efectuadas en el país durante las primeras dos décadas del siglo XXI por investigadores chilenos, con el objetivo de analizar las tendencias actuales de la investigación

chilena identificando: (a) la cantidad de artículos científicos publicados; (b) las especies y los temas de investigación; (c) los patrones en las autorías y asociaciones de colaboración; (d) las instituciones chilenas involucradas; y (e) las principales revistas usadas para publicar. Esta revisión no pretende evaluar la productividad de los investigadores chilenos o sus organizaciones, sino que identificar y sintetizar patrones en el contenido publicado sobre mamíferos marinos durante el período 2000-2021. Por lo tanto, esta revisión representará un reflejo de la estructura y funcionamiento de la comunidad académica dedicada al estudio de mamíferos marinos en Chile.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio adopta un enfoque de investigación descriptivo por medio del análisis bibliométrico, principalmente por su carácter de investigación exploratoria. A fin de analizar la producción científica sobre mamíferos marinos desarrolladas por investigadores chilenos durante el período 2000-2021, se utilizó la metadata de los artículos recopilados hasta el 31 de diciembre de 2021 desde las bases de datos Scopus<sup>TM</sup> de Elsevier, Web of Science (WoS) de Clarivate<sup>TM</sup>, y SciELO.org (Scientific Electronic Library Online). Complementariamente, también se realizó una búsqueda a través de Google Académico<sup>TM</sup>. Los términos para la búsqueda bibliográfica en las diversas plataformas consistieron de una combinación de palabras claves, tanto en inglés como en español, de los nombres comunes de grupos taxonómicos mayores (*e.g.*, cetáceos, cetacean, ballena, whale, pinnipedio, pinniped), nombres científicos y comunes de las especies incluidas en título, resumen (o abstract) y palabras claves (o keywords) de autores. Para acotar la búsqueda, se incluyó el término de “Chile” como país de afiliación de los autores dentro de la misma consulta de búsqueda como sigue:

TITLE-ABS-KEY (Cetáceos OR Cetacean OR Pinnipedio OR Pinniped OR ballena OR whale OR Lontra OR Huillín and AFFILIATION COUNTRY: Chile), para las bases de datos de WoS y Scopus.

ALL (Cetacea\* OR cetáceos\* OR ballena\* OR whale\* AND Chile), para SciELO.

En este proceso se incluyeron artículos científicos de cualquier área del conocimiento referidos total o parcialmente a mamíferos marinos. De esta manera, se procuró obtener una colección que incluyera la mayor cantidad posible de publicaciones realizadas por investigadores en el país. Solo artículos (artículos originales, notas científicas y revisiones) fueron considerados, y se excluyeron aquellos estudios cuyas áreas de investigación considera exclusivamente las aguas australes al sur del paralelo 60°S.

<sup>1</sup>List of marine mammal species and subspecies. The Society for Marine Mammalogy, Mount Royal.  
<<https://marinemammalscience.org/science-and-publications/list-marine-mammal-species-subspecies/>>

En una segunda instancia, los metadatos obtenidos inicialmente fueron ingresados en una “matriz de datos”, ordenados alfabéticamente por autor principal y revisados manualmente para eliminar referencias duplicadas, verificación que la investigación fue realizada en el territorio continental y/o insular de Chile, y constatar la presencia de al menos un autor (principal o coautor) con afiliación institucional chilena. Durante esta etapa, también se unificaron los nombres de los autores y afiliación institucional que aparecen en dos o más formas diferentes; la(s) especie(s) de mamífero(s) marino(s) incluidos en título, abstract o palabras claves; y tópicos de investigación. El metadato final incluyó nombre y apellido(s) de autor(es), afiliación institucional de cada autor y país, título de la publicación, año de publicación, resumen o abstract, nombre de la revista, número de citas recibidas de cada artículo, identificador de objeto digital (doi; solo para publicaciones indexadas), palabras claves, especies de mamíferos marinos y tópico de investigación. Dado a que el metadato en SciELO no entrega el indicador del número de citas y Scopus sólo considera citas en revistas indexadas, éstas fueron incorporadas según información proveída desde Google Académico.

Desde la información anterior se derivaron variables adicionales para cada artículo, como el número de autores por publicación; el tipo de afiliación institucional del autor principal (universidad, agencia gubernamental, organización no gubernamental, asociaciones privadas, empresas consultoras o científicos independientes); y número de especies involucradas en cada artículo.

La colección obtenida fue evaluada descriptivamente utilizando índices bibliométricos. Se consideró el número total de artículos durante el período analizado, la producción científica anual (total de artículos / total de años), el número total de autores y varios índices combinados. Se identificaron los artículos y autores más citados a lo largo del período de estudio, las especies de mamíferos marinos más citadas y revistas donde se han publicado la mayor cantidad de los resultados. Debido a que varios autores incluyen más de una afiliación institucional en un mismo artículo científico, en el análisis se consideró solo la primera afiliación como la institución primaria albergante del autor, excluyéndose las restantes. Además, se estimaron tres índices de impacto bibliométrico solo para las primeras autorías: H (Hirsch 2005), G (Egghe 2006) y M (Hirsch 2005).

Por otro lado, se confeccionaron mapas de co-ocurrencias de los términos clave de los artículos, para revelar tópicos de investigación predominantes (Courtial *et al.* 1991, Delecroix & Eppstein 2004). Para lo anterior, los términos contenidos en títulos y palabras claves de los respectivos artículos fueron organizados tomando como base de referencia inicial la lista de términos descriptivos de temas de estudios por tópicos de investigación usados en Palacios *et al.* (2014). Asimismo, a partir de la lista de autores, se crearon mapas de las interacciones entre investigadores con afiliación chilena a fin de reflejar las asociaciones entre ellos (Melin & Persson

1996). El mismo ejercicio fue realizado utilizando la lista de afiliaciones institucionales (primera afiliación) de los autores.

Se utilizó la herramienta Bibliometrix (Aria & Cuccurullo 2017) implementado en R (R Core Team 2016) para describir algunos de los análisis desde las colecciones de referencias, mientras que la elaboración de mapas de redes fue realizada con el programa VOSviewer 1.6.17 (van Eck & Waltman 2007).

## RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos resultó en 311 artículos científicos sobre mamíferos marinos en el país durante el período de 2000 a 2021. De este total, 297 artículos cumplieron con los requisitos de contener al menos un autor con afiliación institucional en Chile y que el estudio se haya realizado en el territorio continental y/o insular del país. Esta información fue utilizada como base para los análisis posteriores.

### NÚMERO Y TENDENCIA DE ARTÍCULOS PUBLICADOS

La producción de artículos científicos sobre mamíferos marinos durante el período analizado muestra una tendencia de aumento sostenido en el tiempo (Fig. 1), con una producción de 13,5 artículos por año. Sin embargo, la producción anual de artículos muestra que esta tendencia presenta cuatro períodos de pulsos de aumentos (mayor al 35%) entre períodos de años específicos.

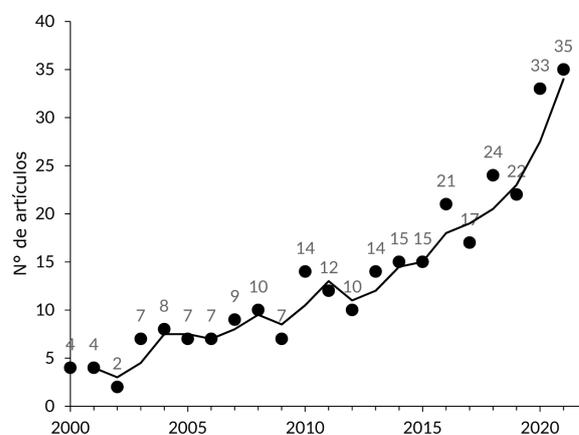


Figura 1. Número anual no acumulativo de artículos científicos sobre mamíferos marinos con al menos un autor con afiliación principal a Chile (círculos) producidos desde 2000 hasta 2021. También se muestra el promedio móvil de tres años consecutivos (línea) / Non-cumulative annual number of scientific articles on marine mammals with at least one author with primary affiliation to Chile (circles) produced from 2000 to 2021. Also shown is the moving average of three consecutive years (line)

El primer período de aumento es observado en 2003 seguido de una estabilización hasta el año 2009. La producción promedio durante este período fue de 8 artículos anuales (rango: 7-10). A esto le habría seguido un segundo pulso de aumento en 2010, seguido de un nuevo período de estabilización durante los próximos cinco años, con una producción promedio de 13 artículos por año (rango: 10-15). Un tercer período de aumento es observado entre 2016 y 2019, con una producción anual promedio de 21 artículos (rango: 17-24), y un cuarto pulso de aumento en los dos últimos años (2020 y 2021), llegando a superar los 30 artículos por año (promedio= 34 artículos; rango: 33-35).

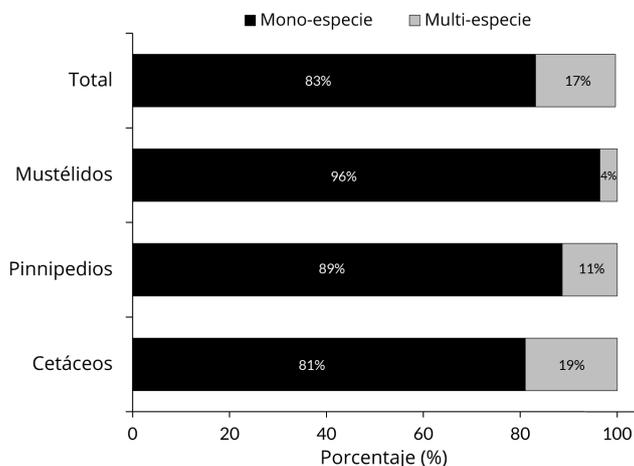
### ESPECIES DE MAMÍFEROS MARINOS

Los artículos analizados dan cuenta que los estudios incluyen los tres grupos taxonómicos (cetáceos, pinnípedos y mustélidos), con cetáceos congregando la mayor cantidad de publicaciones (o menciones, 54,2%), seguido de los pinnípedos (34,9%) y mustélidos (10,8%). Entre los cetáceos, las ballenas barbadas (misticetos) fueron objeto del mayor número de artículos (n= 103), seguido por los otáridos que registraron 91 publicaciones entre los pinnípedos. Las especies de focas destacaron por tener la menor cantidad de trabajos publicados, con apenas 16 artículos durante el período analizado (Tabla 1). Además, el 83% (n= 237) de los artículos involucra a una sola especie como objeto de estudio, mientras que las publicaciones restantes incluyen a dos o más especies

**Tabla 1. Resumen de artículos publicados en los diferentes grupos taxonómicos (cetáceos, pinnípedos y mustélidos) por investigadores chilenos entre el período 2000 y 2021, ordenados por tramos de frecuencia y alfabéticamente. La diferencia de la suma de artículos con respecto al total de publicaciones revisados (n= 297) es dada a la inclusión de más de un grupo taxonómico en las publicaciones** / Summary of articles published in the different taxonomic groups (cetaceans, pinnipeds and mustelids) by Chilean researchers between 2000 and 2021, sorted by frequency and alphabetically. The difference in the sum of articles with respect to the total number of publications reviewed (n= 297) is due to the inclusion of more than one taxonomic group in the publications

Grupo taxonómico	Nº artículos
Cetáceos	167
Misticetos	103
Odontocetos	64
Pinnípedos	107
Otáridos	91
Fócidos	16
Mustélidos	33

(multi-especies) (Fig. 2), indicando que los estudios tienden a ser predominantemente específicos con conexión limitada con otras especies, a pesar de la alta diversidad de especies de mamíferos marinos presentes en el país, especialmente en el caso de los cetáceos.



**Figura 2. Porcentaje de artículos científicos que incluye solo una especie (barra negra) y multi-especies (barra gris) durante el período 2000-2021 / Percentage of scientific articles that include only one species (black bar) and multi species (gray bar) during the period 2000-2021**

Por su parte, los artículos publicados dan cuenta sobre la mención (en su título, abstract/resumen o palabras claves) de 38 especies de mamíferos marinos (29 de cetáceos, 7 de pinnípedos y 2 mustélidos) (Fig. 3); sin embargo, 10 especies destacan con la mayor cantidad de estudios, correspondiendo en orden decreciente a: *Otaria flavescens* (n= 68), *Balaenoptera musculus* (n= 41), *Megaptera novaeangliae* (n= 26), *Lontra felina* (n= 20), *Arctocephalus australis* (n= 20), *Tursiops truncatus* (n= 17), *B. physalus* (n= 16), *Cephalorhynchus eutropia* (n= 14), *L. provocax* (n= 13) y *Lagenorhynchus australis* (n= 13). De estas 10 especies, *B. physalus* se encuentra clasificada en la categoría de ‘Peligro Crítico’, otras dos especies en la categoría de ‘En Peligro’ (*B. musculus* y *L. provocax*), dos en la categoría de ‘Vulnerable’ (*M. novaeangliae* y *L. felina*), cuatro en ‘Preocupación Menor’ (*O. flavescens*, *T. truncatus*, *C. eutropia* y *L. australis*), y una especie en ‘Casi Amenazada’ (*A. australis*). No obstante, otras especies clasificadas en ‘Peligro Crítico’ (e.g., *B. borealis*) o erradamente en ‘Peligro’ (e.g., *Eubalaena australis*, *C. commersonii*), y ‘Vulnerable’ (e.g., *A. philippi*, *Physeter catodon*) han recibido menos atención.

### NÚMERO DE AUTORES, AUTORÍAS E INTERACCIONES

En el análisis de las autorías de los 297 artículos analizados, se contabilizaron 658 autores únicos. Entre ellos, 328 autores presentaron una institución chilena como su afiliación primaria, mientras que 330 investigadores presentaron una afiliación primaria extranjera, provenientes de 37 países diferentes. Además, 428 autores (65%) contribuyeron en un único artículo científico, reduciendo el conjunto a 229 autores con participación en más de dos publicaciones (Tabla 2). En cuanto a la autoría principal, 149 investigadores se desempeñaron como primeros autores, de los cuales 98 primeros autores tuvieron su afiliación primaria adscrita a una institución chilena (ver Tabla 2). La producción científica de esos 98 primeros autores de afiliación chilena alcanzó un total de 227 artículos (76,4%) durante el periodo 2000-2021, siendo las restantes lideradas por investigadores con afiliación a instituciones extranjeras, principalmente de Estados Unidos (n= 28 artículos).

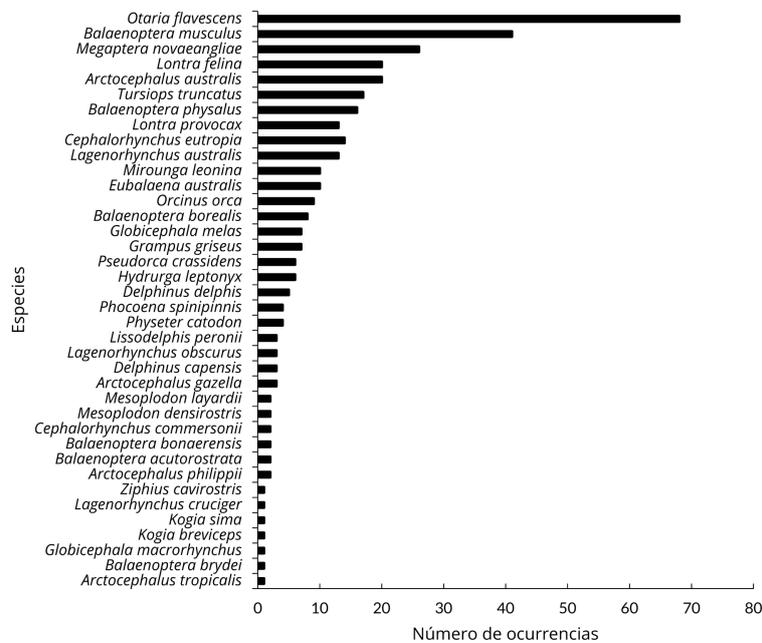


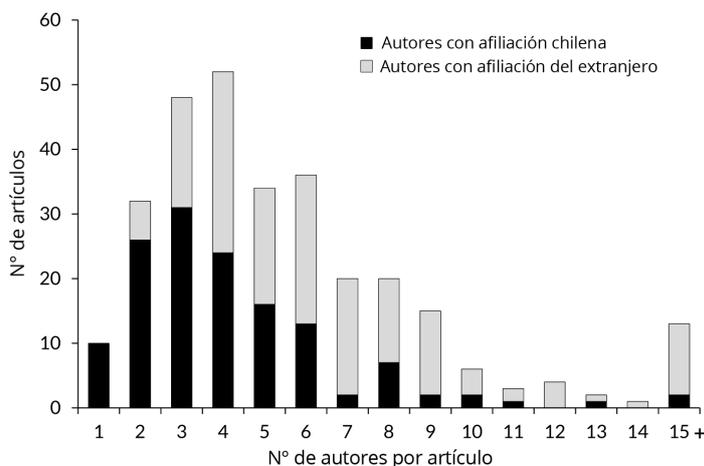
Figura 3. Especies de mamíferos marinos mencionadas en las publicaciones del período analizado 2000-2021, ordenadas de mayor a menor frecuencia / Marine mammal species mentioned in publications during the period 2000-2021, listed in order of highest to lowest frequency

Tabla 2. Resumen del número total de autores únicos en los 297 artículos analizados en las bases de datos durante el período 2000-2021 / Overview of the total number of unique authors in the 297 articles analyzed in the databases between 2000 and 2021

	Chile	Extranjero	Total
N° de autores únicos	328	330	658
N° de autores participando en más de dos publicaciones	135	94	229
N° de autoría (primer autor) con afiliación primaria a institución chilena y extranjera	98	51	149
N° de artículos liderados por autores con afiliación primaria a institución chilena y extranjera	227	70	297

Del mismo modo, se identificaron 138 publicaciones cuyas autorías fueron conformadas exclusivamente por investigadores vinculados a una institución chilena, mientras que 159 artículos contaban con la participación de al menos un autor con afiliación primaria vinculada a alguna institución extranjera (Fig. 4). Asimismo, las publicaciones fueron mayoritariamente generadas por la colaboración de múltiples autores (n= 287), con un promedio de 6 autores por artículo (rango: 1-41). No obstante, los artículos compuestos por 3-4 autores fueron los más frecuentes (Fig. 4). Artículos con más de 10 autores fueron menos frecuentes y el máximo de autores para una publicación fue de 41. Solamente se encontraron 10 artículos con autoría individual.

Centrando el análisis en las autorías con primera afiliación a instituciones chilenas, se constató que solo 37 investigadores participaron como autores en más de 5 artículos (Tabla 3), de los cuales 6 investigadores registraron la mayor frecuencia de participación (> 20 ocurrencias) durante el período analizado. Sin embargo, al limitar el análisis a nivel de primeros autores, solo 11 investigadores lideraron más de 5 artículos científicos (Tabla 4), con dos de ellos liderando 15 o más artículos. Cuando el análisis de las autorías se estratifica por tramos de 10 años transcurridos desde la primera publicación, 3 investigadores (Acevedo J, Sepúlveda M y Buchan SJ) presentaron una producción superior a 0,7 artículos por año para el tramo de 11 o más años; mientras que, para el tramo



**Figura 4. Número de autores por artículo para 297 publicaciones analizadas para el período 2000-2021. Barras negras representan el número de artículos conteniendo únicamente autores con afiliación institucional chilena, y en barra gris los artículos que incluyen autores con afiliación a institución extranjera / Number of authors per article for 297 publications analyzed for the period 2000-2021. Black bars represent the number of articles containing only authors with Chilean institutional affiliation, while gray bars represent the articles that include authors with foreign institutional affiliation**

**Tabla 3. Autores con afiliación chilena (primer autor o co-autor) en 6 o más artículos publicados para el período 2000-2021, ordenados por tramos de frecuencia y alfabéticamente. Entre paréntesis se indica el número de publicaciones basado en los metadatos analizados / Authors with Chilean affiliation who contributed (first author or co-author) in 6 or more articles published between 2000 and 2021, sorted by frequency and alphabetically. The number of publications based on the analyzed metadata is indicated in parentheses**

	Nº de ocurrencias en publicaciones			
	(6-10)	(11-15)	(16-20)	>20
2000-2021	Alvarado-Rybak M (7)	Buchan SJ (13)	Gibbons J (17)	Acevedo J (35)
	Azat C (6)	Haro D (12)	Medina-Vogel G (17)	Aguayo-Lobo A (31)
	Bahamonde P (9)	Moraga R (15)	Oliva D (18)	Capella J (20)
	Bedriñana-Romano L (8)	Pavés HJ (15)	Pérez-Álvarez MJ (16)	Hucke-Gaete R (25)
	Cabrera E (9)	Sanino GP (11)		Olavarria C (21)
	Chiang G (10)	Santos-Carvalho M (12)		Sepúlveda M (42)
	Español-Jiménez S (6)	Viddi FA (13)		
	García-Cegarra AM (7)			
	Gutstein CS (7)			
	Häussermann V (9)			
	Hückstädt LA (8)			
	Poulin E (6)			
	Quiñones RA (10)			
	Quiroz D (6)			
	Rau J.R (6)			
	Schlatter RP (6)			
	Sielfeld W (9)			
	Toro F (10)			
	Torres-Flórez JP (8)			
	Yáñez J (7)			

**Tabla 4. Autores con primera afiliación a alguna institución chilena liderando 2 o más artículos publicados durante el período 2000-2021 basado en los metadatos analizados y ordenados alfabéticamente. Se incluye el total de artículos liderados (a), año de publicación del primer artículo como autor principal para el período 2000-2021, lapso de años transcurridos desde el primer artículo (b) y número estandarizado de artículos como autor principal según lapso de tiempo transcurrido hasta el 2021 (a/b). Índice h, g y m fueron calculados como métricas de impacto bibliométrico solo para primeras autorías / Authors with first affiliation to a Chilean institution leading 2 or more articles published between 2000 and 2021, based on the analyzed metadata and ordered alphabetically. Total number of articles led (a), year of publication of the first article as lead author for the period 2000-2021, number of years elapsed since the first article (b), and average number of articles as lead author according to time elapsed until 2021 (a/b). Index h, g, and m were calculated as bibliometric impact metrics only for first authorships**

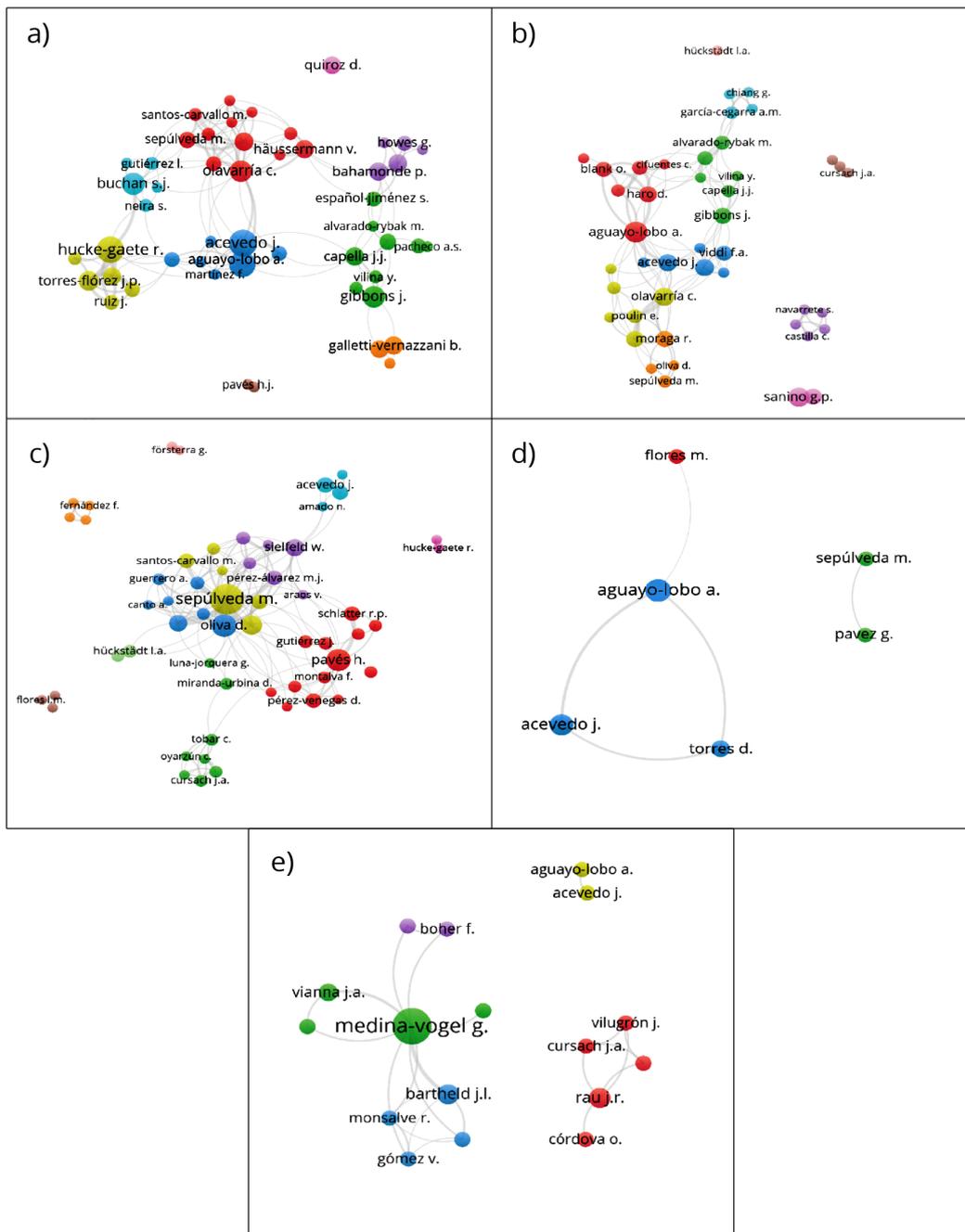
Nombres	Género	N° artículos (a)	Año primer artículo	Años transcurridos al 2021 (b)	Artículos por años (a/b)	Índice h	Índice g	Índice m
Acevedo J	M	20	2003	19	1,1	11	18	0,55
Aguayo-Lobo A	M	3	2006	16	0,2	3	3	0,18
Alvarado-Rybak M	M	3	2019	3	1,0	2	3	0,50
Barros-Lama M	M	2	2018	4	0,5	1	1	0,20
Bedriñana-Romano L	M	3	2014	8	0,4	2	3	0,22
Buchan SJ	F	8	2010	12	0,7	5	6	0,38
Capella J	M	3	2008	14	0,2	3	3	0,33
Cárcamo D	M	2	2019	3	0,7	1	1	0,25
Córdova O	F	2	2009	13	0,2	1	2	0,07
Cursach JA	M	3	2011	11	0,3	2	3	0,17
Díaz-Aguirre F	M	2	2009	13	0,2	1	2	0,07
Español-Jiménez S	F	3	2018	4	0,8	2	2	0,40
Flores MA	M	2	2003	19	0,1	2	2	0,10
García-Cegarra AM	F	6	2019	3	2,0	2	4	0,50
Galletti-Vernazzani B	F	4	2012	10	0,4	4	4	0,36
Gibbons J	M	4	2003	19	0,2	2	2	0,10
Haro D	F	5	2013	9	0,6	4	5	0,40
Häussermann V	F	3	2012	10	0,3	3	3	0,28
Hucke-Gaete R	M	5	2004	18	0,3	5	5	0,26
Hückstädt LA	M	4	2003	19	0,2	4	4	0,20
Medina-Vogel G	M	7	2003	19	0,4	7	7	0,35
Pavés HJ	M	4	2005	17	0,2	3	3	0,17
Pérez-Álvarez MJ	F	7	2006	16	0,4	5	7	0,29
Pérez-Venegas DJ	M	3	2020	2	1,5	2	2	0,67
Quiroz D	M	6	2011	11	0,5	2	4	0,17
Salinas P	F	2	2010	12	0,2	2	2	0,15
Sanino GP	M	7	2000	22	0,3	5	6	0,22
Santos-Carvallo M	F	3	2015	7	0,4	2	2	0,25
Seguel M	M	2	2011	11	0,2	2	2	0,17
Sepúlveda M	F	15	2001	21	0,7	9	14	0,41
Sepúlveda MA	M	4	2007	15	0,3	4	4	0,25
Toro F	M	3	2016	6	0,5	1	1	0,14
Torres-Flórez JP	M	4	2012	10	0,4	3	4	0,27
Valenzuela-Toro AM	M	3	2013	9	0,3	3	3	0,30
Vianna JA	F	2	2010	12	0,2	2	2	0,15
Viddi FA	M	3	2005	17	0,2	3	3	0,17

M: masculino; F: femenino

menor a 10 años transcurridos desde el primer artículo, los investigadores Alvarado-Rybak M, García-Cegarra AM y Pérez-Venegas DJ aparecen con una producción igual o superior a un artículo por año (Tabla 4).

Al analizar la lista de investigadores con afiliación chilena que participaron en dos o más artículos, las redes de co-ocurrencia y vinculaciones permitieron visualizar distintas estructuras de asociación durante el período analizado. Así, para el grupo de estudio de mysticetos, la red de co-ocurrencia de autorías generada muestra la presencia de siete subredes de asociación entre investigadores (Fig. 5a), con cuatro de ellos presentando las más altas vinculaciones

en las autorías (> 30) determinado con respecto a los otros investigadores (Tabla 5). Sin embargo, tres investigadores (Acevedo J, Aguayo-Lobo A y Hucke-Gaete R) contribuyeron individualmente con la mayor cantidad de los documentos publicados en el período analizado (> 15 artículos) para este grupo de mamíferos marinos. Una situación similar es observada para el caso de los odontocetos, con 6 subredes de asociación entre investigadores interconectados entre sí y otras 4 subredes periféricas aisladas (Fig. 5b). Además, estos fueron 4 investigadores con las más altas vinculaciones en las autorías (> 20), con Aguayo-Lobo A participando en la mayor cantidad de los documentos publicados en este grupo (Tabla 5).



**Figura 5. Redes de co-ocurrencia de interacción de investigadores con afiliación chilena durante el período 2000-2021 para: a) Mysticetos, b) Odontocetos, c) Otáridos, d) Fócidos, y e) Mustélidos. Los colores representan diferentes subredes de interacción. Para una representación más clara, el mapa solo incluyó a los investigadores que participaron en dos o más artículos / Interaction co-occurrence networks of researchers with Chilean affiliations during the period 2000 to 2021 for: a) Mysticetes, b) Odontocetes, c) Otariids, d) Phocidae, and e) Mustelids. The colors represent different interaction subnets. For a clearer representation, the map only includes researchers who participated in two or more articles**

**Tabla 5. Autores con mayores ocurrencias en los 297 artículos revisados, interacción con otros investigadores y frecuencia de vinculación en las autorías para los distintos grupos taxonómicos de mamíferos marinos durante el período 2000-2021 / Authors with the highest occurrences in the 297 articles reviewed, interaction with other researchers and frequency of linkage in authorship for the different taxonomic groups of marine mammals during the period 2000-2021**

Grupo	Investigador	N° autorías en documentos	N° interacción con investigadores	Frecuencia total de vinculación
Misticetos	Olavarría C	10	17	36
	Hucke-Gaete R	16	9	32
	Aguayo-Lobo A	15	10	31
	Acevedo J	17	9	30
Odontocetos	Aguayo-Lobo A	11	14	28
	Olavarría C	8	13	25
	Haro D	6	10	22
	Pérez-Álvarez MJ	6	9	19
Otáridos	Sepúlveda M	31	26	84
	Oliva D	15	21	49
	Paves H	14	18	30
Fócidos	Aguayo-Lobo A	6	3	8
	Acevedo J	5	2	7
	Torres D	3	2	6
Mustélidos	Medina-Vogel G	17	9	21
	Bartheld JL	4	4	8
	Rau JR	4	4	8

Para las especies de otáridos, la red de co-ocurrencia da cuenta de 7 subredes de asociaciones entre investigadores y 4 subredes periféricas aisladas (Fig. 5c). No obstante, tres investigadores (Sepúlveda M, Oliva D y Pavés HJ) sobresalen con las más altas frecuencias de vinculación en las autorías entre todos los investigadores, y uno de ellos (Sepúlveda M) con la mayor participación en las autorías (Tabla 5). Una situación diferente es observada en los artículos sobre fócidos, donde además de la escasez de investigadores participando en más de dos publicaciones ( $n=6$ ), éstos no están conectados entre sí y solo dos subredes de asociaciones fueron creadas (Fig. 5d), con tres investigadores (Aguayo-Lobo A, Acevedo J y Torres D) presentando las más altas frecuencias de vinculación en las autorías y participación en los artículos publicados para este grupo de mamíferos marinos (Tabla 5). Similarmente, en el grupo de estudio de los mustélidos (nutrias), las subredes de asociación entre los investigadores también fueron bajas en número y dispersas, con un solo investigador (Medina-Vogel G) presentando la mayor frecuencia de vinculación en las autorías y participación en los artículos publicados durante el período analizado (Fig. 5e; Tabla 5).

### ANÁLISIS DE CITACIONES

Basado en el recuento de citaciones en Google Académico, los 227 artículos encabezados por investigadores con afiliación primaria en Chile, acumularon un total de 3.610 citaciones. El promedio de citaciones por artículo fue de 15,9 (rango= 1-148, mediana= 13), o una tasa promedio de 171,9 citaciones año<sup>-1</sup> para el período 2000-2021.

Como era de esperar, el número de citaciones de los respectivos artículos se relaciona con la dimensión temporal, esto es desde que el número de citaciones aumenta a medida que transcurre los años desde su publicación. Bajo ese prisma, en la Tabla 6 se presentan los 10 investigadores con afiliación chilena más citados, destacando que tres de ellos (Acevedo J, Sepúlveda M y Hucke-Gaete R) acumulan más de 300 citaciones durante el período analizado. No obstante, al considerar la tasa de citación (calculada como el total de citas dividido por el total de artículos liderados por los respectivos autores), se observa que Hucke-Gaete R registró la tasa más alta de citas (63,2), seguido por Medina-Vogel G (32,9) y Sepúlveda M (31,5).

**Tabla 6. Lista de los 10 investigadores que participan como primer autor con mayor número de citaciones acumuladas durante el período 2000-2021, según el número de veces que han sido citados en Google Académico™ al 31 de diciembre de 2021 / List of the top 10 researchers participating as first author with the highest number of cumulative citations during the period 2000-2021, according to the number of times they have been cited in Google Scholar™ as of December 31, 2021**

Autor	Total citaciones	Total artículos citados	Total citaciones / N° artículos
Acevedo J	415	20	20,8
Sepúlveda M	326	15	21,7
Hucke-Gaete R	316	5	63,2
Medina-Vogel G	230	7	32,9
Viddi FA	147	5	29,4
Buchan SJ	131	8	16,4
Sepúlveda MA	126	4	31,5
Hückstädt LA	118	4	29,5
Gibbons J	116	4	29,0
Pérez-Álvarez MJ	100	7	14,3

La Tabla 7 presenta los 10 artículos más citados durante el período analizado hasta el 31 de diciembre de 2021. Estos artículos recibieron entre 63 y 148 citaciones, destacando la contribución de tres autores (Hucke-Gaete R, Acevedo J y Sepúlveda M), quienes lideraron con dos publicaciones cada uno dentro de este subconjunto.

### TÓPICOS DE INVESTIGACIÓN

Basado en los títulos y palabras claves, estos fueron 172 palabras descriptivas de investigación que fueron agrupados en 126 términos generales, cubriendo áreas de investigación sobre biología, ecología, metodología, sistemática, paleontología y evaluación poblacional, entre otros (ver Material Suplementario, Tabla S1 para listado de términos y áreas).

Los estudios sobre aspectos de la ecología dominaron la producción científica (n= 33 términos con 294 repeticiones) con aspectos sobre distribución (n= 35 repeticiones), registros (n= 33 repeticiones) y alimentación (n= 33 repeticiones) como los temas más recurrentes. Le siguió en importancia la salud animal (n= 19 términos, 43 repeticiones) con aspectos sobre parasitismo (parásitos) como el principal tema (n= 8 repeticiones). También surgieron los impactos con actividad humana (n= 18 términos, 95 repeticiones) con interacción con pesquerías (n= 17 repeticiones) e impacto antrópico (n= 14 repeticiones) como los temas más frecuentes; y el área de la biología (n= 18 términos, 62 repeticiones) con aspectos sobre acústica (n= 16 ocurrencias) y reproducción (n= 14 repeticiones) como los temas principales. Estudios documentando aspectos emergentes tales como interacciones con acuicultura (salmonicultura), cambio climático y colisiones, e incluso literaria y economía también estuvieron presentes (Figs. 6 y 7).

**Tabla 7. Lista de los 10 artículos más citados durante el período 2000-2021 en la base de datos de Google Académico™ al 31 de diciembre de 2021. Solo se indica el nombre del autor principal, su género, así como el título, nombre de la revista y cantidad de citaciones en la misma base de datos / List of the 10 most cited articles during the period 2000-2021 in the Google Scholar™ database as of December 31, 2021. Only the name of the main author, his or her gender, as well as the title, journal name, and number of citations in the same database are indicated**

Primer autor	Género	Título del artículo	Año de publicación	Título de la revista	Nº citaciones
Hucke-Gaete R	M	Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile	2004	Proceeding of the Royal Society of London B	148
Acevedo J	M	Migratory destinations of humpback whales from the Magellan Strait feeding ground, southeast Pacific	2007	Marine Mammal Science	105
Sepúlveda M	F	Interactions between South American sea lions <i>Otaria flavescens</i> (Shaw) and salmon farms in southern Chile	2005	Aquaculture Research	104
Hucke-Gaete R	M	Operational interactions of sperm whales and killer whales with the Patagonian toothfish industrial fishery off Southern Chile	2004	CCAMLR Science	98
Viddi FA	M	Spatial and seasonal variability in cetacean distribution in the fjords of northern Patagonia, Chile	2010	ICES Journal of Marine Science	83
Acevedo J	M	Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otariids	2008	Revista de Biología Marina y Oceanografía	78
Gibbons J	M	Rediscovery of a humpback whale, <i>Megaptera novaeangliae</i> , feeding ground in the Straits of Magellan, Chile	2003	Journal of Cetacean Research and Management	75
Hückstädt LA	M	Behaviour of the southern sea lion ( <i>Otaria flavescens</i> ) and consumption of the catch during purse-seining for jack mackerel ( <i>Trachurus symmetricus</i> ) off central Chile	2003	ICES Journal of Marine Science	69
Nery MF	F	How to make a dolphin: Molecular signature of positive selection in Cetacean Genome	2013	PLoS ONE	68
Sepúlveda M	F	Operational interaction between South American sea lions <i>Otaria flavescens</i> and artisanal (small-scale) fishing in Chile: Results from interview surveys and on-board observations	2007	Fisheries Research	63

M: masculino; F: femenino



## REVISTAS DE PUBLICACIÓN

El conjunto de artículos analizados fue publicado en 111 revistas científicas, con una alta proporción en revistas indexadas ( $n= 89, 80,2\%$ ). Además, el análisis reveló que 10 revistas fueron las más utilizadas por autores principales con afiliación primaria en Chile (Tabla 8), correspondiendo al 37,4% del total de documentos. Interesantemente, 4 de las 10 revistas más utilizadas son de origen chileno. Sobre la base del conjunto de citas de los artículos sobre mamíferos marinos, distribuidos por revista, mostró que la Revista de Biología Marina y Oceanografía fue la revista con mayor número de citas acumuladas, seguida por Marine Mammal Science y PLoS ONE. Sin embargo, al examinar las citas acumuladas en relación a la cantidad de publicaciones de mamíferos marinos contenidas por revista, PLoS ONE destacó como la revista con el más alto número de citas.

## INSTITUCIONES CHILENAS

Varios autores ( $> 30$ ) presentaron dos o tres afiliaciones institucionales diferentes de manera simultánea en un mismo artículo. Basado en la primera afiliación informada por los respectivos autores, un total de 79 instituciones chilenas fueron representadas en los 297 artículos científicos publicados durante el período 2000-2021. El listado de las instituciones es presentado en el Material Suplementario, Tabla S2. De este total de instituciones, 26 (32,9%) correspondieron a universidades, 15 (19%) de organizaciones no gubernamentales, 11 (13,9%) de servicios públicos, y 27 (34,2%) de otros tipos de organizaciones (asociación civil, centros regionales, consultoras, fundaciones, investigadores independientes, museos, privados).

El análisis también reveló que 14 instituciones destacaron como las más importantes en la generación de artículos científicos sobre mamíferos marinos (Tabla 9). De estas, cuatro universidades (Universidad Austral de Chile, Universidad de Valparaíso, Universidad de Concepción y Universidad Andrés Bello), un centro regional (Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica), y un servicio público (Instituto Antártico Chileno) destacan con el mayor número de publicaciones adscritas. La participación institucional puede aumentar (o cambiar en posición de importancia) si las afiliaciones secundarias o terciarias señaladas por algunos de los autores son consideradas.

El desarrollo de la red de colaboración científica de los investigadores entre instituciones durante el período 2000-2021 es presentado en la Figura 8. La red reveló al menos 6 grandes subredes de asociaciones, con grupos interconectados mediante diferente intensidad. Estos fueron también cuatro instituciones que aparecen como subredes completamente aisladas (Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales, Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Yaqu Pacha Chile y ONG Ayni), y otras siete instituciones conectadas a diferentes redes pero situadas distantes de las mismas (Universidad Católica de la Santísima Concepción, Escuela de Sommeliers de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Buin Marino, Centro de Investigación Mamíferos Marinos Leviathan, Museo Nacional de Historia Natural, Reserva Añihue; no mostradas en la Figura 7).

En 5 de las 6 subredes de asociaciones más grandes fue evidente la ocurrencia de las universidades como eje central, con varios de ellas situándose en una posición más central en la red debido a una mayor asociación entre los investigadores de diferentes instituciones. Solo una subred fue constituida por un centro regional y servicio público, mostrando una fuerte interacción de los investigadores entre ambas instituciones.

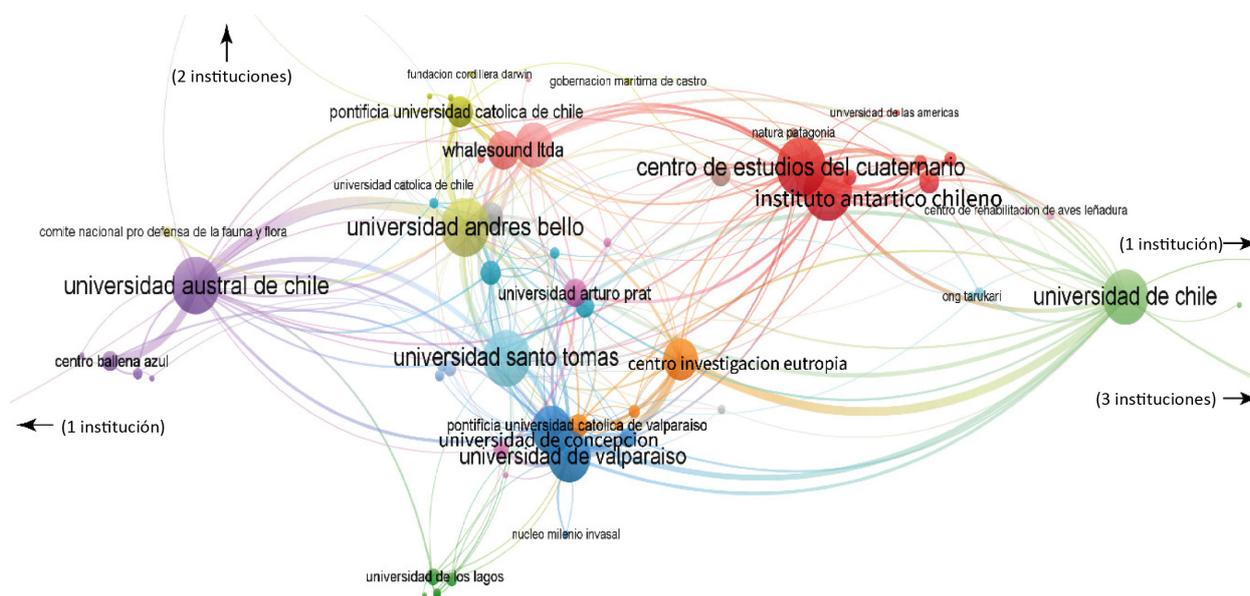
**Tabla 8. Revistas científicas usadas frecuentemente por autores principales chilenos para publicar sobre mamíferos marinos durante el período 2000-2021. Se incluye el total de citas acumuladas de los artículos publicados y tasa de citas para cada revista. Se muestran solo las 10 revistas de mayor frecuencia / Scientific journals frequently used by Chilean lead authors to publish on marine mammals during the period 2000-2021. Total cumulative citations of published articles and citation rate for each journal are included. Only the 10 journals with the highest frequency are shown**

Título de la revista	Total documentos	Total citas	Tasa citas por revista
Revista de Biología Marina y Oceanografía* <sup>ψ</sup>	34	415	12,2
Marine Mammal Science <sup>ψ</sup>	16	333	20,8
Aquatic Mammals <sup>ψ</sup>	12	151	12,6
Polar Biology <sup>ψ</sup>	10	57	5,7
Anales del Instituto de la Patagonia*	8	92	11,5
Scientific Reports <sup>ψ</sup>	7	34	4,9
Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile*	7	49	7,0
PLoS ONE <sup>ψ</sup>	6	203	33,8
Magallania* <sup>ψ</sup>	6	44	7,3
Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems <sup>ψ</sup>	5	79	15,8

\*revistas chilenas; <sup>ψ</sup>revistas indexadas

**Tabla 9. Lista de las 14 instituciones chilenas indicadas como primera afiliación con mayor frecuencia de aparición en las 297 publicaciones analizadas para el período 2000-2021. Se muestra también el total de artículos con participación de algún investigador chileno (primer autor o co-autor) y total de autores únicos participantes de cada institución, así como el número de artículos e investigadores liderando como primer autor / List of the 14 Chilean institutions indicated as first affiliation with the highest frequency of appearance in the 297 publications analyzed for the period 2000 to 2021. It also shows the total number of articles with the participation of a Chilean researcher (first author or co-author) and the total number of participating single authors from each institution, as well as the number of articles and researchers leading as first authors**

Institución	Tipo institución	Contribución		Primera autoría	
		Nº Artículos	Nº Autores	Nº Artículos	Nº Autores
Universidad Austral de Chile	Universidad	64	80	36	20
Universidad de Valparaíso	Universidad	51	56	27	12
Universidad de Concepción	Universidad	37	44	16	8
Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica	Centro Regional	37	10	21	2
Universidad Andrés Bello	Universidad	35	47	22	11
Instituto Antártico Chileno	Pública	31	4	4	2
Universidad de Chile	Universidad	27	33	14	7
Universidad de Magallanes	Universidad	25	9	8	5
Universidad Santo Tomás	Universidad	23	12	6	4
Whalesound Ltda.	Privado	15	3	3	1
Fundación Meri	Fundación	14	15	3	2
Universidad Arturo Prat	Universidad	13	9	3	3
Pontificia Universidad Católica de Chile	Universidad	13	16	2	1
Centro Ballena Azul	ONG	13	13	2	2



**Figura 8. Red de autorías entre las instituciones nacionales en artículos científicos sobre mamíferos marinos publicados durante el período 2000-2021. Tamaño de los círculos (nodos) representa el número de conexiones institucionales, mientras que las líneas indican las conexiones y el grosor de las líneas la fuerza de asociación entre instituciones. Los colores representan diferentes subredes de asociaciones. Para una representación más clara, se excluyeron 7 instituciones porque situaron parcial o completamente aisladas / Authorship network among national institutions in scientific articles on marine mammals published during the period 2000 and 2021. Size of the circles (nodes) represents the number of institutional connections, while the lines indicate the connections and the thickness of the lines the strength of association between institutions. Colors represent different subnetworks of associations. For a clearer representation, 7 institutions were excluded because they were partially or completely isolated**

## DISCUSIÓN

Este análisis representa una aproximación del esfuerzo científico realizado por los diversos investigadores chilenos para estudiar los mamíferos marinos de Chile en los primeros dos decenios del siglo XXI, reflejado a través de la publicación de artículos científicos en revistas nacionales e internacionales. Sin embargo, esta contribución también presenta limitaciones, tanto conceptuales como metodológicas que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En el primer caso, se reconoce que la generación de publicaciones no necesariamente refleja de manera precisa el progreso del conocimiento en una disciplina científica específica, ya que puede haber cierta redundancia en los avances científicos generados por diferentes artículos (Lercari 2021). Por otro lado, una limitación metodológica importante es que los análisis se basaron en un tamaño de muestra representada únicamente por artículos, notas y revisiones publicados en revistas chilenas e internacionales, lo que produce un sesgo de información, dado que no se considera la generación de conocimiento plasmado en la “literatura gris”, tales como tesis de grado y posgrado, informes técnicos, presentaciones en eventos científicos o libros editados en Chile y que, por tanto, indiquen subjetivamente una menor representación de algunos investigadores e instituciones chilenas, así como de temáticas (*e.g.*, tópicos de investigación, interacciones, especies estudiadas). Asimismo, el análisis de los patrones de afiliación se realizó utilizando solo la primera afiliación informada por los autores, y esto podría minimizar los resultados de las contribuciones de las diferentes instituciones o dar una imagen imperfecta de las contribuciones para aquellos artículos en los cuales los autores proporcionan simultáneamente más de una afiliación.

### ANÁLISIS TEMPORAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

La tendencia de crecimiento exponencial de la productividad científica sobre mamíferos marinos por investigadores chilenos coincide con las tendencias encontradas por Szyren & Lecari (2022) en la investigación bibliométrica sobre mamíferos marinos de Sudamérica, donde Chile fue el tercer país con mayor producción de artículos científicos, pero también es concordante con otras regiones como Sudáfrica (Elwen *et al.* 2011) y en otras disciplinas científicas de la ciencia biológica (*e.g.*, Tabah 1999, Pautasso 2012, Freire & Nicol 2019) con tasas de crecimiento anual del 4 al 9%. Además, la tendencia de la productividad científica chilena en mamíferos marinos no parece haber alcanzado un punto asintótico, sugiriendo que el crecimiento exponencial continuará en el futuro cercano. Aun cuando el financiamiento de la investigación en mamíferos marinos ha sido desigual y generalmente baja en relación a otras disciplinas científicas en Chile, la tendencia de incremento sostenido de artículos científicos en

los primeros 21 años del siglo XXI puede ser resultado de una mayor accesibilidad a recursos financieros internacionales, equipamiento científico (nacional o internacional) o una mayor colaboración entre investigadores (nacional o internacional), todo lo cual propicia simultáneamente la incorporación de estudiantes tesistas de carreras universitarias (pre y posgrado) en ciencias marinas e incluso de medicina veterinaria en los proyectos de investigación en mamíferos marinos, como es apreciado desde las afiliaciones de las publicaciones. Como fue notado previamente por Melin & Persson (1996) y Carillo *et al.* (2013), la producción de publicaciones es cada vez más dependiente de la colaboración entre investigadores de diferentes laboratorios, instituciones e interacciones con investigadores e instituciones extranjeras.

Colectivamente, las instituciones académicas contribuyeron con la mayor proporción de la investigación publicada en mamíferos marinos. La predominancia de las universidades en las contribuciones de artículos científicos tiene una base histórica, además son las instituciones que concentran muchos investigadores considerados en este estudio, recursos e infraestructura y, por tanto, no es sorpresa que las universidades y en especial aquellas con carreras de biología marina, oceanografía y medicina veterinaria fueran bien representadas en las afiliaciones de las autorías chilenas. No obstante, del conjunto de 79 instituciones en Chile (públicas, académicas, ONGs y centros de investigación) representados en los 297 artículos científicos, 5 de las 14 instituciones con mayores aportes de contribución de artículos científicos en mamíferos marinos fueron representadas por organizaciones no académicas (Centro Regional CEQUA, Instituto Antártico Chileno, Whalesound Ltda., Fundación Meri y Centro Ballena Azul), siendo sugestivo de un nivel de descentralización académica en la ciencia de mamíferos marinos durante estos últimos años.

### ANÁLISIS DE AUTORÍAS

La identificación de investigadores centrales dentro de una disciplina puede ser útil para obtener puntos de vista altamente informados o para identificar personas adecuadas para roles de asesoramiento (Boyack *et al.* 2013). El análisis de las autorías mostró que durante el período de estudio analizado hubo pocos autores concentrando la mayor parte de la contribución de artículos científicos en mamíferos marinos. El análisis también mostró que algunos investigadores mantienen un rol importante en términos del nivel de colaboración/interacción en la comunidad científica en ciertos grupos taxonómicos (*e.g.*, Oliva D, Aguayo-Lobo A, Olavarría C) permaneciendo altamente vigentes, aunque decreciendo en la frecuencia de aparición como primer autor y apareciendo más como miembros del grupo de coautores.

Los autores con mayor contribución de artículos científicos en estos primeros 21 años del siglo XXI, fueron Sepúlveda M y Acevedo J, quienes aparecen con el mayor número de ocurrencia en artículos, primera autoría e índices H, G and M. A la lista anterior se incorpora Hucke-Gaete R y Medina-Vogel G con las citaciones más altas. Entre los investigadores que destacan en el tramo menor a 10 años transcurridos desde el primer artículo, Alvarado-Rybak M, García-Cegarra AM y Pérez-Venegas DJ aparecen como investigadores emergentes en producción de artículos científicos. De la misma forma, los cuatro primeros autores mencionados también aparecen con un rol importante en las redes de co-ocurrencia en ciertos grupos taxonómicos, con Sepúlveda M destacando en la producción de información científica en otáridos, Acevedo J en misticetos y fócidos, Hucke-Gaete R en misticetos y Medina-Vogel G en mustélidos. Bajo este mismo prisma, también aparece Aguayo-Lobo A como investigador importante para tres grupos taxonómicos (misticetos, odontocetos y fócidos), aunque apareciendo más frecuentemente como miembro de las coautorías.

También es interesante notar que el 76% (227 publicaciones) de la producción científica chilena, analizada entre el período 2000-2021, fue liderada por investigadores con afiliación en Chile, lo cual da cuenta de un mayor dinamismo y liderazgo, permitiendo anticipar el rol que están teniendo los investigadores nacionales en las diferentes disciplinas que se han estado abordando en el estudio de los mamíferos marinos en el país.

Dado que la evaluación de la contribución de los autores también pretendió medir la permanencia en el campo, una posible interpretación de un reducido número de investigadores concentrando la producción de artículos científicos puede ser consecuencia de que otros autores han tenido menos posibilidades de continuar o proyectar su carrera profesional en el área de mamíferos marinos por diversas índoles que no es materia de análisis en este trabajo. Sin embargo, la reducida cantidad de investigadores con alta producción científica puede también estar ocasionado por la exclusión de literatura gris, entendiendo que las publicaciones con revisión por pares son el principal producto de la investigación científica (Gu 2004).

#### ANÁLISIS DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS MARINOS Y TÓPICOS DE INVESTIGACIÓN

Los artículos analizados dan cuenta de que las investigaciones han abarcado los tres grandes grupos taxonómicos presentes en el país (cetáceos, pinnípedos y mustélidos), pero también dan cuenta de que los estudios han sido dirigidos a unas pocas especies con hábitos costeros durante todo o gran parte del ciclo de vida, a pesar de la alta diversidad de especies de mamíferos marinos que están presentes en el país y, por

tanto, presentan un considerable potencial de investigación. El hecho que la mayoría de los estudios hayan sido conducidos sobre unas pocas especies, particularmente las de hábitos costeros, refleja grandemente la mayor accesibilidad a estudiar esas especies, tendencia que también ha sido observada en América Latina (Palacios *et al.* 2014, Szteren & Lercari 2022). Aunado a lo anterior, las especies más estudiadas también han sido o son objeto de programas activos de investigación, seleccionadas por el interés particular de los investigadores más que por una estrategia de política pública (con excepción de *O. flavescens*, por ser considerada especie perjudicial para la actividad pesquera). Además, varias de estas especies se encuentran en algún estado de conservación (*e.g.*, vulnerable, en peligro) debido a la explotación comercial a las que fueron sujetas; otras son materia de actual preocupación, pero muy poca atención ha sido puesta sobre especies clasificadas en Chile como de “datos insuficientes” sobre las que persisten considerables vacíos de información que no permiten definir su estado de conservación y direccionar factores de peligro (Jarić *et al.* 2015). Lo anterior puede ser atribuido a que son consideradas “poco atractivas” como para invertir recursos de investigación. Paralelamente, las especies de hábitos pelágicos y oceánicos también han recibido poca atención, particularmente debido a las mayores dificultades logísticas y costos que implica el estudio en alta mar (Elwen *et al.* 2011, Prieto *et al.* 2012), pero también por el hecho de que las poblaciones de algunas especies pueden ser menos abundantes en aguas chilenas o estar localizadas en áreas distantes (*e.g.*, islas oceánicas) (Jarić *et al.* 2015). A lo anterior, se debe aunar la ausencia de cruceros apoyados por el estado chileno para evaluar las distintas poblaciones de mamíferos marinos. Sin embargo, el uso de plataformas pesqueras de oportunidad por observadores del Instituto Fomento Pesquero ha permitido proveer cierta información sobre las comunidades de cetáceos pelágicos/oceánicos en el norte-centro del país (*e.g.*, Bedriñana-Romano *et al.* 2022). Asimismo, las actuales técnicas modernas para recopilar datos como la telemetría satelital y el monitoreo acústico pasivo, están facilitando la realización eficiente de investigaciones en alta mar (*e.g.*, Sepúlveda *et al.* 2015, Buchan *et al.* 2019, 2020).

Por su parte, el uso de palabras clave relacionadas con la distribución, dieta, varamientos y comportamiento aparecen frecuentemente en los artículos, lo cual puede ser atribuido a la influencia de los principales pioneros y formadores de investigadores en mamíferos marinos en Chile durante la década de los ‘80 y ‘90; sin embargo, palabras clave en nuevos temas de investigación (*e.g.*, salud, enfermedades) surgen aunados a otros ya existentes (*e.g.*, parásitos) y que probablemente seguirán creciendo en el futuro con el desarrollo de nuevas técnicas, experticia local y apoyo institucional. Interesantemente, los temas de estudios asociados a los varamientos agruparon muchos de los nuevos

temas relacionados con salud animal (medicina veterinaria) debido posiblemente al mayor esfuerzo de colaboración que existe en años recientes para el acceso de los animales varados (*e.g.*, red de varamientos regionales coordinados con servicios públicos). No obstante, otras disciplinas tales como estimaciones poblacionales, políticas de gestión e interacción con el medio ambiente (cambio climático) son aun virtualmente ausentes en las publicaciones.

Si bien las palabras clave fueron agrupadas en grandes áreas de disciplinas de investigación, es posible que se hayan subestimado algunas subdisciplinas emergentes debido a la mayor variación de términos usados por los autores o debido a que las publicaciones solo indicaron términos generales (*e.g.*, bienestar, enfermedad, ecología). Futuros análisis bibliométricos deberían considerar estrategias de clasificaciones alternativas que sean capaces de lidiar con la gran cantidad de palabras clave (y sus variaciones) para esas áreas de investigación.

Más allá de las áreas y disciplinas de investigación, la amplitud de los nuevos temas de investigación refleja, en alguna extensión, las áreas de acción y los niveles de especialización de los actuales investigadores, así como las emergentes capacidades humanas que están ocupando nuevos nichos de investigación. Además, esta diversidad puede interpretarse como un reflejo de los cambios contemporáneos del pensamiento a niveles sociales, políticos y/o económicos que experimenta el país. Adicionalmente, la cooperación entre instituciones chilenas e internacionales puede también ser un factor que ha favorecido la multiplicidad de temas de investigación, al permitir un mayor acceso a plataformas, laboratorios y/o equipamiento especializado necesario para llevar a cabo una variedad de estudios, potenciando la exploración de nuevas áreas de conocimiento y fomentando la interdisciplinariedad en la investigación.

#### ANÁLISIS DE LAS COLABORACIONES

La interconexión entre los investigadores de mamíferos marinos se ha fortalecido con el tiempo, como es evidenciado por el hecho de que la proporción de artículos publicados por dos o más autores supera significativamente a aquellos con una sola autoría. La tendencia de disminución de las autorías solitarias no es exclusiva en el campo de mamíferos marinos. Por ejemplo, Paine (2005) encontró una significativa tendencia hacia una disminución en la frecuencia de trabajos de investigación lideradas por un solo autor en la disciplina de ecología desde 1920 hasta 2004. Similarmente, Harrison (2006) encontró que la proporción de artículos publicados con varias autorías en la revista *Conservation Biology* superó la proporción de artículos publicados liderados por un solo autor a partir de 2005, mientras que Bird (1997) encontró una débil, pero significativa tendencia de incremento en el número de artículos de mamíferos marinos con múltiples autores y afiliaciones institucionales desde 1985 a 1993.

Similar situación ocurre a nivel de las afiliaciones institucionales, donde la asociación entre dos o más instituciones ahora es más común que las publicaciones donde la lista de autores pertenece a única afiliación institucional, aunque tales asociaciones pueden estar más relacionadas con las interacciones y colaboraciones entre investigadores, más que a colaboraciones formales entre las instituciones. Aun cuando las colaboraciones pueden estar influenciadas por las 'preferencias' de los investigadores a interactuar con sus pares, resulta claro que el aumento y la diversificación de distintos grupos de investigación en diversos campos de interés, están contribuyendo al sostenido patrón de colaboraciones observado en la producción científica sobre mamíferos marinos. El aumento en número y diversidad de otros tipos de organizaciones distintas a las universidades, también es un factor que está contribuyendo en esta tendencia sostenida de colaboraciones en la producción científica, aun cuando son las universidades las que dominan la producción de artículos científicos, particularmente aquellas que imparten carreras relacionadas a las ciencias marinas o salud animal.

La colaboración e interacciones entre investigadores de diferentes laboratorios/instituciones se correlaciona positivamente con la producción de publicaciones (Carillo *et al.* 2013) y, la medida en la cual los investigadores participan en colaboraciones también influye en su tasa de citas, ya que se citan más las publicaciones que incluyen coautores de varias instituciones o países (UNESCO 2017). En este sentido, 6 de las 10 publicaciones más citadas (ver Tabla 7) incluyen entre 2 y 12 diferentes instituciones en las co-autorías. Una intensificación de la colaboración científica en todos los niveles de agregación (Katz & Martin 1997, Glänzel *et al.* 1999) e incluso a nivel de disciplinas emergentes (Heinze & Kuhlmann 2008) donde el intercambio de conocimiento es más eficiente, ha sido una tendencia global desde 1980 (Bermeo-Andrade *et al.* 2009), aun cuando siguen existiendo diferencias entre los campos de investigación en términos del volumen y el impacto de la colaboración (Glänzel & Schubert 2001).

#### ANÁLISIS DE LAS REVISTAS

Diversos documentos sobre mamíferos marinos fueron publicados en la Revista de Biología Marina y Oceanografía perteneciente a la Universidad de Valparaíso, que emerge como la principal editorial utilizada por los investigadores chilenos. Aun cuando la revista publica diversos tópicos/áreas relacionadas a todos los ámbitos de investigaciones marinas, también apareció como una revista de alta preferencia por investigadores latinoamericanos en mamíferos marinos para el período 1990-2020 (Szteren & Lercari 2022). *Marine Mammal Science* de la editorial Wiley y *Aquatic Mammals* de la Asociación Europea de Mamíferos Acuáticos aparecen como la segunda y tercera revista más importantes de publicaciones para investigadores con afiliación en Chile,

siendo ambas especializadas en mamíferos marinos. En adición, muchos otros manuscritos fueron también publicados en otras revistas no especializadas en mamíferos marinos (*e.g.*, Polar Biology, Diversity and Distributions, Latin American Journal of Aquatic Research) o especializadas en áreas específicas del conocimiento (*e.g.*, Journal of Wildlife Diseases, Journal of Helminthology, Marine Pollution Bulletin).

## CONCLUSIONES

El presente análisis bibliométrico ha permitido obtener una primera observación de las tendencias de producción y autorías en los primeros 21 años del siglo XXI en investigaciones de mamíferos marinos en Chile; y es probable que estas tendencias continúen evolucionando a medida que la ciencia progresa y las colaboraciones/interacciones sigan creciendo, como se ha demostrado con tendencias positivas en varios indicadores. Además, a medida que exista énfasis en la publicación científica revisada por pares, se espera que la cantidad y calidad de los artículos aumenten. La investigación chilena en mamíferos marinos aún se encuentra en fase exponencial de crecimiento que por añadidura otorgará oportunidades y nuevos desafíos. La literatura es dominada por disciplinas generales y el sistema de producción científica muestra una alta centralización en las universidades. No obstante, algunas instituciones no académicas emergen como entidades importantes en el avance del conocimiento sobre mamíferos marinos, como se observó en el análisis de co-ocurrencias institucionales.

Aun cuando las disciplinas generales dominan, se evidencia una diversificación de áreas de nuevos conocimientos en aspectos ecológicos y, más crecientemente, en disciplinas relacionadas con salud animal. Sin embargo, más allá del evidente incremento de la actividad científica en Chile, el grado de desarrollo no parece suficiente para abordar otros temas que son claves en la conservación, como son las evaluaciones poblacionales, especialmente en aquellas especies que presentan interacciones con las pesquerías, así como aspectos de gestión de políticas, aun cuando el país tiene y está generando adecuadas capacidades humanas para producir conocimiento en esos aspectos.

Varias especies de mamíferos marinos se encuentran listadas con alta preocupación de conservación (*e.g.*, ballena azul, ballena común, ballena boba, ballena franca austral, huillín), pero solo algunas de ellas son objeto de estudios científicos sistemáticos en Chile. Otras especies, particularmente aquellas listadas como de “datos insuficientes”, continúan con ausencia de esfuerzo de investigación, persistiendo considerables vacíos de información. De esta forma, se espera que los resultados iniciales proveídos desde este análisis bibliométrico permita direccionar e impulsar esfuerzos para generar el mejor conocimiento sobre las otras especies tradicionalmente menos conocidas, así como del estado y

el impacto de las actividades humanas sobre las diferentes poblaciones, más ahora con la entrada en vigencia de las Disposiciones sobre Importación de Pescado y Productos Pesqueros de la Marine Mammal Protection Act de Estados Unidos (Félix *et al.* 2021).

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dirección del Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica y a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del Departamento de Iniciativas de Focalización Estratégica del Proyecto R20F0009.

## LITERATURA CITADA

- Aguayo-Lobo A, D Torres & J Acevedo. 1998.** Los mamíferos marinos de Chile: I. Cetacea. Serie Científica INACH 48: 19-159.
- Anson G. 1748.** A voyage round the world in the years MDCCXL, I, II, III, IV, 417 pp. John and Paul Knapton, London. <<https://doi.org/10.34720/vtf8-ev15>>
- Aria M & C Cuccurullo. 2017.** Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics 11: 959-975. <<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>>
- Bedriñana-Romano L, PM Zarate, R Hucke-Gaete, FA Viddi, SJ Buchan, I Cari, L Clavijo, R Bello & AN Zerbini. 2022.** Abundance and distribution patterns of cetaceans and their overlap with vessel traffic in the Humboldt Current ecosystem, Chile. Scientific Reports 12: 10639. <<https://doi.org/10.1038/s41598-022-14465-7>>
- Bermeo-Andrade H, LE de los Reyes & T Bonavia-Martín. 2009.** Dimensions of scientific collaboration and its contribution to the academic research groups' scientific quality. Research Evaluation 18(4): 301-311. <<https://doi.org/doi:10.3152/095820209X451041>>
- Bird JE. 1997.** Authorship patterns in marine mammal science 1985-1993. Scientometrics 39(1): 99-105. <<https://doi.org/10.1007/BF02457432>>
- Bornmann L & R Mutz. 2015.** Growth rates of modern science: a bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. Journal of the Association for Information Science and Technology 66: 2215-2222. <<https://doi.org/10.1002/asi.23329>>
- Boyack KW, R Klavans, AA Sørensen & JP Ioannidis. 2013.** A list of highly influential biomedical researchers, 1996-2011. European Journal of Clinical Investigation 43: 1339-1365. <<https://doi.org/10.1111/eci.12171>>
- Buchan S, L Gutiérrez, N Balcazar-Cabrera & KM Stafford. 2019.** Seasonal occurrence of fin whale song off Juan Fernandez, Chile. Endangered Species Research 39: 135-145. <<https://doi.org/10.3354/esr00956>>
- Buchan SJ, N Balcazar-Cabrera & KM Stafford. 2020.** Seasonal acoustic presence of blue, fin, and minke whales off the Juan Fernández Archipelago, Chile (2007-2016). Marine Biodiversity 50: 76. <<https://doi.org/10.1007/s12526-020-01087-3>>

- Carillo MR, E Papagni & A Sapio. 2013.** Do collaborations enhance the high-quality output of scientific institutions? Evidence from the Italian research assessment exercise. *Journal of Socio-Economics* 47: 25-36. <<https://doi.org/10.1016/j.socec.2013.08.005>>
- Charles K. 2017.** Marine science and blue growth: assessing the marine academic production of 123 cities and territories worldwide. *Marine Policy* 84: 119-129. <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.07.016>>
- Courtial JP, M Callon & F Laville. 1991.** Co-words analysis as a tool for describing the networks of interaction between basic and technological researches: the case of polymer chemistry. *Scientometrics* 22: 155-205. <<https://doi.org/10.1007/BF02019280>>
- Dampier W. 1729.** A new voyage round the world. I. Describing particularly. The isthmus of America, several coasts and islands in the West Indies, the Isles of Cape Verde, the Passage by Terra del Fuego, the South-Sea coasts of Chili, Peru, and Mexico; the Isle of Guam one of the Ladrões, Mindanao, and other Philippine and East-India islands near Cambodia, China, Formosa, Luconia, Celebes, &c. New-Holland, Sumatra, Nicobar Isles; the Cape of Good Hope, and Santa Hellena. Their soil, rivers, harbours, plants, fruits, animals, and inhabitants. Their customs, religion, government, trade, &c, 550 pp. James Knapton, London. <<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/135457>>
- Decroix B & R Eppstein. 2004.** Co-word analysis for the non-scientific information example of Reuter's business briefings. *Data Science Journal* 3: 1-90. <<https://doi.org/10.2481/dsj.3.80>>
- Edelmann A, J Moody & R Light. 2017.** Disparate foundations of scientists' policy positions on contentious biomedical research. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(24): 6262-6267. <<https://doi.org/10.1073/pnas.1613580114>>
- Egghe L. 2006.** Theory and practice of the g-index. *Scientometrics* 69: 131-152. <<https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>>
- Ellegaard O & JA Wallin. 2015.** The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics* 105: 1809-1831. <<https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>>
- Elwen SH, KP Findlay, J Kiszka & CR Weir. 2011.** Cetacean research in the southern African subregion: a review of previous studies and current knowledge. *African Journal of Marine Science* 33: 469-493. <<https://doi.org/10.2989/1814232X.2011.637614>>
- Félix F, JC Mangel, J Alfaro-Shigueto, LA Cocas, J Guerra, MJ Pérez-Álvarez & M Sepúlveda. 2021.** Challenges and opportunities for the conservation of marine mammals in the Southeast Pacific with the entry into force of the U.S. Marine Mammal Protection Act. *Regional Studies in Marine Science* 48: 102036. <<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.102036>>
- Freire R & CJ Nicol. 2019.** A bibliometric analysis of past and emergent trends in animal welfare science. *Animal Welfare* 28: 456-485. <<https://doi.org/10.7120/09627286.28.4.465>>
- Glänzel W & A Schubert. 2001.** Double effort = double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry. *Scientometrics* 50(2): 199-214. <<https://doi.org/10.1023/A:1010561321723>>
- Glänzel W, A Schubert & HJ Czerwon. 1999.** A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985-1995). *Scientometrics* 45(2): 185-202. <<https://doi.org/10.1007/BF02458432>>
- Gu Y. 2004.** Global knowledge management research: A bibliometric analysis. *Scientometrics* 61(2): 171-190. <<https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000041647.01086.f4>>
- Harrison AL. 2006.** Who's who in Conservation Biology - an authorship analysis. *Conservation Biology* 20(3): 652-657. <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00448.x>>
- Heinze T & S Kuhlmann. 2008.** Across institutional boundaries? Research collaboration in German public sector nanoscience. *Research Policy* 37(5): 888-899. <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.009>>
- Hirsch JE. 2005.** An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 16569-16572. <<https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>>
- Jarić I, J Knežević-Jarić & J Gessner. 2015.** Global effort allocation in marine mammal research indicates geographical, taxonomic, and extinction risk-related biases. *Mammal Review* 45: 54-62. <<https://doi.org/10.1111/mam.12032>>
- Katz JS & BR Martin. 1997.** What is research collaboration? *Research Policy* 26(1): 1-18. <[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)>
- Lauer G. 2016.** The ESF Scoping Project 'Towards a Bibliometric Database for the Social Sciences and Humanities'. In: Ochsner M, S Hug & HD Daniel (eds). *Research assessment in the humanities*, pp. 73-77. Springer, Cham. <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-29016-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-29016-4_6)>
- Lercari D. 2021.** Analysis of three decades of research in marine sciences in Uruguay through mapping of science and bibliometric indexes. *Latin American Journal of Aquatic Research* 49(1): 1-17. <<https://doi.org/10.3856/vol49-issue1-fulltext-2584>>
- Melin G & O Persson. 1996.** Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics* 36: 363-377. <<https://doi.org/10.1007/BF02129600>>
- Moed HF, M Luwei & AJ Nederhof. 2002.** Towards research performance in the humanities. *Library Trends* 50(3): 498-520.
- Moody J & R Light. 2006.** A view from above: the evolving sociological landscape. *American Sociologist* 37: 67-86. <<https://doi.org/10.1007/s12108-006-1006-8>>
- Palacios DM, CCA Martins & C Olavarría. 2014.** Aquatic mammal science in Latin America: a bibliometric analysis for the first eight years of the Latin American Journal of Aquatic Mammals (2002-2010). *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 9(2): 42-64. <<https://doi.org/10.5597/lajam00174>>
- Paine RT. 2005.** Cross environment talk in ecology: fact or fantasy? *Marine Ecology Progress Series* 304: 280-283.
- Pautasso M. 2012.** Publication growth in biological sub-fields: patterns, predictability and sustainability. *Sustainability* 4: 3234-3247. <<https://doi.org/10.3390/su4123234>>
- Perón F. 1816.** Voyage de découvertes aux terres australes. Historique. 2. Voyage de découvertes aux terres australes, exécuté sur les Corvettes le Géographe, le Naturaliste, et la Goëlette le Casuarina, pendant les années 1800, 1801, 1802, 1803, et 1804, 471 pp. L'Imprimerie Royale, Paris. <<https://www.biodiversitylibrary.org/item/96198#page/9/mode/1up>>

- Prieto R, F Janiger, MA Silva, GT Waring & JM Goncalves. 2012.** The forgotten whale: a bibliometric analysis and literature review of the North Atlantic sei whale *Balaenoptera borealis*. *Mammal Review* 42: 235-272. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00195.x>>
- R Core Team. 2016.** A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <<https://www.R-project.org/>>
- Sepúlveda M, SD Newsome, G Pavez, D Oliva, DP Costa & LA Hückstädt. 2015.** Using satellite tracking and isotopic information to characterize the impact of South American sea lions on salmonid aquaculture in southern Chile. *PLoS ONE* 10(8): e0134926. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134926>>
- Szteren D & D Lercari. 2022.** Marine mammal research in South America: 30 years of publication efforts and collaborative networks. *Latin American Journal of Aquatic Research* 50(2): 251-266. <<https://doi.org/10.3856/vol50-issue2-fulltext-2810>>
- Tabah AN. 1999.** Literature dynamics: studies on growth, diffusion, and epidemics. *Annual Review of Information Science and Technology* 34: 249-286.
- Torres D, A Aguayo-Lobo & J Acevedo. 2000.** Los mamíferos marinos de Chile: II. Carnívora. *Serie Científica INACH* 50: 25-103.
- UNESCO. 2017.** Global Ocean Science Report - The current status of ocean science around the world, 277 pp. UNESCO Publishing, Paris.
- van Eck NJ & L Waltman. 2007.** VOS: a new method for visualizing similarities between objects. In: Lenz HJ & R Decker (eds). *Advances in data analysis*, pp. 299-306. *Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society*, Springer, Berlin.

---

Recibido el 3 de abril de 2023  
Aceptado el 23 de noviembre de 2023

Editor: Pilar Muñoz Muga

#### RBMO CITATION STYLE

**Acevedo J. 2024.** Análisis bibliométrico de los artículos científicos sobre la investigación chilena en mamíferos marinos durante los primeros 21 años del siglo XXI. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 59(2): 83-106. <<https://doi.org/10.22370/rbmo.2024.59.2.4735>>

## MATERIAL SUPLEMENTARIO

**Tabla S1. Lista de términos descriptivos de temas de investigación por áreas del conocimiento, tomando como base de referencia inicial la lista usada por Palacios *et al.* (2014), y complementada con aquellos extraídos de los 297 artículos científicos acerca de mamíferos marinos publicados para el período 2000-2021 / List of descriptive terms of research topics by areas of knowledge, taking as an initial reference based the list used by Palacios *et al.* (2014) and complemented with those extracted from the 297 scientific articles about marine mammals published for the period 2000 and 2021**

Área	Término
Ecología	Comportamiento
	Distribución
	Registros (avistamiento/registro/ocurrencia/presencia)
	Filogeografía
	Alimentación (alimentación/dieta/presas/fecas)
	Hábitat (uso/selección/partición)
	Movimiento
	Migración
	Oceanografía (surgencia/productividad/propiedades físicas)
	Varamiento
	Genética (flujo de genes/conectividad/conservación)
	Ecología trófica (nicho/nivel/posición/especialización/rol)
	Cambio climático
	Ritmo circadiano
	Biodiversidad
	Filopatría
	Fidelidad
	Interacción entre especies
	Interacción depredador-presa (predación)
	Ecosistema
	Clima
	ENOS
	Ambiente
	Microbiota
	Microbioma
	Rango hogar
	Residencia
	Simpatría
	Competición
	Paisaje ecológico
	Plancton
	Comensalismo
	Metodología
Foto-identificación	
Drone	
Teodolito	
Ácidos grasos	
Telemetría (satélite/radio-tracking/radiotransmisor)	
Censo	
Dispositivos (acústico/protección)	
Otros métodos	

Área	Término	
Biología	Coloración	
	Evolución	
	Genómica	
	Filogenómica	
	Historia de vida	
	Morfometría	
	Morfología	
	Osteología	
	Fisiología	
	Reproducción (sincronización/poligamia/poliginia/fenología)	
	Acústica (cantos/clicks/sonidos)	
	Crecimiento	
	Edad	
	Sexo	
	Filogenia (parentesco/relaciones)	
	Bioenergética	
	Marcas naturales	
	Mortalidad (natural/causa)	
	Sistemática	Taxonomía
		Nomenclatura
Sinonimia		
Ecotipo		
Sistemática		
Paleontología	Fósil	
	Tafonomía	
	Arqueozoología	
Evaluación poblacional	Abundancia	
	Acústica	
	Demografía	
	Genética poblacional (estructura/diversidad)	
	Evaluación poblacional	
	Identidad poblacional	
	Crecimiento poblacional	
	Dinámica poblacional	
	Tamaño poblacional	
	Monitoreo	
	Unidad de conservación	
	Unidad de manejo	

Área	Término	
Impactos de actividades humanas	Bycatch	
	Captura / Cautividad	
	Colisión	
	Contaminación (pesticida/plástico/fibras/desechos marinos/microfragmentos/ ruido)	
	Explotación (caza comercial/sobre-explotación/ ballenería)	
	Interacción acuicultura (salmonicultura/maricultura/acuicultura)	
	Interacción pesca (pesquería, operacional)	
	Artes de pesca (redes/aparejos)	
	Turismo (turismo/whale-watching)	
	Tráfico marítimo	
	Enmallamiento (enredamiento)	
	Infraestructura	
	Impacto (antrópico/efecto/actividad/conflicto/disturbio/riesgo)	
	Urbanización	
	Especies invasoras	
	Bioacumulación	
	Envenenamiento	
	Introducción de especies	
	Salud	Condición corporal
		Toxicología
Patología		
Parasitismo (parásito)		
Virus		
Vibrio		
Bacteria		
Enfermedad		
Infección		
Elementos trazas		
Metales pesados		
Hematología		
Intoxicación (marea roja)		
Cirugía		
COVID-19		
Cuidado animal		
Lesiones		
MHC (complejo mayor de la histocompatibilidad)		
Legislación		Regulación
		Manejo
	Conservación	
	Áreas protegidas (AMCP/AMP/Reserva marina)	
	Planeamiento	
	Legislación	
Literaria	Historia (ballenería/loberos/foqueros/nutrieros)	
	Etnografía	
	Novela	
Economía	Literatura	
	Valoración	
	Comportamiento económico	
	Patrimonio	

**Tabla S2. Lista de las 79 afiliaciones institucionales chilenas informadas en las autorías de los 297 artículos sobre mamíferos marinos publicados durante el período 2000-2021. Se incluye el total de artículos y total de autores basada en la primera afiliación informada / List of the 79 Chilean institutional affiliations reported in the authorships of the 297 articles on marine mammal published during the period 2000 and 2021. Total articles and total authorship based on first reported affiliation are included**

Instituciones chilenas	Tipo institución	Total artículos	Total autores
Albatross Task Force-Chile	Otra	1	1
Asociación de Investigadores del Museo de Historia Natural de Rio Seco	Asociación civil	5	3
Asociación de Médicos Veterinarios de Fauna Silvestre	Asociación civil	2	4
Buín Marino	Privado	1	1
Caliptopis Consultoría Limitada	Privado	1	1
Centro Ballena Azul	ONG	13	13
Centro Conservación Cetacea	ONG	9	3
Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales	Pública	1	1
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas	Centro Regional	6	2
Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica	Centro Regional	37	10
Centro de Investigación de Fauna Marina y Avistamiento de Cetáceos	ONG	4	3
Centro de Investigación Mamíferos Marinos-Leviathan	ONG	9	5
Centro de Rehabilitación de Aves Leñadura	Otra	2	2
Centro Investigación Eutropia	ONG	3	10
Clínica Veterinaria Timaukel	Privado	4	1
Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora	ONG	2	2
Consejo de Monumentos Nacionales	Pública	1	1
Consultora Ambiental GeOGAMA	Privado	1	1
Corporación Nacional Forestal	Corporación	2	1
Dirección de Bibliotecas	Pública	1	1
Ecogestión Ambiental Ltda. Consultora Ambiental	Privado	1	1
Endesa	Privado	1	1
Escuela de Sommeliers de Chile	Asociación	1	1
Estación Científica Huinay	Otra	5	4
Expediciones FitzRoy	Privado	3	1
Fundación Conservación Marina	Fundación	2	3
Fundación Cordillera Darwin	Fundación	1	1
Fundación MERI	Fundación	14	15
Gobernación Marítima de Castro	Pública	1	1
Instituto Antártico Chileno	Pública	31	4
Instituto de Fomento Pesquero	Pública	3	4
Instituto de Salud Pública	Pública	1	1
Investigadores Independientes	Otra	11	15
Museo de Historia Natural de Purranque	Museo	1	1
Museo Municipal de Ciencias Naturales y Arqueología de San Antonio	Museo	3	1
Museo Nacional de Historia Natural (Santiago)	Museo	6	4
Museo Paleontológico de Caldera	Museo	2	1
Natura Patagonia	Privado	1	1
Núcleo Milenio INVASAL	Otra	2	3

Instituciones chilenas	Tipo institución	Total artículos	Total autores
OBC Chinchimen	ONG	1	1
Oceana Chile	ONG	1	2
ONG Ayni	ONG	1	1
ONG Tarukari	ONG	1	1
Parque Metropolitano de Santiago	Otra	1	2
Pontificia Universidad Católica de Chile	Universidad	13	16
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Universidad	7	6
Red de Estudios de Vertebrados Marinos en Chile	ONG	1	5
Reserva Añihue	Otra	2	2
Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura	Pública	4	4
Servicio Nacional del Patrimonio Cultural	Pública	3	1
The Pew Charitable Trusts	ONG	1	1
Turismo Cabo Tamar Ltda	Privado	3	2
Universidad Academia de Humanismo Cristiano	Universidad	3	3
Universidad Andrés Bello	Universidad	35	47
Universidad Arturo Prat	Universidad	13	9
Universidad Austral de Chile	Universidad	64	80
Universidad Católica de Chile	Universidad	2	2
Universidad Católica de la Santísima Concepción	Universidad	4	4
Universidad Católica del Norte	Universidad	9	11
Universidad de Antofagasta	Universidad	6	9
Universidad de Chile	Universidad	27	33
Universidad de Concepción	Universidad	37	44
Universidad de las Américas	Universidad	1	1
Universidad de Los Lagos	Universidad	6	11
Universidad de Magallanes	Universidad	25	9
Universidad de Playa Ancha	Universidad	2	1
Universidad de Santiago de Chile	Universidad	2	2
Universidad de Talca	Universidad	3	2
Universidad de Valparaíso	Universidad	51	56
Universidad Diego Portales	Universidad	1	1
Universidad Finis Terrae	Universidad	1	1
Universidad Mayor	Universidad	9	8
Universidad Pedro de Valdivia	Universidad	1	1
Universidad San Sebastián	Universidad	2	6
Universidad Santo Tomás	Universidad	23	12
Universidad Tecnológica Metropolitana	Universidad	1	2
Whalesound Ltda	Privado	15	3
Wildlife Conservation Society	ONG	4	4
Yaqu Pacha Chile	ONG	1	1