

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

FACULTAD DE CIENCIAS

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

**Atención a varamientos de mamíferos marinos:
Propuesta de una respuesta coordinada entre
gobierno, academia y sociedad civil**

Tesis que para obtener el grado de
Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo

Presenta:

M.C. Guadalupe Gómez Hernández

Ensenada, Baja California

Diciembre de 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
FACULTAD DE CIENCIAS

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

**Atención a varamientos de mamíferos marinos:
Propuesta de una respuesta coordinada entre
gobierno, academia y sociedad civil**

Tesis que para obtener el grado de
Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo

Presenta:

M.C. Guadalupe Gómez Hernández

oceanobaja@gmail.com

Ensenada, Baja California

Diciembre de 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
FACULTAD DE CIENCIAS

Título: Atención a varamientos de mamíferos marinos: Propuesta de una
respuesta coordinada entre gobierno, academia y sociedad civil

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

Tesis que para obtener el grado de
Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo

Presenta:

M.C. Guadalupe Gómez Hernández

Aprobada por:



Dr. Georges Seingier
(Co-director)



Dr. Fernando Ricardo Elorriaga Verplancken
(Co-director)



Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera
(Sinodal)



Dra. Sheila Delhumeau Rivera
(Sinodal)



Dra. Gisela Heckel Dziendzielewski
(Sinodal)

Dedicatoria

A mi amado Kai, que eres mi nuevo motor. ¡Porque ahora en adelante todo va por ti! Porque llegaste al final de esta etapa, pero apenas es el inicio de una maravillosa vida a tu lado, donde seguiremos aprendiendo cosas juntos. ¡TE AMO!

A mi amado Orión, porque ahora estamos mas que unidos. Hemos formado una familia hermosa. Porque siempre has creído en mí y me has impulsado a ser mejor cada día. ¡Esta va por ti!

A mis padres que siempre lo han dado todo porque sus hijos cumplamos nuestros sueños, y nos han guiado por el buen camino. A mis hermanos que siempre han estado para apoyarme.

A mis hermanas del alma por todo lo que hemos vivido y lo que nos falta. Por todo el apoyo a lo largo de todo este tiempo juntas.

A todas aquellas personas que siempre han creído en mí, que me han motivado a seguir creciendo profesionalmente, que han compartido sus vidas conmigo.

Agradecimientos

Primero que nada, quiero darle gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por darme la fortaleza, la sabiduría y por guiarme por el buen camino.

A la Universidad Autónoma de Baja California por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mis estudios de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que me proporcionaron para llevar a cabo mis estudios.

A la Dr. Georges Seingier y al Dr. Fernando Elorriaga por aceptarme como su estudiante de doctorado, el constante apoyo y paciencia, además de las invaluable aportaciones a esta tesis.

A la Dra. Claudia Leyva, de la Facultad de Ciencias, a la Dra. Sheila Delhumeau, de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales (UABC) y a la Dra. Gisela Heckel, investigadora del Departamento de Biología de la Conservación (CICESE), por aceptar ser miembros de mi comité de tesis y sus valiosas observaciones al documento presente.

Al personal de la Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigación Oceanológicas, por su paciencia y orientación durante todos los trámites administrativos.

A toda la planta académica del Posgrado de Medio Ambiente y Desarrollo por sus enseñanzas a lo largo de mi estancia.

A la Red Nacional de Varamientos de la SOMEMMA por la información proporcionada para la realización de este trabajo. De igual manera a todos los que accedieron ser entrevistados por el tiempo concedido.

Al Biol. Oswaldo Santillán (PROFEPA) por todo su apoyo y asesoría durante el proceso de esta tesis y desde que comencé a trabajar con varamientos (¡¡hace 17 años!!)

A mi familia que siempre me han apoyado en todo, siempre han estado cuando los he necesitado y se que siempre estarán. ¡Gracias por todo!

A Orión Norzagaray, porque desde que comenzamos nuestra aventura juntos te convertiste en mi roca, mi impulso, mi amor . Gracias por estar siempre apoyándome y alentándome. ¡Somos un dúo!

A Ale Baez, Denise Lubinsky, Nelva Victoria, Ángeles Milanés, Bertha García porque ser mi familia desde mi llegada a Ensenada en el 2001. Por todo lo que hemos vivido, aprendido y lo que falta. Las quiero mucho. Gracias por todo su apoyo.

A todos los integrantes que han estado en ICMME, que gracias a su labor incansable ha sido posible este trabajo. Pero más que nada a sus fundadoras Yoli y Gisela, por haberme invitado a formar parte de este grupo donde todo esto comenzó.

A mis compañeros del doctorado por hacer más ameno mi estadía en el programa y compartir conmigo esta etapa.

A todas las personas que me ha hecho de mi estancia en Ensenada algo placentero, ICMME's, Salvavidas, compañeros de la universidad, de la maestría, todos mis profesores, compañeros de trabajo, gracias.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
1. Varamientos de mamíferos marinos y sus implicaciones	3
2. Marco legal relacionado a mamíferos marinos en México	8
3. Participación entre gobierno y sociedad civil	13
3.1. Contexto ambiental	14
4. Justificación	16
5. Objetivo general	19
5.1. Objetivos específicos	19
Capítulo 1. Marine mammal stranding response in México: lessons learned	20
Abstract	21
1. Introduction	22
2. Methods	26
2.1. The context of the study	26
2.2. Identification of sector, key actors, and their functions	26
2.3. Interactions between actors	27
2.4. Key topics in RMMS	27
2.5. Issues identification	28
3. Results	28
4. Discussion	35
4.1 Functioning and capabilities for action of the actors involved in RMMS	35
4.2 Relationship between actors	37
4.3 The perception of RMMS by actors: Issues and suggestions	38
Acknowledgements	42
References	42
Appendices	46
Supplementary material	48
Capítulo 2. Status and scope of marine mammal stranding research in México	51
Abstract	52
Temporal analysis	56
Topic analysis	57
Spatial analysis	60
Gaps and trends in strandings research	60
Acknowledgments	62
References	63
Supplementary material	66
Capítulo 3. Propuesta de guía de instalación de redes locales para la atención de varamientos de mamíferos marinos	70
Índice	73
Resumen ejecutivo	74
Sección 1. Varamientos de mamíferos marinos en México	75
1.1. Introducción	75
1.2. Marco legal con respecto a mamíferos marinos en México	77
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	77
Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	78
Ley general de vida silvestre	78
Protocolo de atención para varamientos de mamíferos	79

marinos	
Norma Oficial Mexicana Nom-059-Semarnat-2010	80
Código penal	80
Acuerdos internacionales en los que ha participado México en materia de protección de mamíferos marinos	81
1.3. Acciones tomadas en la atención a varamientos de mamíferos marinos en México: esfuerzos hacia una acción coordinada	82
Redes estatales para la atención a varamientos de mamíferos marinos	82
SOMEMMA y la red nacional de varamientos	82
1.4. Importancia de la atención a varamientos de mamíferos marinos	82
Sección 2. Guía para la integración de la red local de AVMM	83
2.1. Etapa de planeación	85
2.1.1. Factores bióticos	85
2.1.2. Factores abióticos	86
2.1.3. Factores sociales	87
Identificación de actores	87
Funciones y actividades en la AVMM	87
2.2. Etapa de ejecución	89
2.3. Etapa de evaluación	95
Sección 3. Recomendaciones	97
Sección 4. Referencias	99
Apéndice. Definiciones	101
Anexo. Cartas de usuario	104
Discusión general	107
Conclusión general	112
Referencias generales	114

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS		Pág.
INTRODUCCIÓN		
FIGURAS		
Figura 1. Actividades económicas costeras. Fuente: elaboración propia.		3
Figura 2. Esquema que representa los niveles tróficos donde se ubican los mamíferos marinos. Fuente: modificado de http://www.reflexions.uliege.be/ .		5
Figura 3. Línea de tiempo del marco legal enfocado a conservar mamíferos marinos y sus poblaciones en México. Fuente: elaboración propia.		9
Figura 4. Esquema que indica las etapas que conforman una AVMM integral, en donde se incluyen etapas operativas, de investigación y difusión/divulgación. Se muestran las preguntas de investigación abordadas en este trabajo. Fuente: elaboración propia.		18
CAPÍTULO 1		
TABLAS		
Table 1. SWOT matrix for both localities (BTS and BLP).		33
TABLA EN APÉNDICE		
Appendix 1. List of actors and their acronyms from BTS. Letters are related to figure 3.		46
Appendix 2. List of actors and their acronyms from BLP. Letters are related to figure 3.		47
TABLA EN MATERIAL SUPLEMENTARIO		
Table S1. Topics and subtopics identified in the discourse analysis of the interviews and the criteria used to identify subtopics in two localities (Bahía Todos Santos= BTS; Bahía de La Paz= BLP). The frequency (%) by topic and subtopic in each locality is presented.		48
FIGURAS		
Figure 1. Location of the studied localities Bahía Todos Santos (BTS). Bahía de La Paz (BLP). All Mexican coastal states are shaded brown. Stars indicate the states having formation acts of State Networks for response to marine mammal strandings. Source: Self elaboration.		25
Figure 2. Observed involvement - mandatory involvement matrix for actors in RMMS for Bahía Todos Santos (BTS) and Bahía de La Paz (BLP). Colors identify the actor type: governmental (blue), academy (yellow), CSOs (green), private sector (grey), and general public (magenta). Letters indicate the actors' names for BTS (see Appendix 1) and BLP (see Appendix 2). Source: Self elaboration.		30
Figure 3. Social network of actors involved in the response to marine mammal strandings (RMMS) in Bahía Todos Santos (BTS) and Bahía de La Paz (BLP). At the top of the network appear actors with more connections and less connected actors at the bottom. The nodes (circles) correspond to different actors, while vertices (lines) indicates that at least one of the actors knows each other (reciprocal adjacency matrix). Letters identify each actor: (1) capital letters indicate when actors were present in both localities, and (2) lowercase letters indicate they were present in a specific locality. Colors identify the actor type: governmental (blue), academy (yellow), CSOs (green), private sector (grey), and general public (magenta). Source: Self elaboration.		31
FIGURAS EN MATERIAL SUPLEMENTARIO		
Figure S1. Classification of the actors involved in response to marine mammal strandings in Bahía Todos Santos (BTS) and Bahía de La Paz (BLP), identifying their functions and activities. The colors show the classification of functions to the response to marine mammal stranding (RMMS) according to the State Stranding Network. The source of information is indicated: Protocol for response to marine mammal strandings (a), State Stranding Network (b), and interviews with actors (c). Source: Self elaboration.		50
CAPÍTULO 2		
TABLAS		
Table 1. Number of stranding studies carried out by topic and marine region in Mexico. Dist/Int = distribution/interaction, Div/Int = diversity/interaction, Rec/Int = record/interaction, N/A = not		58

applicable.	
FIGURAS	
Figure 1. Scheme of topics according to the three main aspects of the stranding response. The number of studies included in each topic is shown in parentheses. Source: Self elaboration.	57
TABLAS EN MATERIAL SUPLEMENTARIO	
Table SM 1. Metadata of included stranding studies in Mexico between 1992 to 2016.	66
Table SM 2. Metadata of international stranding studies	68
CAPÍTULO 3	
TABLAS	
Tabla 1. Definiciones de las actividades de la etapa de ejecución. Se incluye una descripción de las capacidades que las que debe contar un actor para llevar a cabo cada actividad. Se muestran algunos ejemplos de actores. Los colores indican las funciones: grupos de apoyo (azul), operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y divulgación-difusión (verde). Fuente: elaboración propia.	90
Tabla 2. Listado de actividades relacionadas con la AVMM e indicadores para evaluarlas. Los colores indican las funciones, como los grupos de apoyo (azul), operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y divulgación-difusión (verde).	96
FIGURAS	
Figura 1. Mapa de México mostrando el porcentaje de grupos de mamíferos marinos varados registrados por la Red Nacional entre 2012 a 2016 por región marina. En donde I: Pacífico Norte, II: Golfo de California, III: Pacífico Sur, y IV: Golfo de México-Mar Caribe. Información proporcionada por la Red Nacional de Varamientos de la SOMMEMA, A.C. (diciembre, 2017). Fuente: elaboración propia.	76
Figura 2. Esquema donde se muestra el proceso de integración de una red local de AVMM indicando las etapas a seguir, así como sus tópicos principales a considerar. Las líneas discontinuas indican los posibles resultados de la etapa de evaluación de la red local, los cuales pueden derivar en continuar con la ejecución, o bien, en la replaneación de la red local de AVMM. Fuente: elaboración propia.	84
Figura 3. Procedimientos de la etapa de ejecución a lo largo de un periodo de tiempo de dos años. (*) Hace referencia al árbol de decisiones de la figura 4. Los colores de las barras indican las funciones operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y de divulgación-difusión (verde). Fuente: elaboración propia.	89
Figura 4. Árbol de toma de decisiones para la atención a varamientos de mamíferos marinos de acuerdo con lo establecido en el Protocolo. Las líneas discontinuas indican las actividades y/o procesos propuestos en esta guía. VMM: varamiento de mamífero marino. Fuente: modificado de Protocolo.	94
DISCUSION GENERAL	
FIGURAS	
Figura 5. Mapa de México indicando sus estados costeros (color café) y los estados costeros que cuentan con instituciones de educación superior dedicadas al estudio de mamíferos marinos y que realizan la AVMM (color verde; actualizado a 2019). Fuente: elaboración propia.	108

RESUMEN

En México se han desarrollado diversas políticas públicas para conservar los recursos costeros y marinos, los cuales han sido impactados negativamente con el desarrollo de actividades económicas. Considerando que los mamíferos marinos son indicadores de la salud del ecosistema, el registro de los varamientos significa una valiosa oportunidad para obtener información sobre la relación ambiente-desarrollo. Por lo tanto, se han realizado esfuerzos por coordinar la atención de varamientos de mamíferos marinos (AVMM), involucrando a diversos actores (gubernamentales y no gubernamentales), sin embargo, no es claro si estos esfuerzos han funcionado. Es por esto, que el objetivo de este trabajo es proponer un mecanismo donde se actores gubernamentales y no gubernamentales, dentro del marco legal existente, para llevar a cabo un monitoreo de los varamientos de mamíferos marinos. El primer capítulo describe la composición de actores involucrados en la AVMM, la cual depende de las características de cada localidad. Las funciones que desempeñan, están asociadas principalmente a intereses propios y a las capacidades de cada uno. La principal limitante a la que se enfrentan es la falta de recursos financieros, sin embargo, se ha logrado llevar a cabo la AVMM. El segundo capítulo identifica que la investigación sobre la AVMM en México tiende hacia el aspecto ecológico, abordando temas como el registro de especies, dejando vacíos en los aspectos sociales (salud pública) y económicos (interacciones con actividades costeras). Por último, el capítulo 3, propone una guía para establecer redes locales de AVMM como mecanismo para optimizar la atención. Se describe por etapas cómo establecer y poner en funcionamiento una red local: (1) planeación: identificar características bióticas y abióticas de cada localidad, (2) ejecución: seguir un árbol de toma de decisiones para llevar a cabo la atención y (3) evaluación: mediante el uso de indicadores, evaluar el funcionamiento de la red. Todo esto con la finalidad de brindar herramientas a los tomadores de decisiones para la gestión de los recursos naturales.

Palabras clave: mamíferos marinos, varamientos, participación ciudadana, política pública

ABSTRACT

In Mexico, various public policies have been developed to coastal and marine resources conservation, which have been negatively impacted with the development of economic activities. Considering marine mammals as sentinels of marine ecosystem health, the registration of stranding means a valuable opportunity to obtain information on the environment-development relationship. Therefore, have been made efforts to coordinate the response of marine mammals strandings (RMMS), involving various actors (governmental and non-governmental), however, it is not clear whether these efforts have success. For this reason, the aim of this work is to propose a mechanism where governmental and non-governmental actors, within the existing legal framework, to conduct a long-term monitoring of marine mammals strandings. The first chapter describes the actors' composition involved in the RMMS, which depends on the characteristics of each locality. The functions they perform are mainly associated with their own interests and capabilities. The main limitation faced is the lack of financial resources, however, the RMMS has been accomplished. The second chapter identifies that the research on RMMS in Mexico tends to the ecological aspect, addresses issues such as species registration, leaves gaps in social (e.g. public health) and economic aspects (e.g. interactions with coastal activities). Finally, Chapter 3 proposes a guide to establish RMMS local networks as a mechanism to optimize the RMMS. It describes in stages how to establish and put into operation a local network: (1) planning: identify biotic and abiotic characteristics of each locality, (2) execution: follow a decision-making tree to carry out the response and (3) evaluation: through the use of indicators, evaluate the network functioning. All this in order to provide tools to stakeholders for the natural resources' management.

Keywords: marine mammals, strandings, citizen participation, public policy

INTRODUCCIÓN

1. Varamientos de mamíferos marinos y sus implicaciones

Los recursos naturales y culturales disponibles en las franjas costeras las hacen atractivas para el desarrollo de actividades socioeconómicas, tales como la urbanización, el transporte, la industria y el turismo. Debido a lo anterior se genera una mayor presión demográfica, económica y ambiental sobre los recursos costeros, lo cual implica impactos en los ecosistemas costeros y marinos (Velázquez-Martínez, 2008).

Las costas de México se están desarrollando aceleradamente (Alcalá, 2012). La playa es uno de los recursos costeros más sobresalientes, ya que estas ofrecen diferentes servicios, tanto ambientales como económicos. El incremento de las actividades recreativas enfocadas al turismo, así como las actividades productivas como las pesquerías, acuicultura, maricultura, entre otros (Figura 1), significan una demanda por este recurso (Velázquez-Martínez, 2008).



Figura 1. Actividades económicas costeras. Fuente: elaboración propia.

Aunque todo esto represente una derrama económica importante, ha provocado impactos locales en la calidad del ambiente, como la contaminación marina y terrestre, pérdida de la biodiversidad, destrucción del hábitat, y sobreexplotación pesquera (Velázquez-Martínez, 2008). Aunado a lo anterior, los impactos a escala global ocasionados por el cambio climático se pueden traducir en un aumento potencial de la vulnerabilidad a eventos meteorológicos extremos. Por ejemplo, se ha registrado un incremento en la intensidad de los huracanes, ya que se menciona que la temporada de huracanes 2004 fue la tercera más activa desde 1950 y la temporada 2005 fue la más activa jamás registrada (Salinas-Sada y Alaniz-Pasini, 2010). Por otra parte, existen predicciones sobre el aumento en el nivel del mar y la temperatura superficial del mar, lo cual acelera la erosión de playas y el deterioro de los ecosistemas. El aumento de la temperatura del mar también puede provocar la migración de especies presa de mamíferos marinos, así como el aumento en la frecuencia e intensidad de florecimientos algales, de los cuales algunos pueden ser nocivos para especies de interés comercial, así como para algunas especies que sirven de alimento a depredadores tope, entre otros (Fu et al., 2012; Simmonds y Isaac, 2007). Estos impactos ocasionan un efecto negativo sobre los ecosistemas costeros y marinos, y una manera de evaluar esto es a través del monitoreo a largo plazo de las condiciones del medio.

Los mamíferos marinos son considerados indicadores de la salud de los ecosistemas marinos oceánicos, costeros e insulares debido a que: (1) son longevos, (2) son depredadores tope y reflejan las condiciones de niveles tróficos inferiores (Figura 2) y 3) presentan grandes reservas de grasa, por lo cual son un almacén importante para contaminantes lipofílicos (Bossart, 2011; Moore, 2008). Sin embargo,

el estudio de los mamíferos marinos puede ser un tanto complejo y con costos económicos elevados, debido a que habitan áreas remotas e inhóspitas, y pasan una gran parte de sus vidas bajo el agua (Pyenson, 2010). Por lo tanto, los varamientos de mamíferos marinos facilitan el acceso a los animales, reduciendo los costos asociados con su investigación (Peltier et al., 2013).

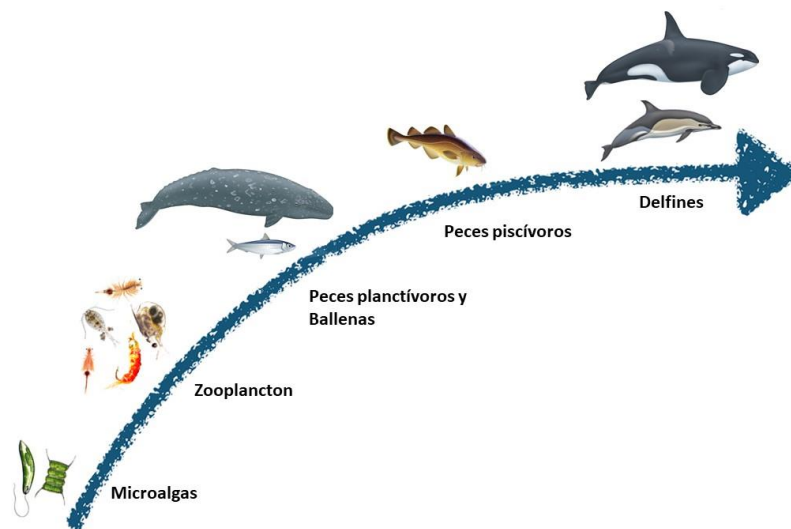


Figura 2. Esquema que representa los niveles tróficos donde se ubican los mamíferos marinos.
Fuente: modificado de <http://www.reflexions.uliege.be/>.

Se considera varado a cualquier mamífero marino que se encuentre muerto en la playa o flotando cerca de ella. También se considera varado cualquier cetáceo vivo que se encuentre en la playa o en aguas tan someras que les sea imposible liberarse y realizar actividades normales, o bien cualquier pinnípedo vivo que no sea capaz de abandonar la costa por sí mismo, ya sea por encontrarse herido o en malas condiciones de salud (Gulland et al., 2001). La mayoría de los mamíferos marinos mueren en el mar; sin embargo, pueden ser arrastrados a la costa por las corrientes, razón por la cual podemos encontrarlos en las playas.

El registro de los varamientos es una fuente invaluable de información sobre su biología, fisiología, morfología, diversidad, distribución y salud (Bravo et al., 2005;

Wilkinson y Worthy, 1999), e incluso han permitido el registro de especies poco comunes o descripciones de nuevas especies (Mercuri, 2007). También puede servir para monitorear la interacción y potencial competencia espacial o conflicto, que ocurra entre las actividades antropogénicas que se realizan en la zona costera y estos organismos. El análisis realizado por Gómez et al. (2011) encontró que el 17% de los registros de varamientos de mamíferos marinos en Baja California, eran causados por heridas de origen antropogénico, lo cual coincide con lo reportado previamente por Bravo et al. (2005) en la misma zona. Una cifra similar ha sido reportada para el norte del Golfo de California (Delgado Estrella et al., 1994). Este debe ser un conocimiento importante para las autoridades en términos de esfuerzos de prevención de estos eventos, los cuales tienen implicaciones y costos, tanto para las poblaciones de mamíferos marinos, así como para los usuarios del medio marino (e.g., sector pesca, maricultivo o turismo).

En México ha habido esfuerzos para registrar los varamientos de mamíferos marinos. Por ejemplo, entre mayo 2012 y mayo 2016, la Red Nacional de Varamientos de la Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina (SOMEMMA, A.C.) registró más de 1,000 varamientos, que incluyen 34 especies de mamíferos marinos. Estas especies conforman seis taxa, en donde se incluyen: misticetos, odontocetos, fócidos, otáridos, mustélidos y sirenios.

Los varamientos también tienen implicaciones sociales, ya que afectan a la salud pública. Además, cuando un gran número de mamíferos marinos muere no se ve afectada únicamente la salud pública y la vida de los animales involucrados, sino que también el ecosistema. Por ejemplo, los eventos que involucran florecimientos algales nocivos afectan tanto a los mamíferos marinos, como especies de peces y bivalvos,

los cuales son de consumo humano (Flewelling et al. 2005). Otra afectación sobre la salud pública es la zoonosis: enfermedades que se presentan en animales y pueden ser transmitidas al hombre. Algunos ejemplos de estas enfermedades son: la brucelosis, leptospirosis y el llamado dedo de foca, las cuales están relacionadas con el contacto con mamíferos marinos (Acevedo-Whitehouse y Godínez-Reyes, 2000). Lo anterior es importante, ya que el contacto entre los mamíferos marinos y el ser humano ha aumentado, y con esto, el riesgo de contagio (Cowan et al., 2001; Waltzek et al., 2012).

Actualmente, la percepción de los usuarios de las playas sobre los varamientos; la detección de varamientos por parte de la sociedad ha aumentado, ya que en México se ha visto un incremento en el uso de la playa como espacio recreativo (Velázquez-Martínez, 2008). Esto ha despertado un interés por parte de la sociedad para conocer las causas de los varamientos, así como las demandas por mantener las playas en buenas condiciones para su uso, particularmente la limpieza de estas (Lubinsky et al., 2009; Rosas-Gómez, 2008). De manera que, la atención a varamientos de mamíferos marinos se puede aprovechar también para hacer difusión del conocimiento científico, educación ambiental, promover la valoración de recursos naturales y hacer conciencia en los diferentes sectores de la población sobre el impacto de sus acciones sobre los recursos o ecosistemas costeros y marinos.

2. Marco legal relacionado a mamíferos marinos en México

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establecen las bases para el desarrollo de la legislación ambiental, la cual ha crecido rápidamente en los últimos años, particularmente en el campo de la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas (Székely et al., 2005). Esta legislación se fundamenta en que “... *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar*” (Artículo 4; Congreso de la Unión, 2019b). Dicha legislación debe ser aplicada en todo el territorio nacional, de acuerdo con el artículo 27 que establece que: “*La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación...*”, y es responsabilidad del Congreso de la Unión “... *expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico*” (Artículo 73, fracción XXIX-G; Congreso de la Unión, 2019b).

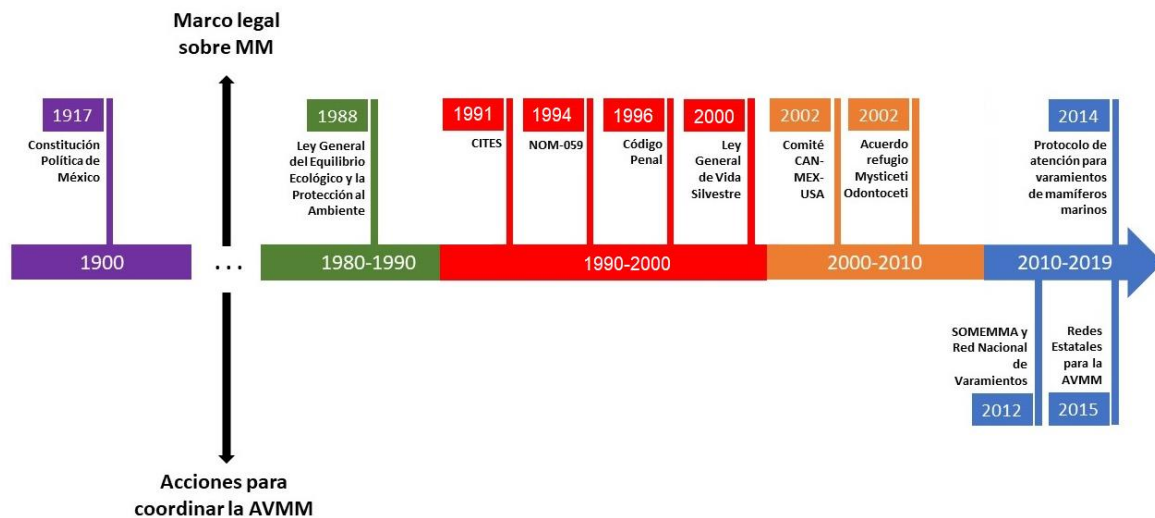


Figura 3. Línea de tiempo del marco legal enfocado a conservar mamíferos marinos y sus poblaciones en México. Fuente: elaboración propia.

La principal ley en materia de protección al ambiente en México es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en 1988, con la cual se busca construir un sistema jurídico normativo completo, suficiente y coherente, que regule de manera clara y adecuada las problemáticas ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Congreso de la Unión, 2018b). En materia de fauna silvestre, la LGEEPA en su Título Segundo, Capítulo III, precisa los objetivos que deben perseguirse en las acciones tendientes a la preservación, protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestre, las cuales contienen lo más valioso del capital genético de la nación (Congreso de la Unión, 2018b).

En México existe un marco legal, en el cual se establecen las acciones enfocadas a la conservación de los mamíferos marinos y sus poblaciones (Székely et al., 2005). En primer lugar, la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada por primera vez en 1994, identifica las especies de fauna silvestre en riesgo

en la República Mexicana, donde se incluye a todos los mamíferos marinos, así como, establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción (SEMARNAT, 2010).

Aunado a esto, la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece las bases para la conservación de especies en riesgo y que son prioritarias para la conservación de acuerdo con las listas establecidas en las normas oficiales (Título VI, Capítulo I; Congreso de la Unión, 2018a). Además, especifica al organismo (*i.e.*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT) que *“promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitats críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados...”* (Artículo 60; Congreso de la Unión, 2018a). De manera específica, la LGVS señala que *“ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, con excepción de la captura que tenga por objeto la investigación científica y la educación superior de instituciones acreditadas”* (Artículo 60 Bis; Congreso de la Unión, 2018a). En 2011 se añade el párrafo que promueve la regulación de la atención a varamientos de mamíferos marinos (AVMM), donde se señala que *“para el caso de varamientos de mamíferos marinos se procederá siempre a lo determinado en el Protocolo de atención para varamientos de mamíferos marinos”*.

Sin embargo, hasta 2014 se publica el Protocolo de atención para varamientos de mamíferos marinos (Protocolo, en adelante), el cual tiene la finalidad de “*establecer bases y procedimientos comunes para la atención a varamientos de mamíferos marinos en la zona costera del territorio nacional y la conservación de las poblaciones, evitando afectaciones a los ecosistemas, a la sanidad animal y a la salud pública*” (SEMARNAT, 2014). En dicho acuerdo, se determina que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el organismo encargado de coordinar a los distintos actores para llevar a cabo la aplicación del Protocolo, como son las otras dependencias del gobierno federal, estatal y municipal, así como grupos voluntarios de apoyo, en donde se incluyen centros de investigación, instituciones de educación, organizaciones no gubernamentales, entre otros (SEMARNAT, 2014).

Lo anterior ha dado lugar a que se lleven a cabo esfuerzos para generar acciones para coordinar la AVMM. Por ejemplo, con respecto a organismos de la sociedad civil, en 2012 la Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina (SOMEMMA, A.C.) estableció la Red Nacional de Varamientos de Mamíferos Marinos, la cual ha tenido la finalidad de intercambiar información sobre la distribución e incidencia de los varamientos de mamíferos marinos en México. En ella participan organizaciones no gubernamentales, universidades, centros de investigación, grupos de voluntarios y otras redes locales (Fernando Elorriaga comunicación personal, diciembre de 2017). Por otra parte, las dependencias de gobierno (PROFEPA y SEMARNAT) han realizado esfuerzos para coordinar la AVMM. Esto es, en 2015 emplearon la estrategia de instalar redes para la AVMM a nivel estatal, con el fin de cumplir con lo establecido en el Protocolo (PROFEPA, 2015; Figura 3).

Todo lo anterior tiene carácter obligatorio, y a partir de 1996 han sido incluidos

como delitos ambientales en el Código Penal, en donde se establece que “*quien ilícitamente capture, dañe o prive de la vida a algún ejemplar de tortuga o mamífero marino, o recolecte o almacene de cualquier forma sus productos o subproductos*” puede ser objeto de una pena de “... *uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa*” (Artículo 420; Congreso de la Unión, 2019a).

Por otra parte, México ha participado en la protección de mamíferos marinos a nivel internacional: como en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, el cual tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES, 1983); también en la VII Reunión del Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas en 2002, en donde se revisaron temas de interés común para los tres países, como el de especies compartidas (tortugas marinas, animales terrestres, mamíferos marinos, entre otros). Particularmente sobre mamíferos marinos, se menciona la formación de un equipo internacional para la atención de varamientos masivos y eventos de mortandad masiva (Trilateral Committee, 2002).

3. Participación entre gobierno y sociedad civil

El estado, a través de sus instituciones, tiene como meta la búsqueda de fines colectivos y bienes públicos. Estas instituciones tienen cierta capacidad institucional, la cual se define como la habilidad para desarrollar sus funciones, resolver problemas, así como establecer y cumplir objetivos. Según Romero-Lankao (2007), esta capacidad institucional puede ser clasificada en tres niveles: (1) capacidad individual, esto es si cuentan con recursos humanos y/o materiales para cumplir con su función, (2) capacidad de gestión, esto es si tiene la misión, los recursos y el poder de toma de decisión adecuados, y finalmente, (3) capacidad intergubernamental, lo cual se refiere a garantizar la participación de actores clave, establecer reglas y asegurar recursos financieros, y asignar responsabilidades y cesión de autoridad a las organizaciones coordinadoras. Sin embargo, un punto de vista actual, es que estas instituciones no tienen la capacidad de alcanzar su meta sin la ayuda y mediación de actores no gubernamentales.

Los actores no gubernamentales pueden ser de muchos tipos, incluyendo comunidades indígenas, público en general, empresas y corporaciones, organismos internacionales, sindicatos, organizaciones profesionales, organizaciones religiosas y educativas, partidos políticos, entre otros (Abrams et al., 2003). Es importante la participación de estos actores en los asuntos y decisiones para el establecimiento de políticas (Rowe y Frewer, 2005). En muchos países, se ha observado esta participación en temas ambientales, de salud pública, planeación urbana, entre otros (Rowe y Frewer, 2005; Subirats et al., 2011; Bojórquez-Sauceda y Guadarrama-Sánchez, 2017; Stoll-Kleemann et al., 2006). Así mismo, se han propuesto muchos

instrumentos, técnicas y procesos, todos englobados como mecanismos, para dirigir la participación pública. Por ejemplo, Rowe y Frewer (2005) enlistaron más de cien mecanismos, los cuales abarcan diferentes escalas tanto espaciales como en el público (desde grupos locales hasta nivel nacional).

Sin embargo, para que el involucramiento de estos actores no gubernamentales sea efectivo a través de estos mecanismos, es necesario el reconocimiento de estos actores por parte del estado mediante la cesión de autoridad (Chambers y Kopstein, 2008). Es decir, es necesaria una gobernanza efectiva donde se formalice la interacción de los grupos interesados y se fomente la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones (Bojórquez-Sauceda y Guadarrama-Sánchez, 2017).

3.1. Contexto ambiental

El ser humano ha procurado la conservación del ambiente, considerando que el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales son vitales para el su desarrollo y para mejorar sus condiciones de vida, ya que dependemos de la naturaleza y de los servicios ambientales que nos provee, por lo que es necesario tomar acciones para su protección (Bojórquez-Sauceda y Guadarrama-Sánchez, 2017; CONABIO-PNUD, 2009). Desde inicios del siglo XX, México ha llevado a cabo esfuerzos por establecer políticas públicas para la conservación de sus recursos naturales (CONABIO-PNUD, 2009).

Tomando en cuenta que una política pública es un conjunto de decisiones y acciones por parte de diferentes actores (públicos y privados, en donde se incluye la sociedad civil) para resolver un problema público, el cual parte de una demanda social (Subirats et al., 2008), y considerando que resulta imposible que las dependencias que

procuran la ley ambiental en México incrementen su cobertura para abarcar todo el territorio y verificar así el cumplimiento de la legislación ambiental, es preciso que la sociedad civil e instituciones públicas participen de una manera organizada para lograrlo, lo cual promueve el fortalecimiento institucional.

Este trabajo surge de la problemática detectada con respecto a la AVMM en México, ya que se considera que las instituciones encargadas de atender estas contingencias no tienen la capacidad de cumplir con esta función, por lo tanto, requieren de la ayuda y mediación de actores no gubernamentales. Las actividades con respecto a la AVMM se realizan en México desde la década de los 70s, lo cual indica que existe una relación entre instituciones de gobierno y sociedad civil; sin embargo, es necesario conocer cómo participan los actores actualmente bajo la reciente legislación que regula esta actividad, lo cual impone un reto al cual esta relación se tiene que adaptar.

4. Justificación

En México, la AVMM forma parte de la estrategia de una política pública para regular y controlar el uso de recursos naturales y la calidad del ambiente, con el fin de garantizar la sostenibilidad ambiental y mejorar la calidad de vida, estrategia que se materializa en la generación del Protocolo, único documento que regula esta actividad con respecto a los varamientos de mamíferos marinos (Subirats et al., 2008; SEMARNAT, 2014).

Considerando que los mamíferos marinos son indicadores de la salud del ecosistema marino (Bossart, 2011; Moore, 2008), los registros de varamientos de estos animales representan oportunidades valiosas para obtener información sobre la relación desarrollo-medio ambiente. La participación coordinada de las autoridades y de la sociedad civil, dentro del marco legal existente, es crucial para consolidar y formalizar el monitoreo de los varamientos de mamíferos marinos a nivel local, el cual asegurará la disponibilidad de datos y una línea de base para hacer un análisis prospectivo del impacto del desarrollo costero sobre los recursos costeros y marinos.

Sin embargo, sin una guía para la planificación de comités institucionales, la aplicación del Protocolo se volverá una acción sin coordinación entre los diferentes sectores de la sociedad involucrados. De este modo, se desaprovechará la oportunidad de monitorear el ecosistema, fomentar una cultura ambiental y atender los aspectos ligados a la AVMM descritos anteriormente, en los diferentes sectores de la población.

En la figura 4 se muestran las diferentes etapas propuestas que deberían conformar una AVMM integral, en donde la etapa operativa considera los procedimientos a seguir para llevar a cabo la atención. Esto es, la logística que conlleva la atención de los organismos, procedimientos de custodia, disposición de los organismos, interacción con actores especializados, entre otros. Todo lo anterior englobado dentro de un árbol de toma de decisiones. Sin embargo, para que la AVMM cumpla el objetivo de emplear a los mamíferos marinos como indicadores de la salud del ecosistema marino, mediante el registro de los varamientos, es necesario que esta información recabada sea analizada, interpretada y publicada (etapa de investigación) con la finalidad de responder diferentes preguntas que ayuden a mejorar nuestro entendimiento sobre temas como posibles causas de mortandad, implicaciones de las actividades costeras, entre otros. Finalmente, la etapa de difusión/divulgación involucra la diseminación de la información técnica y científica generada para que se vuelva de dominio público, proceso que tiene como finalidad mantener informados a los diferentes tipos de actores (e.g., tomadores de decisión, sociedad en general, academia, entre otros).



Figura 4. Esquema que indica las etapas que conforman una AVMM integral, en donde se incluyen etapas operativas, de investigación y difusión/divulgación. Se muestran las preguntas de investigación abordadas en este trabajo. Fuente: elaboración propia.

Por lo anterior, en este trabajo se formularon diversas preguntas de investigación con respecto a la AVMM en México, como (Figura 4): ¿quiénes y cómo trabajan actualmente en la AVMM?, ¿hacia cuáles aspectos ha sido dirigida la investigación sobre AVMM?, y ¿es posible optimizar la AVMM?

5. Objetivo general

Proponer un mecanismo que, a partir de la integración de los sectores gobierno, academia y sociedad civil, permita llevar a cabo un monitoreo estructurado de los eventos de VMM, para generar y asegurar la disponibilidad de información que sirva de base para la toma de decisiones sobre manejo y conservación de los recursos costeros y marinos.

5.1. Objetivos específicos

1. Identificar los conflictos potenciales de la AVMM relacionados a una composición heterogénea de los actores.
2. Describir el estado actual de las investigaciones relacionadas con la AVMM en México.
3. Formular una propuesta de un plan institucional de coadyuvancia para la AVMM, que sea ajustable a las diferentes problemáticas locales del país.

Capítulo 1. Marine mammal stranding response in México: lessons learned

(Artículo sometido en *Aquatic conservation: Marine and Freshwater ecosystems* en
Diciembre de 2019)

MARINE MAMMAL STRANDING RESPONSE IN MEXICO: LESSONS LEARNED

Guadalupe Gómez-Hernández^{1,4}, Juana Claudia Leyva-Aguilera², Sheila Delhumeau-Rivera³, Georges Seinger⁴, Fernando Ricardo Elorriaga-Verplancken⁵, Gisela Heckel⁶

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, BC, México

²Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, BC, México

³Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, BC, México

⁴Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, BC, México

⁵Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Biología Marina y Pesquerías, BCS, México

⁶Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, BC, México

ABSTRACT: Marine mammals are ecosystem health indicators; therefore, stranding records are an invaluable information source. The response to marine mammal strandings (RMMS) must be made comprehensively taking into account three components: (1) operational, (2) research, and (3) dissemination of information. Although RMMS had previously been practiced in several coastal locations in Mexico, the recent enforcement of a new regulation for the activity has posed the challenge for actors to adapt to it. With the purpose of knowing the functioning of RMMS in Mexico, we selected Bahía Todos Santos and Bahía de La Paz, two localities with over 20 years of experience in RMMS. In order to achieve this goal, we made a document review to identify the involved actors and their functions, social network analysis to identify relevant actors in each locality, and applied semi-structured interviews to identify key topics for RMMS. The composition of involved actors was similar at both locations, but

their proportion was different. We found that some actors have mandatory functions (i.e., governmental actors), while other actors (i.e., civil society organizations) carry out functions beyond those established in official documents. Governmental agencies, academy, and civil society organizations are among the most recognized actors. The main topics identified were, in order of relevance: (1) economic constraints, (2) actors' involvement, (3) stranding response' logistics, and (4) recognition among actors. We concluded that several limitations to the RMMS exist at both localities, mainly related to the lack of economic resources, but actors involved in RMMS actions are motivated by their own interests. We propose the integration of actors into local networks that take into consideration the biological, physical, and social characteristics of each place.

Keywords: beach, coastal, legislation, marine mammals, ocean, public perception

1 INTRODUCTION

Since most marine mammals die at sea, and currents may drift their carcasses towards the coast, their strandings are common (Peltier et al., 2012). Any marine mammal found dead on the beach, or floating nearby, is considered stranded. When cetaceans (i.e., whales and dolphins) are found alive onshore, they are always considered as strandings; however, pinnipeds (i.e., sea lions or seals) are only considered stranded when any part of their bodies is entangled by fishing net or fish hooks, or are injured or sick (Gulland, Dierauf & Rowles, 2001).

Marine mammal strandings are an invaluable source of information about their distribution, biology, physiology, morphology, diversity and health (Wilkinson & Worthy,

1999; Bravo, Heckel, Schramm & Escobar-Fernández, 2005). Records of strandings are useful to establish the causes of these events, for example: (1) natural causes (diseases, predation, anomalous oceanic events like El Niño, or algal blooms); (2) interaction with coastal activities (fisheries), (3) anthropogenic pollution, due to the high trophic level occupied by marine mammals (Delgado-Estrella, Ortega-Ortiz & Sánchez-Ríos, 1994; Bossart, 2011; Goetz, Read, Santos, Pita & Pierce, 2014; Byrd et al., 2014). Zoonosis – diseases that are transmissible between human beings and animal species– represent a possible social implication of marine mammal strandings (Cowan, House & House, 2001). Ideally, all this information must reach stakeholders to establish informed measures for marine mammal conservation.

In order to accomplish the later, a comprehensive response to marine mammal stranding (RMMS) must be implemented. This implies performing diverse functions (actions), beginning with the strandings' report, followed by operational activities (verification in the field, data gathering, and disposal of the organisms), and ending with the use of information for research (e.g., determining the causes) and dissemination of results. Those functions are performed by three type of actors: (1) governmental agencies, (2) academy, and (3) organized and unorganized civil society (SEMARNAT, 2014; Martínez & Chávez-Ramírez, 2014).

In Mexico, there is a legal framework that establishes the actions focused on conservation of marine mammal species and their populations, and is regulated by the General Law of Ecological Equilibrium and Environmental Protection (LGEEPA by its Spanish acronym; SEMARNAT, 2012; Székely, Martínez-Morales, Spalding, & Cartron, 2005). However, it was not until the year 2000 that the General Wildlife Law (LGVS by its Spanish acronym; SEMARNAT, 2016) gave special consideration to marine

mammals prohibiting their use, or their derivatives, for sustenance or commercial use. Finally, in 2014, the procedures for RMMS were issued in the Protocol of Response to Marine Mammals Strandings (hereafter called Protocol; SEMARNAT, 2014), which define RMMS as: *“a set of previous, immediate response, and monitoring actions by the authorities and voluntary support groups involved in attention of marine mammals. These actions include, but are not limited to, the strengthening of capabilities, rescue of live specimens in its case, analysis of stranding causes, and final disposal of the mammals”*.

All marine mammals species in Mexico are under a risk category (SEMARNAT, 2010), thus, only the Mexican Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA by its Spanish acronym; see Appendix 1 and 2 for all the acronyms) is legally authorized for their management. Before the publication of the Protocol, no clear regulation existed for the involvement in RMMS of non-governmental actors; however, this regulatory instrument now allows their participation under the coordination of the PROFEPA (SEMARNAT, 2014). In order to comply with the Protocol, since 2015, the PROFEPA and the Secretariat of Environment and Natural Resources (SEMARNAT by its Spanish acronym) began implementing RMMS networks, as an instrument to identify the involved actors and assign their functions. To date, RMMS networks have been installed in 10 of the 17 coastal states in Mexico (Figure 1).

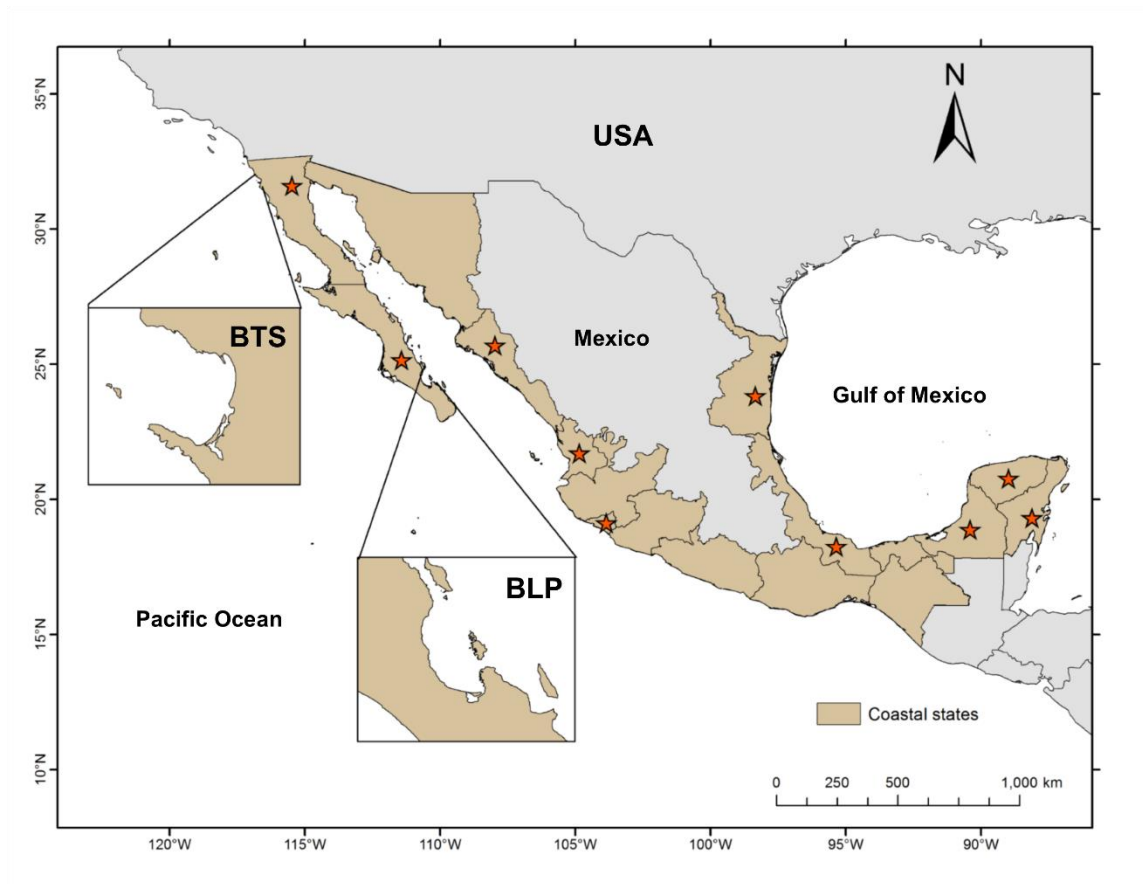


Figure 1. Location of the studied localities Bahía Todos Santos (BTS). Bahía de La Paz (BLP). All Mexican coastal states are shaded brown. Stars indicate the states having formation acts of State Networks for response to marine mammal strandings. Source: Self elaboration.

Our objective was to identify the issues related to RMMS in Mexico, and with the aim to find similarities and differences, we have selected two localities having an established system for RMMS, assessing the possibility of generalize our results at national scale. In order to accomplish this, we have proposed the following goals: (1) identifying the key actors and their functions within the RMMS process, (2) identify interactiong through the application of interviews, (3) identify main topics involved in RMMS through actors opinion, and, finally, (4) identify issues through a SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities and threats analysis).

2 METHODS

2.1 Context of the study

The work analyzed the RMMS system using two localities in Mexico as case studies: Bahía Todos Santos (BTS) in the state of Baja California, and Bahía de La Paz (BLP) in the state of Baja California Sur (Figure 1). Despite BTS is a bay located in northwest Mexico, and BLP is located on the western coast of the southern Gulf of California, both localities share a similar context regarding our study. This is, both sites have similar economic coastal activities occur, such as: fisheries, mariculture, international port, and tourism (including marine-mammal watching; Rosales-Casian & González-Camacho, 2003; Labrada-Matagón, Auriol-Gamboa & Martínez-Díaz, 2005; Heckel, Espejel & Fischer, 2010). Both regions show a high marine-mammal diversity, which has been related to particular oceanographic features, such as currents' circulation and the high biological productivity. Supposedly, the presence of marine mammals will lead in both cases to the occurrence of strandings. In addition, these localities were chosen because they have been involved in RMMS for over 20 years, which suggests that they have experience in its dynamics.

2.2 Identification of key actors and their functions

A document review and semi-structured interviews were made (Azhoni, Holman & Jude, 2017) to identify the key actors, and their functions, involved in RMMS at BTS and BLP. The documents' review included the Protocol as well as the document derived from the establishment of State Marine Mammal Stranding Networks (hereafter, State Stranding Network), from both Baja California and Baja California Sur. In addition, key actors were also identified during the interviews by recommendation of other

respondents (Martínez-Salgado, 2012). The key actors were classified based on the following: governmental agencies (federal, state, or municipal), academy (scientific community), civil society organizations (CSO), private sector and general public (Sorensen, McCreary & Brandani, 1992) (Appendix 1 and 2). The functions of each actor in RMMS were identified from: (1) the description of functions in official documents (SEMARNAT, 2014; SEMARNAT, 2015a and 2015b), (2) the compilation of the information obtained from interviews, and (3) functions of not interviewed actors which were identified by interviewees.

2.3 Interactions between actors

In order to know the interactions between actors in each locality, a social network analysis was made based on the information obtained from interviews. For this purpose, an interaction was defined as the collaborations between actors that were mentioned during interviews. All this information from interactions was used to build an adjacency matrix, assuming that the interaction between two actors was reciprocal. From the adjacency matrix, the centrality index was calculated, which represent a measure of the relative importance of each node and its vertices. Both, the adjacency matrix (i.e., interactions between actors) and the centrality index (i.e., relevance of each actor within the network), were represented in social network diagrams using the Socnetv software (<https://socnetv.org>).

2.4 Key topics in RMMS

In 2017, a total of 16 semi-structured interviews were conducted with key actors from both localities, nine in BTS including five governmental agencies (two federal and three municipal), two academy representatives, an CSO, and a private sector representative. While, seven interviews were conducted in BLP, including three

governmental agencies (two federal and one municipal), two academy representatives and two CSOs (see Appendix 1 for all the acronyms). Interviews were recorded with the consent of interviewees. The transcripts of the interviews were analyzed with the software ATLAS.ti (<https://atlasti.com>) and following unified criteria, which allowed us to identify the main topics and subtopics (i.e., discourse analysis; Table S1). The interview covered three main topics (*Stranding response*, *Actors*, and *Legal framework*); however, other topics were identified during the analysis of the interviews (*Difficulties*, *Advantages*, and *Recommendations*). Afterwards, the percentage of each topic mentioned during the interviews was calculated to determine their relevance.

2.5 Issue identification

Using the discourse analysis from interviews to key actors, we were able to know the actors' opinion about the current situation of the RMMS in their locality. This was accomplished by: (1) identifying the relevant components, and (2) building a SWOT matrix to identify the current strengths and opportunities as well as weaknesses and threats in RMMS in each locality (Helms & Nixon, 2010).

3 RESULTS

A total of 25 actors were identified at both locations (BTS and BLP; Appendix 1 and 2) derived from the document review (Protocol and State Stranding Network) and interviews. In BTS 15 government actors were identified, five from CSOs, three representatives from the academy, a private sector and a general public. While in BLP 15 government actors were identified, five representatives from the academy, three from CSOs, two from the private sector and one from the general public. Most of the

federal government actors were identified in the Protocol, while those of state and municipal government, as well as the academy actors and certain civil society organizations, were found in the State Stranding Network.

Three types of functions were identified: (1) operational, those who carry out response activities in the field as well as logistics with other actors, (2) technical-scientific, whose main activities are expert advice and veterinary care, and (3) dissemination of information, which are responsible for issuing press releases and preparing material for environmental education. According to the analysis of interviews, it was possible to identify that the activities carried out are mainly of the operational and technical-scientific types.

Based on our analysis, we were able to identify that, from all government agencies, PROFEPA is the agency that carries out the highest number of activities, mainly operational. This is because it is the responsible authority for the RMMS in Mexico, and in accordance with the Protocol, its participation is mandatory. The Protocol specifies the participation of other government actors, however, according to the interviews, some of those actors showed no activity. Likewise, there were actors that showed an important involvement, even though they do not have a mandatory participation (Figure 2); for example, the CSOs which performed a large number of activities, related to all functions (operational, technical-scientific, and dissemination of information). Similarly, other actors participated in the RMMS, although they were not specified in official documents (e.g., Protocol and State Stranding Network). It should be noticed that some actors showed a reduced number of activities, often related to their attributions, however, those activities are relevant to specific function within the

RMMS, as the strandings' informants (e.g., public or private institutions, as well as the general public; Figure S1).

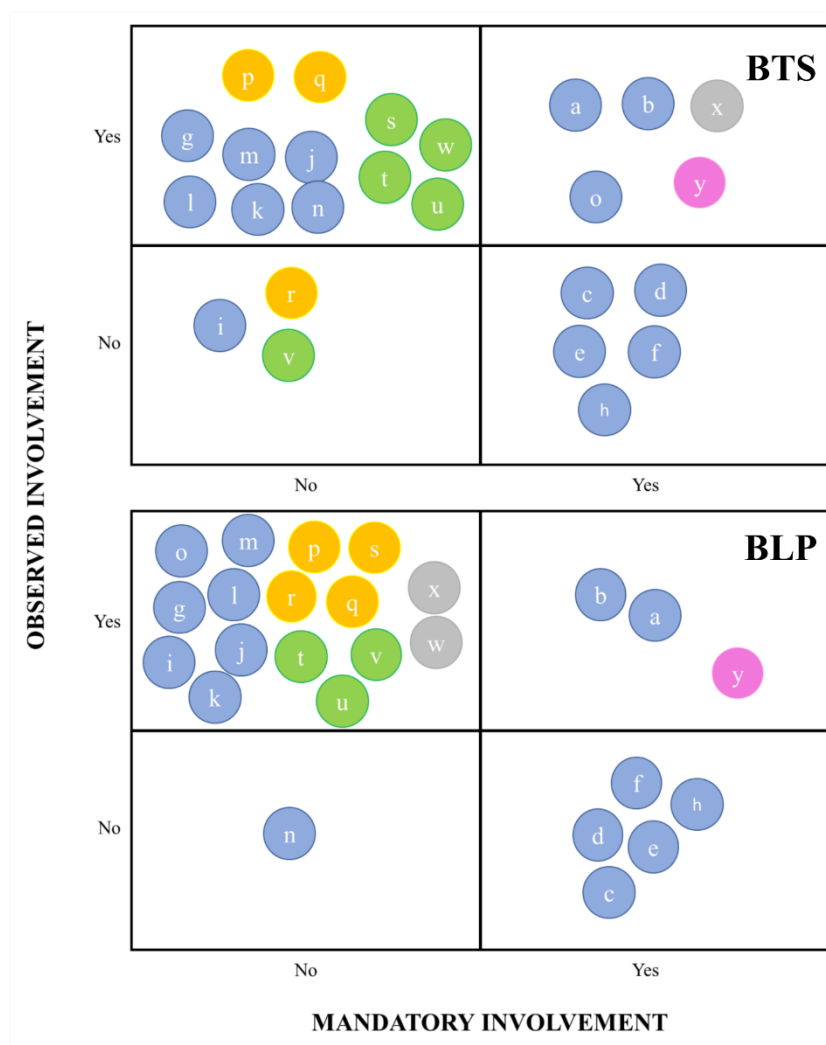


Figure 2. Observed involvement - mandatory involvement matrix for actors in RMMS for Bahía Todos Santos (BTS) and Bahía de La Paz (BLP). Colors identify the actor type: governmental (blue), academy (yellow), CSOs (green), private sector (grey), and general public (magenta). Letters indicate the actors' names for BTS (see Appendix 1) and BLP (see Appendix 2). Source: Self elaboration.

Social network analysis (Figure 3), used to describe interactions between actors, showed that a higher number of actors involved in the RMMS were recognized (20 of 25 identified actors) in BLP. While we found 16 of 25 identified actors for the social

network from BTS. On the other hand, the centrality index, which is an indicator of how well-recognized an actor is within a social network, allowed us to identify a higher number of levels in BLP than BTS (11 vs. 9 levels, respectively; Figure 3), which suggests that in BTS actors recognize more each other.

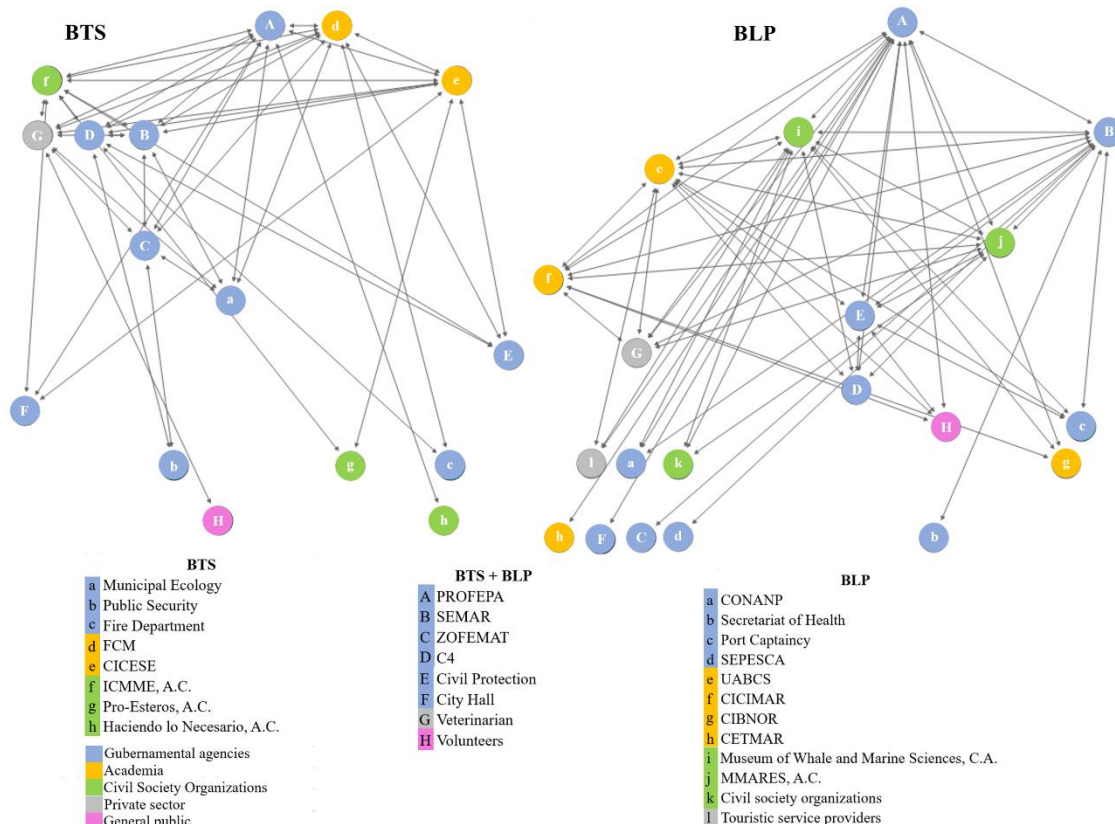


Figure 3. Social network of actors involved in the response to marine mammal strandings (RMMS) in Bahía Todos Santos (BTS) and Bahía de La Paz (BLP). At the top of the network appear actors with more connections and less connected actors at the bottom. The nodes (circles) correspond to different actors, while vertices (lines) indicates that at least one of the actors knows each other (reciprocal adjacency matrix). Letters identify each actor: (1) capital letters indicate when actors were present in both localities, and (2) lowercase letters indicate they were present in a specific locality. Colors identify the actor type: governmental (blue), academy (yellow), CSOs (green), private sector (grey), and general public (magenta). Source: Self elaboration.

Regarding the interactions between actors, in this study we have found that, in BTS, PROFEPA and the Faculty of Marine Science (FCM by its Spanish acronym) were the most recognized actors, followed by Ensenada Marine Mammal Research and

Conservation (ICMME, A.C. by its Spanish acronym) and the Ensenada Center for Scientific Research and Higher Education (CICESE by its Spanish acronym). While in BLP, only PROFEPA was the most recognized actor, followed by the Secretariat of the Navy (SEMAR by its Spanish acronym) and the Whale and Marine Sciences Museum, A.C. It is worth to notice that this analysis just indicates that actors recognize each other and that they participate in the RMMS, but it does not reflect the degree of relationship between them (Figure 3).

With the interviews' analysis, five main topics were identified (*Actors, Stranding response, Difficulties, Legal framework, and Recommendations*), as well as several sub-topics for each topic (Table S1). The most frequent topics were *Stranding response* and *Difficulties*, while *Legal Framework* was the less frequent topic. However, at both locations (BTS and BLP) the main topics presented a similar proportion (Table S1). Similarly, some sub-topics were noticed to have a similar proportion of citations identified in the discourse analyses at both locations. For example, with regard to the topic *Actors*, the sub-topics *Involvement* (BTS = 45% and BLP = 40%) and *Participants* (BTS = 31% and BLP = 26%) were quite similar (Table S1). In contrast, the *Involvement* subtopic within the *Difficulties*, was more frequent in BTS with 23% than in BLP, with 3%.

Discourse analysis also allowed us to construct the SWOT matrix (Table 1), where key issues in the RMMS were identified and classified as strong issues (strengths and opportunities) and those vulnerable issues (weaknesses and threats), where efforts to improve are needed. In general, the main issue detected was the lack of economic resources, with actors that work with limited resources, which represents a threat to carry out all the activities related to the RMMS. Another identified issue was

the lack of local stranding networks, rather than the state-level organization (i.e., State Stranding Network). This implies the need to take into account the particular needs of each place and to install local groups for RMMS. Also, we have identified similar strengths for both locations, as: (1) the presence of specialists in marine mammals (mostly academic and private sector actors), and (2) interviewed actors show a good relationship with authorities, among others (Table 1).

Table 1. SWOT matrix for both localities (BTS and BLP).

	BAHIA TODOS SANTOS (BTS)	BAHIA DE LA PAZ (BLP)
Strengths	• Actors are open to collaboration. • Most actors have a good relationship with the main responsible for responding to marine mammal strandings (PROFEPA). • Presence of scholars specialized in marine mammals. • Presence of a veterinarian with experience in marine mammals. • Existing Protocol and State Stranding Network. • Creativity is used to compensate for the lack of resources or inputs.	• Good organization and cordiality among actors. • Most actors have a good relationship with the main responsible for responding to marine mammal strandings (PROFEPA). • Presence of scholars specialized in marine mammals. • Presence of a veterinarian with experience in marine mammals. • Existing Protocol and State Stranding Network. • Existing facilities that have been used for organism's rehabilitation. • Existing volunteers willing to collaborate in response to marine mammal strandings.
Opportunities	• Some actors (for example, ICMME, A.C.) manage financial resources. • There are vigilance committees for different topics that could give support to the response to marine mammal stranding tasks. • The Faculty of Marine Sciences offered a space to be conditioned as infrastructure for rehabilitation.	• Creation of an association (MMARES, A.C.) for the management of financial resources. • The use of social networks is useful to disseminate knowledge about strandings and the responses to them. • The facilities offered by the UABCS are being conditioned to become a rehabilitation center.

	• Technology offers the opportunity for citizens to increase the number and quality of strandings reports.	
Weaknesses	• Formal training for response to marine mammal strandings is lacking. • The systematic gathering of data is lacking. • There is a low number of veterinarians with experience in marine mammals. • Infrastructure for marine mammal rehabilitation is lacking. • Limited funding and lack of equipment. • No meetings are held for all actors to become acquainted. • Dissemination among society of knowledge about what to do in case of strandings is lacking.	• Formal training for response to marine mammal strandings is lacking. • The systematic gathering of data is lacking. • There is a low number of veterinarians with experience in marine mammals. • Infrastructure for marine mammal rehabilitation is lacking. • Limited funding and lack of equipment. • Lack of actors' availability or time.
Threats	• Actors managing the financial resources are scarce. • Lack of funding for conditioning and maintenance of rehabilitation facilities. • The lack of systematization of data gathering hampers keeping a good record of the time series of strandings and causes the loss of valuable long-term information. • Veterinary schools lack specialized training in marine mammal science. • Some actors ignore the Protocol and the State Stranding Network. • There is need for the creation of local networks more directly linking actors with functions or activities.	• Actors managing the financial resources are scarce. • Lack of funding for conditioning and maintenance of rehabilitation facilities. • The lack of systematization of data gathering hampers keeping a good record of the time series of strandings and causes the loss of valuable long-term information. • Veterinary schools lack specialized training in marine mammal science. • Some actors ignore the Protocol and the State Stranding Network. • There is need for the creation of local networks more directly linking actors with functions or activities. • Bureaucracy for obtaining logistic support (e.g., equipment). • Regulations are posed ignoring the existing issues.

4 DISCUSSION

In Mexico, the RMMS is part of the strategy of a public policy to regulate and control the use of natural resources and the quality of the environment, in order to guarantee environmental sustainability and improve the quality of life, which is embodied in the Protocol generation, the only document that regulates this activity (Subirats, Knoepfel, Larrue & Varone, 2008; SEMARNAT, 2012; SEMARNAT, 2014). In this work we have sought to identify the issues in the RMMS in Mexico, related to the heterogeneity of actors involved; however, we are aware that this approach might not capture the complexity of the RMMS process; however, it provides a broad overview on key issues.

4.1 Functioning and capabilities of actors involved in RMMS

With the analysis of actors, it was possible to identify: (1) key actors involved in the RMMS, (2) the resources they have, (3) their interests, (4) their limitations, (5) the relationships with other actors, among others. Also, since this analysis allows to identify potential actors to collaborate or those that can facilitate the actions, it is a tool that provides the opportunity to organize the participation of actors, (Mendieta-Vicuña and Esparcia-Pérez, 2018).

In this work, we have identified the RMMS as a complex system due to the number of actors identified ($n = 25$) and the different types of actors required to be involved to accomplish the RMMS' tasks. Considering that RMMS deals with protected species (marine mammals) the agencies from the three government levels must be always be present, and it is mandatory throughout the national territory. In this case, PROFEPA is the federal government agency responsible for these contingencies as

well as coordinating the actions of RMMS with the rest of the actors (SEMARNAT, 2014). On the other hand, the presence (or absence) of actors from other sectors such as academy, CSOs, private sector, among others, will be related to the locality.

In addition to the actors' identification, it is important to know the way actors will participate. Some of them are more active than others, either because they are directly responsible (e.g., PROFEPA which is responsible of the RMMS' coordination), or motivated for particular interests (e.g., the CSOs' actors that are carrying out multiple activities of several functions; Subirats, Knoepfel, Larrue & Varone, 2008; Gallego-Gamazo, 2016). For example, ICMME, A.C. and MMARES, A.C. are CSOs from Ensenada and La Paz that are integrated by academics and students specialized in marine mammalogy, which could be translated in highly trained human resource, thus, they carry out activities within operational and technical-scientific functions. In contrast, there are actors who have human resources and infrastructure that only allow them to perform operational functions, but not technical-scientific ones.

At a global scale, the involvement of academy and CSOs in environmental issues has increased since the 1970's (Marin, 2009). This involvement has been motivated by a social demand to solve environmental problems, and have impacted public policies, either in their development as well as in their implementation (Martínez & Chávez-Ramírez, 2014). Our results showed that the active participation of CSOs in the RMMS at both locations reflects a high degree of involvement, even when regulatory documentation (i.e., Protocol and State Stranding Networks) assign them only technical and scientific functions, potentially limiting their capabilities. However, these organizations have involved in other functions, such as operational (related to

activities such as data collection, animal care, organisms' disposal, among others), and dissemination of information (specialized forums, environmental education, etc.).

Another important actor that has not been properly recognized in any location is the volunteers, which include students and beach users. These actors play a crucial role as reporters and in logistical support, and they are motivated by the fact that they consider marine mammals charismatic (Bearzi et al., 2010; Kurniawati & Wasiq, 2018). The involvement of the general public on science topics has been called "citizen science", and has impacted the scientific community, because it is useful to: (1) field support in data collection, and promotes (2) conservation, and (3) empowerment of the community, which in turn raises awareness about environmental care (Earp & Liconti, 2019).

Finally, differences in interests, capabilities, and even resources, among actors might hinder RMMS' decisions and actions needed to be performed, which could be counteracted by establishing a clear statement of objectives and a proper selection of actors (Fischer, 1999; Subirats, Knoepfel, Larrue & Varone, 2008; Gallego-Gamazo, 2016).

4.2 Relationships among actors

The regulations around the RMMS have the expected outcomes, involving actors that must work coordinately in decision-making and performing the corresponding actions (Subirats, Knoepfel, Larrue & Varone, 2008). Here the Protocol emerges as an instrument for coordinated response to marine mammal stranding events.

Currently, actors functioning in RMMS under the criteria established in the Protocol have organized to make the response as efficient as possible. Our results on

social network analysis showed that PROFEPA is the actor having most connections at both localities – which makes sense considering it represents the authority in charge of RMMS -. This result also indicates that other actors are aware of this authority's role. It is important to note that academy and CSOs also presented a high number of connections, which could be explained by the fact that they are specialists in marine mammals, and consequently, they have showed a higher involvement in RMMS. This involvement is related to seeking to answer research questions and to promote the conservation of marine mammals.

Social network analysis also allowed us to detect that the most connected (i.e., more recognized) actors within the network are those that are more involved in diverse actions in the RMMS. Also, these actors might have a higher influence on decision-making, as well as they enhance communication among other actors (Zepeda-Domínguez et al., 2015).

4.3 Perception of actors on the RMMS: Issues and suggestions

Results from interviews allowed us to identify in great detail the organizational structure, the issues faced during the RMMS process, and most importantly, to know how actors cope with these issues. In general, the discourse analysis of interviews revealed that, at both sites, there was a similar perception of key topics (i.e., *Actors*, *Stranding response*, *Difficulties*, *Legal framework* and *Recommendations*). The later could be explained due to actors at each locality have been participating in RMMS for over two decades, which is assumed to have given them experience regarding the topics. We are aware that these results could hardly be extrapolated to other localities, in which the response network has been established recently, because actors involved have no worked during a sufficiently long time to have a clear perspective of the process

but is valuable as a guide to build their network tailored to the local resources and needs.

On the other hand, we identified that actors who go deeper into the *Stranding response* topic were those that currently having an active participation. Working constantly in RMMS has allowed these actors to acquire experiences regarding team work and local availability of the different sorts of needed resources (human, financial, infrastructure, information, time, among others), therefore broadening their opinion regarding processes.

With regard to the difference in the perceptions of the *Legal framework* topic observed in both, between sites and among actors' types, it suggests different degrees of knowledge or a lack of understanding of the current regulation. In this case, regulation of marine mammals in Mexico includes: (1) the laws that protect them (SEMARNAT, 2012; SEMARNAT, 2010) (2) their conservation status (SEMARNAT, 2010), (3) the Protocol (SEMARNAT, 2014), and (4) the State Stranding Network (SEMARNAT, 2015a and 2015b). One potential implication of misunderstanding the content of the Protocol and the State Stranding Network is that actors would not understand their strategic functions to be performed in the RMMS process, and also would ignore with which other actors they share functions. The later was considered as a weakness, due to the lack of knowledge on these topics which could lead to a poorly achievement of some functions.

An identified potential threat was that not all actors fully understood the relevance of the RMMS. For example, the ecological importance of long-term data collection of strandings in order to predict the response of populations to environmental changes – like climate change or interactions with anthropogenic activities –, and the

possible consequences for public health in relation to zoonosis (Flewelling et al., 2005; Delgado-Estrella, Ortega-Ortiz & Sánchez-Ríos, 1994; Cowan et al. 2001; Byrd et al., 2014).

The main challenge in the RMMS identified at both locations was the lack of financial sustainability. At present, actors accomplish their activities with their own financial resources and, in BLP and BTS, only a limited number of actors make efforts to search for funding. Other actors, mostly governmental agencies, lack public funding for their activities. In the long term, this scenario might make that current available resources become insufficient to attend this issue (Stoll-Kleemann et al., 2006). In contrast, RMMS in the USA receives public funding through the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); however, similar to Mexico, some actors use their own financial resources to perform activities for that purpose, for example, the Texas Marine Mammal Stranding Network (<http://www.tmmsn.org/>).

Our findings indicate that the model of RMMS operation in Mexico has been taking place through participation of actors that exchange resources. In this conceptual model, PROFEPA occupies the center of the operation, performing a coordination function, and other peripheral actors perform their specific functions (SEMARNAT, 2014). All actors contribute with their own resources because PROFEPA lacks several of them, including human, financial, infrastructure, information, and time resources (Subirats, Knoepfel, Larrue & Varone, 2008). This is exemplified by the academy, whose main purpose is research, and ideally, they must exchange human, financial, and time resources in exchange for data gathering during the RMMS process. In other words, to obtain information, which is an underestimated resource. However, the Protocol imposes restrictions to research activities.

The RMMS model in Mexico is similar to that in the U.S., in which NOAA's National Marine Fisheries Service is officially in charge of RMMS and coordinates six regional programs under the Marine Mammal Health and Stranding Response Program (Becker, Wilkinson & Lillestolen, 1994; Lecky, 2009). Each region covers the Pacific and Atlantic coastal states of the U.S., where different kinds of actors are involved including non-governmental organizations, zoos, aquaria, universities, research centers, and others.

Considering that at each locality there is a particular combination of actors and a specific species diversity and socioeconomic status, we propose that a strategy for improving the RMMS is to establish local response networks in which each actor is assigned specific functions that are coherent with each actor's defined capabilities and interests. In Mexico, the stranding response should be implemented in many coastal localities for gathering information. The implementation of local networks would aid to this task; however, each place's characteristics regarding the presence or availability of actors, the functions that these may be capable to accomplish, and the diversity of the local organisms are important factors to be taken into account. Regarding the inclusion of actors, we propose to clarify the distribution of functions and also, the political and administrative responsibilities of each level of government.

The fact that RMMS activities are performed in Mexico, despite the many existing constraints –mostly due to the lack of financial resources–, is a positive sign because the particular interests of each active actor have provided the motivation to carry out this task. Nevertheless, sustaining the present operational scheme will hamper the accomplishment of all the issues involved in RMMS like: (1) analysis of the attended strandings in order to identify their causes, (2) gather the necessary

information to evaluate the long-term trend of strandings, and (3) combine the latter information to use it as a proxy for marine ecosystem health; all necessary tools for stakeholders.

Based on our results, it is essential to organize the actors, their functions, and the needs of the RMMS system in order to improve its functioning by taking into account the established regulations and procedures coupled with the specific characteristics of each place, for which local RMMS groups or networks need to be created.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Mexican Stranding Network of the Mexican Society for Marine Mammalogy (SOMEMMA A.C.). We also thank PROFEPA in Ensenada and La Paz for sharing references. We thank Diego Fernando Acuña López and Jannet Jasmin Guerrero Alvarez for their help in transcriptions, and Orión Norzagaray for his valuable comments to the manuscript. Thanks, are also due to government agencies, civil society organizations, universities, research centers and individuals for their time for the interviews.

REFERENCES

- Azhoni, A., Holman, I. & Jude, S. (2017). Adapting water management to climate change: Institutional involvement, inter-institutional networks and barriers in India. *Global Environmental Change*, 44, 144-157.
- Bearzi, G., Pierantonio, N., Bonizzoni, S., Notarbartolo Di Sciara, G., & Demma, M. (2010). Perception of a cetacean mass stranding in Italy: the emergence of compassion. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 20: 644-654.

- Becker, P.R., Wilkinson, D., & Lillestolen, T.I. (1994). Marine Mammal Health and Stranding Response Program: Program Development Plan. United States, National Marine Fisheries Service., Office of Protected Resources.
- Bossart, G. D. (2011). Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. *Veterinary pathology*, 48(3), 676-690.
- Bravo, E., Heckel, G., Schramm, Y., & Escobar-Fernández, R. (2005). Occurrence and distribution of marine mammal strandings in Todos Santos Bay, Baja California, Mexico, 1998-2001. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4(1), 15-25.
- Byrd, B.L., Hohn, A.A., Lovewell, G.N., Altman, K.M., Barco, S.G., Friedlaender, A., ... Thayer, V.G. (2014). Strandings as indicators of marine mammal biodiversity and human interactions off the coast of North Carolina. *Fishery Bulletin*, 112, 1-23.
- Cowan, D.F., House, C. & House, J.A. (2001). Public Healt. In Dierauf, L., & Gulland, F. M. (Eds.), *CRC handbook of marine mammal medicine* (pp. 767-775) Boca Raton, USA: CRC Press.
- Delgado-Estrella, A., Ortega-Ortiz, J. G., & Sánchez-Ríos, A. (1994). Varamientos de mamíferos marinos durante primavera y otoño, y su relación con la actividad humana en el norte del Golfo de California. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 65(2), 287-295.
- Earp, H.S. & Liconti, A. (2019). Science for the future: The use of citizen science in marine research and conservation. In Jungblut, S., Liebich, V. & Bode-Dalby, M. (Eds.), *YOUMARES-9 The Oceans: Our research, our future* (pp. 1-19), Cham: Springer.
- Fischer, D.W. (1999). *Técnicas para la formulación de políticas en zonas costeras*. Mexicali, México: UABC.
- Flewelling, L.J., Naar, J.P., Abbott, J.P., Baden, D.G., Barros, N.B., Bossart, G.D., ... Landsberg, J.H. (2005). Brevetoxicosis: red tides and marine mammal mortalities. *Nature*, 435:7043, 755-756.
- Gallego-Gamazo, C. (2016). Análisis de la implicación de la diversidad de actores en el Plan Integral del Polígono Sur: una mirada sistémica e integrada. *Hábitat y Sociedad*, 9, 55-74.
- Goetz, S., Read, F. L., Santos, M. B., Pita, C., & Pierce, G. J. (2013). Cetacean–fishery interactions in Galicia (NW Spain): results and management implications of a face-to-face interview survey of local fishers. *ICES Journal of Marine Science*, 71(3), 604-617.
- Gulland, F. M., Dierauf, L., & Rowles T.K. (2001). Marine mammal stranding networks. In Dierauf, L., & Gulland, F. M. (Eds.), *CRC handbook of marine mammal medicine* (pp. 95-118). Boca Raton, USA: CRC Press.

- Heckel, G., Espejel, I. & Fischer, D.W. (2010). Issue definition and planning for whalewatching management strategies in Ensenada, México. *Coastal Management*, 31:3, 277-296.
- Helms, M.M. & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis – where are we now? A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management*, 3:3, 215-251.
- Kurniawati, A. & Wasiq, J. (2018). The role of the coastal communities as first responders of stranded marine mammals in East Java. 3rd International Conference on Energy, Environmental and Information System (ICENIS), E3S Web of Conferences 73, 02006. doi: doi.org/10.1051/e3sconf/2018730.
- Labrada-Matagón, V., Auriol-Gamboa, D. & Martínez-Díaz, S.F. (2005). Natural and human disturbance in a rookery of the California sea lion (*Zalophus californianus californianus*) in the Gulf of California, México. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4:2, 175-185.
- Lecky, J.H. (2009). Programmatic Environmental Impact Statement for the Marine Mammal Health and Stranding Response Program, Volume I: Final Programmatic Environmental Impact Statement. National Marine Fisheries Service, February 2009.
- Marin, M. (2009). Dos contextos de intervención de la Sociedad civil. A propósito de su participación en la toma de decisiones ambientales. *Revista Opera*, 9, 241-270.
- Martínez, N. & Chávez-Ramírez, R. (2014). Nuevos agentes en la gestión ambiental: El caso de las organizaciones de la sociedad civil en Ensenada. *Estudios Fronterizos*, 15(29), 85-123.
- Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciênc Saúde Coletiva*, 17:3, 613-619.
- Mendieta-Vicuña, D. & Esparcia-Pérez, J. (2018). Aproximación metodológica al análisis de contenidos a partir del discurso de los actores. Un ensayo de investigación social de procesos de desarrollo local (Loja, Ecuador). *EMPIRIA. Revista de metodología de Ciencias Sociales*, 39, 15-47.
- Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., & Ridoux, V. (2012). The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators*, 18, 278-290.
- Rosales-Casian, J.A. & González-Camacho, J.R. (2003). Abundance and importance of fish species from the artisanal fishery on the Pacific coast of northern Baja California. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 102:2, 51-66.
- SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de

- riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, December 30, 2010.
- SEMARNAT (2012). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Official Journal of the Federation, June 04, 2012.
- SEMARNAT (2014). Acuerdo mediante el cual se expide el Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos Official Journal of the Federation, June 17, 2014.
- SEMARNAT (2015a). Acta de instalación de la red de atención a varamientos de mamíferos marinos para las costas del Estado de Baja California, November, 2015.
- SEMARNAT (2015b). Acta de instalación de la red de atención a varamientos de mamíferos marinos para las costas del Estado de Baja California Sur, December, 2015.
- SEMARNAT (2016). Ley General de Vida Silvestre. Official Journal of the Federation, December 19, 2016.
- Sorensen, J.C., McCreary, S.T. & Brandani, A. (1992). *Costas, arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros*. Universidad de Rhode Island: Centro de Recursos Costeros.
- Stoll-Kleemann, S., Bender, S., Berghöfer, A., Bertzky, M., Fritz-Vietta, N., Schliep, R., & Thierfelder, B. Linking governance and management perspectives with conservation success in protected areas and biosphere reserves. *Perspectives on biodiversity governance and management*, 1, 40.
- Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue, C., & Varone, F. (2008). *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona, Spain: Ariel.
- Székely, A., Martínez-Morales, L. O., Spalding, M. J., & Cartron, D. (2005). México's legal and institutional framework for the conservation of biodiversity and ecosystems. In Cartron, J.E., Ceballos, G., & Felger, R.S. (Eds.), *Biodiversity, ecosystems, and conservation in Northern México* (pp. 87-104), New York, USA: Oxford University Press.
- Wilkinson, D., & Worthy, G. A. (1999). Marine mammal stranding networks. In Twiss, J.R., & Reeves, R.R. (Eds.), *Conservation and management of marine mammals* (pp. 396-411), Washington, DC: Smithsonian Institute Press.
- Zepeda-Domínguez, J.A., Zetina-Rejón, M.J., Espinoza-Tenorio, A., Ponce-Díaz, G., Lluch-Belda, D., Espinosa-Romero, M.J., Torre-Cosío, J. & Cisneros-Mata, M.A. (2015). Mapeo topológico de los actores involucrados en el manejo de la pesquería de jaiba café *Callinectes bellicosus* en Sonora, México. *Ciencia Pesquera*, 23, 81-90.

APPENDICES

Appendix 1. List of actors and their acronyms from BTS. Letters are related to figure 3.

Actor type	Actor	Acronym
Governmental agencies	Federal government	
	(a) Mexican Federal Attorney for Environmental Protection	PROFEPA
	(b) Secretariat of the Navy	SEMAR
	(c) National Water Commission	CONAGUA
	(d) Secretariat of Environment and Natural Resources	SEMARNAT
	(e) National Institute for Ecology and Climate Change	INECC
	(f) National Commission of Natural Protected Areas	CONANP
	(g) Secretariat of Health	---
	(h) General Direction of the Federal Maritime and Terrestrial Zone	ZOFEMAT
	State government	
	(i) Secretariat of Fisheries	SEPESCA
	Municipal government	
	(j) Civil Protection	---
	(k) Direction of Urban Administration, Ecology and Environment (Municipal Ecology)	---
	(l) Public Security	---
	(m) Control, Command and Computation Center	C4
	(n) Fire Department	---
	(o) Ensenada City Hall	---
Academy	(p) Faculty of Marine Sciences, Autonomous University of Baja California	FCM
	(q) Ensenada Center for Scientific Research and Higher Education	CICESE
	(r) Faculty of Sciences, Autonomous University of Baja California	FC
Civil society organization	(s) Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C.	ICMME, A.C.
	(t) Haciendo lo necesario, A.C.	---
	(u) Pro Esteros, A.C.	---
	(v) Pronatura, A.C.	---
	(w) Contacto Salvaje, A.C.	---
Private sector	(x) Specialized veterinarian	---
General public	(y) Volunteers	---

Appendix 2. List of actors and their acronyms from BLP. Letters are related to figure 3.

Actor type	Actor	Acronym
Governmental agencies	Federal government	
	(a) Mexican Federal Attorney for Environmental Protection	PROFEPA
	(b) Secretariat of the Navy	SEMAR
	(c) National Water Commission	CONAGUA
	(d) Secretariat of Environment and Natural Resources	SEMARNAT
	(e) National Institute for Ecology and Climate Change	INECC
	(f) National Commission of Natural Protected Areas	CONANP
	(g) Secretariat of Health	---
	(h) General Direction of the Federal Maritime and Terrestrial Zone	ZOFEMAT
	(i) Port Captaincy, Ministry of Communications and Transportation	---
	State government	
	(j) Secretariat of Fisheries	SEPESCA
	Municipal government	
	(k) Civil Protection	---
	(l) Direction of Urban Administration, Ecology and Environment (Urban Development and Ecology)	---
	(m) Public Security	---
	(n) Control, Command and Computation Center	C4
	(o) La Paz City Hall	---
Academy	(p) Interdisciplinary Center of Marine Sciences, National Polytechnic Institute of Mexico	CICIMAR
	(q) Autonomous University of Baja California Sur	UABCS
	(r) Northwestern Center of Biological Research, S.C.	CIBNOR
	(s) Technology Centre of the Sea	CETMAR
Civil society organization	(t) Museum of Whale and Marine Sciences, C.A.	---
	(u) Marine megafauna: Response, Rescue, Ecology and Society, C.A.	MMARES, A.C.
	(v) Mexican Society of Marine Mastozoology, C.A.	SOMEMMA, A.C.
Private sector	(w) Specialized veterinarian	---
	(x) Touristic service providers	---
General public	(y) Volunteers	---

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Table S1. Topics and subtopics identified in the discourse analysis of the interviews and the criteria used to identify subtopics in two localities (Bahía Todos Santos= BTS; Bahía de La Paz= BLP). The frequency (%) by topic and subtopic in each locality is presented.

Topic	Subtopic	Criterion for subtopic	BTS		BLP	
			Topic	Subtopic	Topic	Subtopic
Actors	Involvement	Degree of actor's participation	64 (17%)	29 (45%)	57 (15%)	23 (40%)
	Participants	Identification of other actors		20 (31%)		15 (26%)
	Coordination	Expresses active collaboration with other actors		8 (13%)		10 (18%)
	Training	Expresses how was the received training for the task		5 (8%)		9 (16%)
	Communication	There is communication with other actors		2 (3%)		---
Stranding response	Logistic	Steps to be followed during the response to marine mammal stranding (RMMS)	92 (25%)	41 (45%)	110 (30%)	47 (43%)
	Species	Mention species frequently stranded		12 (13%)		18 (16%)
	Social relevance	Social factors involved (environmental education, public health, public security)		11 (12%)		22 (20%)
	Economic relevance	Causes of marine mammal strandings related to coastal economic activities		9 (10%)		1 (1%)
	Definition	Definition of marine mammal stranding		8 (9%)		9 (8%)
	Ecological relevance	Ecological factors involved (natural causes of strandings, research, conservation)		7 (8%)		12 (11%)
	Experience	Experience in response to marine mammal strandings		4 (4%)		1 (1%)
Difficulties	Involvement	Issues related to the degree of actors' participation	108 (29%)	26 (24%)	80 (22%)	2 (3%)
	Economic	Issues related to the obtention of funding		16 (15%)		20 (25%)
	Participants	Issues of identification of other actors		15 (14%)		11 (14%)

	Logistic	Complications in the steps to be followed during the RMMS		14 (13%)		13 (16%)
	Protocol	Expressed ignoring or having difficulties to apply or interpret the RMMS protocol		12 (11%)		6 (8%)
	Training	Instances of issues derived from poor training		7 (6%)		5 (6%)
	Infrastructure	Lack of facilities for rehabilitation of organisms		5 (5%)		4 (5%)
	Communication	Communication issues among actors		3 (3%)		1 (1%)
	Education	Lack of information of society in general		3 (3%)		9 (11%)
	Coordination	Issues in the coordination between actors		2 (2%)		4 (5%)
	Normativity	Ignore the enforced regulation regarding marine mammal protection		2 (2%)		---
	Causes	Problems in the determination of strandings causes		1 (1%)		2 (3%)
	Equipement	Lack of equipment		1 (1%)		3 (4%)
	Direct responsible	Do not identify the direct responsible for the RMMS (PROFEPA)		1 (1%)		---
Legal framework	Regulation	Express knowing the enforced regulation related to marine mammal protection	23 (6%)	10 (43%)	11 (3%)	9 (82%)
	Direct responsible	Are clear about who is the direct responsible for RMMS (PROFEPA)		9 (39%)		---
	Protocol	Express knowing the RMMS Protocol and State Network		4 (17%)		2 (18%)
Recommendations	---	Propose alternatives for RMMS	69 (19%)	---	61 (17%)	---
Advantages	---	Identify their strengths within the RMMS	14 (4%)	---	49 (13%)	---
Total of quotes			370 (100%)		368 (100%)	

Capítulo 2. Status and scope of marine mammal stranding research in México

(Artículo sometido en *Journal of Coastal Conservation* en agosto de 2017)

STATUS AND SCOPE OF MARINE MAMMAL STRANDING RESEARCH IN MEXICO

**Gómez-Hernández, Guadalupe^{1,2}; Seingier, Georges²; Elorriaga-Verplancken,
Fernando³; Heckel, Gisela⁴**

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 103, 22860 Ensenada, México

²Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 103, 22860 Ensenada, México

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Biología Marina y Pesquerías, Avenida IPN, Col. Playa Palo de Santa Rita, 23096 La Paz, México

⁴Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana 3918, 22860 Ensenada, México

Corresponding author: Georges Seingier (georges@uabc.edu.mx)

ABSTRACT

Marine mammals are considered ecosystem sentinels. However, research on marine mammals can be complicated and costly. Stranding records are an invaluable source of information, as they are an indicator of marine ecosystem health and have economic and social relevancy related to interactions with anthropogenic activities and public health problems (e.g., zoonosis). The available literature related to strandings in Mexico was reviewed to identify topics that have been studied, as well as temporal and spatial trends. We searched for keywords in web search engines and specific sources and then constructed a database of 95 documents. Eighty-eight percent of all studies were gray literature, mainly congress abstracts. Only 12% were peer-reviewed papers, of which 55% were reported in English. The studies comprised a period of 24 years (1992-

2016), with the highest frequency from 1998 to 2006. Most studies focused on the “record” topic (47%), followed by “network/group” (19%) and “distribution” (8%). The North Pacific, Gulf of California and Gulf of Mexico were the marine regions where most studies were reported. Only 5% of the studies reported the important topic of coordination between response groups and Mexican environmental authorities. Mexico is well positioned in stranding research compared to other countries, but this study shows the need, especially in Mexico, to publish stranding research in peer-reviewed journals to share experiences at the international level and foster cross-border networking. This study also highlights the need to focus stranding research on the other topics proposed in this study, such as human-marine mammal interactions, public health, and environmental education. Finally, we emphasize the importance of a systematic record of stranding data and coordination among stakeholders in order to provide additional sets of data to include in coastal zone natural resource conservation and management strategies in the increasingly vulnerable (Mexican) coastal zone.

Key words: marine mammals; strandings; Mexico; systematic record; stranding response

Mexico has a great diversity of marine mammals, with 48 species that belong to three orders: Cetartiodactyla (42 species), Carnivora (5) and Sirenia (1) (Committee on Taxonomy, 2017). In this regard, from 2012 to May 2016, the Mexican Stranding Network of the Mexican Society for Marine Mammalogy (SOMEMMA, AC) recorded 1,282 strandings of 34 species of marine mammals (SOMEMMA, 2016).

A stranding is defined as any dead marine mammal on the beach or floating near the shore and also includes live cetaceans (i.e., whales and dolphins) found outside of

the water. However, pinnipeds (i.e., sea lions and seals), which spend some time on land, are only considered stranded when they are found entangled, hooked, wounded, or sick (Gulland et al. 2001).

Marine mammals are a good indicator species of ecosystem health in open ocean, coastal, and island environments (Bossart 2011; Moore 2008). Because most species of marine mammals inhabit remote and inhospitable areas and spend part of their lives underwater, the study of marine mammals can be complicated and costly (Pyenson 2010). Strandings allow access to otherwise inaccessible marine animals, reducing research costs compared to research at sea, and are therefore an invaluable source of information about the biology, physiology, morphology, diversity, distribution, and health of these animal populations (Bravo et al. 2005; Wilkinson and Worthy 1999; Peltier et al. 2013).

The causes of strandings have been attributed to natural factors, such as diseases, predation, and changes in oceanographic conditions due to natural events (harmful algal blooms or ENSO), and anthropogenic factors, such as pollution and human-related injuries derived from interactions with anthropogenic activities (e.g., fisheries; Elorriaga-Verplancken et al. 2015; Byrd et al. 2014; Delgado-Estrella et al. 1994). Therefore, the compilation of stranding data might help efforts to monitor marine mammal populations and ecosystem changes (Goetz et al. 2014; Tinker et al. 2015), as well as create awareness among stakeholders that they should focus their efforts on preventing interactions that have important impacts on marine mammal populations and marine environment users.

Strandings arouse concern about the health of the marine ecosystem, in which some species of economic importance that are exploited for direct human consumption

are also susceptible to diseases or death (Flewelling et al. 2005). Strandings are also relevant to public health due to zoonosis, i.e., diseases that occur in animals that can be transmitted to humans (Cowan et al. 2001; Waltzek et al. 2012). In Mexico, the use of beaches as recreational spaces is increasing (Velázquez-Martínez 2008), which has aroused societal interest in knowing the causes of strandings to detect potential risks, as well as a social demand to keep beaches clean (Lubinsky-Jinich et al. 2009).

Therefore, we believe that stranding responses should address three main aspects, namely, ecological, social, and economic aspects, that can together contribute to informing stakeholders about better coastal ecosystem management strategies. Previous reviews about marine mammal studies in Mexico indicated that, despite the efforts to motivate research on marine mammal conservation, many information gaps remain, particularly about strandings (Guerrero-Ruiz et al. 2006).

To characterize the scope of marine mammal stranding research in México, we carried out a comprehensive literature search from September 2015 to May 2016. For this descriptive analysis, we selected, reviewed, and classified literature according to the topics of studies that had a main objective of stranding analysis and were conducted in Mexico; these studies included a broad range of topics (Online Resource 1). This allowed us to conduct temporal, spatial and topic analyses and identify tendencies and gaps in stranding research. To compare Mexico to the general situation worldwide, we added a global literature search that included 114 documents from 26 countries, among which documents from the US were the most frequent (45 out of 114, Online Resource 2).

From the 95 documents selected for Mexico, we concluded that most of the information about strandings in Mexico was derived from gray literature, namely, 81

conference abstracts (mostly from SOMEMMA conferences) and 3 theses, and only 12% were peer-reviewed articles. This trend was also observed in the other countries analyzed, such as the US (27 of 45), where, although there was an increased number of peer-reviewed articles, the issue of strandings was most frequently reported in gray literature (Online Resource 2). Notably, the publication of this gray literature in peer-reviewed journals would make it available to the global scientific community and thus provide a fine contribution to knowledge of marine mammals.

Temporal analysis

The studies in Mexico comprised a period of 24 years from 1992 to 2016. The temporal trend indicated that the frequency of these studies increased in 2001, which might be related to an increase in marine mammal research efforts at the national scale. Indeed, in 1990, the National Fisheries Agency (SEPESCA), SOMEMMA, and the Autonomous University of Baja California Sur (UABCS) promoted the National Program for Marine Mammal Research and Conservation (PNICMM). However, this program was not implemented until 1998 (Guerrero-Ruiz et al., 2006), and its results first appeared in 2001.

Between 2007 and 2013, a lower number of studies was reported, and this decrease was probably related to the scheduling of the SOMEMMA conferences; in 2004, these conferences were changed from annual to biennial, so the above correlation makes sense, considering that most of the studies presented here came from these meetings. Another plausible reason for the observed decline might be an increase in the diversity of research topics in marine mammal studies, with an increasing emphasis on topics other than strandings, as Escobar-Lazcano (2015) found in his review of marine mammal research in Mexico conducted for his bachelor thesis.

Topic analysis

We were able to identify and classify the analyzed documents into thirteen topics. The most frequent topic in stranding research was “record” (45), which falls within the ecological aspect of strandings (Fig. 1, Table 1). This tendency was observed not only in Mexico but also in other countries (Online Resource 1 and 2) and might reflect a common step in the research process, i.e., determining which species inhabit a region, as well as their abundance and distribution (Aurioles-Gamboa 2009). The “record” topic was the first to be reported in Mexico in 1992 and has since been continuously reported (e.g., Elorriaga-Verplancken et al. 2016a; Elorriaga-Verplancken et al. 2016b; Schramm et al. 2014), providing information about spatial-temporal changes in the diversity and/or distribution of strandings within a region (Byrd et al. 2014; Wilkinson and Worthy 1999).

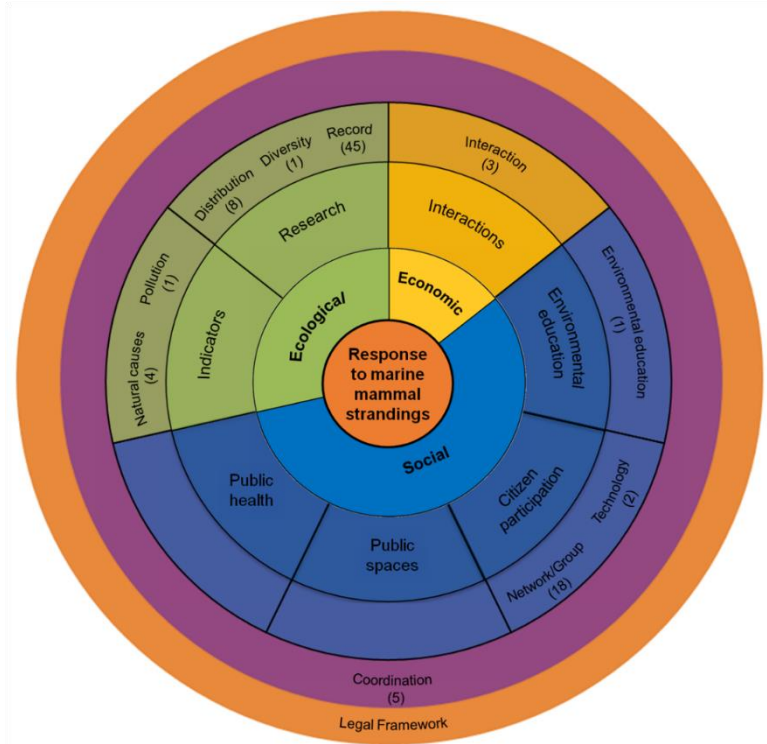


Figure 1. Scheme of topics according to the three main aspects of the stranding response. The number of studies included in each topic is shown in parentheses. Source: Self elaboration.

Another relevant topic was “network/group” (18), which falls within the social aspect. This topic highlights the fact that the majority of the stranding studies were conducted by groups of researchers and students. Some of those groups evolved to non-governmental organizations performing independently as volunteers, working locally, or, in some cases, collaborating with local environmental authorities. This was not the case for other countries, where reports about networks were scarce (Online Resource 2); in the US, networks have legal recognition and are established for stranding responses (Wilkinson and Worthy, 1999), in contrast to Mexico, where independent groups are first formed and, in some cases, later create networks.

Table 1. Number of stranding studies carried out by topic and marine region in Mexico. Dist/Int = distribution/interaction, Div/Int = diversity/interaction, Rec/Int = record/interaction, N/A = not applicable.

ASPECTS	TOPICS	ZONE I	ZONE II	ZONE III	ZONE IV	ZONE V	N/A	TOTAL
		North Pacific	Gulf of California	South Pacific	Gulf of Mexico	Caribbean		
Ecological	Natural causes	3	1					4
	Pollution	1						1
	Distribution	2	1	1	4			8
	Diversity	1						1
	Record	9	14	4	11	7		45
Social	Environmental education	1						1
	Network/group	1	5		7	1	4	18
	Technology*	1					1	2
Economic	Interaction		1		1	1		3
Multi-aspect	Dist/Int	2	1					3
	Div/Int	1						1
	Rec/Int	1		1	1			3
Logistic	Coordination	1	2		1	1		5
TOTAL		23	24	6	25	10	5	95

* This category is related to technological development in the recording and notification of stranding events.

The “coordination” topic was classified as a logistic aspect because it refers to the organization among stakeholders involved in the stranding response. Some studies

showed particular cases (see references 36, 49, and 56 in the Online Resource 1) where the response and rehabilitation were successfully carried out when coordination among stakeholders occurred. This suggests that, in addition to the main aspects (ecological, social and economic) of the stranding response, coordination is a key factor in timely and effective stranding responses.

Since the publication in Mexico of the Marine Mammal Stranding Response Protocol (DOF 2014), efforts have been made to maintain stakeholder coordination. For example, in 2015, Mexico's Federal Environmental Protection Agency (PROFEPA) established ten statewide stranding networks. Coordination actions in Mexico are recent compared to those in other countries, where they have been implemented for many years. For example, in the US, actions related to strandings have been taken since the creation of its marine mammal protection act in 1972, which involved different stakeholders (Wilkinson and Worthy, 1999).

Based on our results, the topic of interactions between marine mammals and coastal human activities has been poorly addressed in Mexico, since only 10% of the studies mention these interactions (Fig. 1; Online Resource 1). In Mexico, coastal economic activities (i.e., fisheries, mariculture, tourism, and the oil industry) have increased (Alcalá 2012), and since these activities result in pressure on the habitats of marine mammals, especially those with coastal distributions, we can expect that interactions will increase (Obusan et al. 2016; Todd et al. 2015). Therefore, we suggest that more research on this topic is needed, especially considering the occurrence of constant conflicts, such as those between artisanal fisheries and the California sea lion (*Zalophus californianus*) and other species in the Gulf of California. This type of interaction and its analysis have been broadly addressed in other countries; for

example, strandings related to fishing gear have been reported in the US in North Carolina (Byrd et al. 2014) and Florida (Adimey et al. 2014) and in the South American coasts (Prado et al. 2016). In addition, strandings related to anthropogenic acoustic activities have been reported in the Canary Islands (Fernandez et al. 2005).

Spatial analysis

Thirteen of Mexico's 17 coastal states have reported stranding studies. The states where most of the studies took place were Baja California (17), Baja California Sur (16) and Yucatán (13), which represent three marine regions: the North Pacific (zone I), Gulf of California (zone II) and Gulf of Mexico (zone IV), respectively (Table 1). This might be attributed to the relatively high number of institutions that carry out marine mammal research in these regions. Moreover, the relative proximity of zones I and II to the US border enhances collaboration among institutions from both countries; the large number of studies in these regions could also be related to the regional marine mammal abundance and diversity. In this sense, zones I and II harbor several colonies of California sea lions, dolphin species, and the seasonal occurrence of whales (Auriolles-Gamboa 2009).

Gaps and trends in stranding research

As shown in Fig. 1, our analysis identified that stranding studies in Mexico have focused mostly on ecological aspects, with an emphasis on the “record” topic. Only two of the four proposed social-aspect components were represented in the studies, mainly regarding citizen participation (20%). Our analysis showed that topics of the economic aspect have been poorly reported (such as ecological indicators) or not reported at all (such as public health and public spaces).

Our study showed that trends might reflect research interests on a particular topic and/or government policy on research funding. We were also able to detect a lag in the stranding data compilation, that is, while response groups were formed in the 1990s, a compilation of information by the Mexican National Stranding Network did not occur until 2012. We also observed a lag between the establishment in 2014 of a protocol providing guidelines for best practices (DOF 2014) and the actions of response groups. Although the ecological aspect of stranding research is the most studied topic in other countries, other topics, such as the economic aspect of strandings, also receive attention; thus, there are more studies related to interactions in other countries than in Mexico.

A systematic record of stranding data needs to be established in Mexico to provide access to historical data. For example, trends related to climate change (Prado et al. 2016) and trends in diseases or anthropogenic influences reflect ocean health problems (Gulland and Hall 2007; Simeone et al. 2015). In that sense, Simeone et al. (2015) performed a systematic review of published cases of marine mammal diseases to determine spatial and temporal trends in diseases along US coasts, including the affected taxa and specific causes. Epidemiologic studies in marine mammals require a high amount of time and resources, and strandings offer the opportunity to assess this type of information with a low effort, allowing the compilation of these data from stakeholders by the scientific community. Another potential use of stranding data is the determination of temporal and spatial stranding patterns to establish conservation strategies (Peltier et al. 2013; Prado et al. 2016).

In conclusion, our study shows the need to publish Mexico's stranding research in peer-reviewed journals and to follow the examples of other countries, such as the

US, which, by publishing stranding studies in peer-reviewed journals, have achieved major international visibility for their research efforts. Indeed, the fact that reports of these studies continue to be mostly published in gray literature means that the work that is being conducted on marine mammal strandings is not well reflected in the broader scientific community. The unification of different national efforts through the sharing of experience, as well as by international and cross-border networking, will be important in the future. Mexico is well positioned in stranding research compared to other countries, but continuous efforts and improved strategies to make knowledge available are needed, especially because increased efforts to establish good coordination between stakeholders are needed to achieve an effective response to strandings. Ideally, if a response group follows a standard protocol for a coordinated stranding response, the group will be able to include ecological, social, and economic aspects in their research, therefore adopting an interdisciplinary and holistic approach. Finally, we emphasize the importance of a systematic record of stranding data and coordination between stakeholders to provide additional sets of data for conservation and management strategies in the increasingly vulnerable coastal zones of Mexico and the world.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the Mexican Stranding Network of Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina (SOMEMMA AC; Mexican Society for Marine Mammalogy). We also thank Eduardo Morteo Ortiz for sharing references. We thank Ileana Espejel and Claudia Leyva for providing valuable comments that helped to improve this manuscript.

REFERENCES

- Adimey NM et al. (2014) Fishery gear interactions from stranded bottlenose dolphins, Florida manatees and sea turtles in Florida, U.S.A. *Marine Pollution Bulletin* 81:103-115 doi:10.1016/j.marpolbul.2014.02.008
- Alcalá G (2012) Demografía, desarrollo y control del espacio litoral en la costa del Pacífico mexicano. *Cultura-Hombre-Sociedad* 22:11-33 doi:10.7770/CUHSO-V22N1-AR
- Aurioles-Gamboa D (2009) Mamíferos Marinos. La investigación de los mamíferos marinos en México. vol II. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma Metropolitana. Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal
- Bossart GD (2011) Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. *Veterinary Pathology* 48:676-690 doi:10.1177/0300985810388525
- Bravo E, Heckel G, Schramm Y, Escobar-Fernández R (2005) Occurrence and distribution of marine mammal strandings in Todos Santos Bay, Baja California, Mexico, 1998-2001. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4:15-25 doi:10.5597/lajam00066
- Byrd BL et al. (2014) Strandings as indicators of marine mammal biodiversity and human interactions off the coast of North Carolina. *Fishery Bulletin* 112:1-23 doi:10.7755/FB.112.1.1
- Committee on Taxonomy (2017) List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. www.marinemammalscience.org. Accessed 08 March 2018
- Cowan DF, House C, House JA (2001) Public Health. In: Gulland F, Dierauf LA (eds) *CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp 767-778
- DOF (2014) Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos. *Diario Oficial de la Federación*
- Elorriaga-Verplancken FR et al. (2016a) First record of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the gulf of California, Mexico: Diet inferences and probable relation with warm conditions during 2014. *Aquatic Mammals* 42:20-26 doi:10.1578/AM.42.1.2016.20
- Elorriaga-Verplancken FR, Rosales-Nanduca H, Robles-Hernández R (2016b) Unprecedented Records of Guadalupe Fur Seals in La Paz Bay, Southern Gulf of California, Mexico, as a Possible Result of Warming Conditions in the Northeastern Pacific. *Aquatic Mammals* 42:261-267 doi:10.1578/AM.42.3.2016.261
- Elorriaga-Verplancken FR, Tobar-Hurtado S, Medina-López MA, Bárcenas-de la Cruz, D, Urban-Ramírez, J (2015) Potential morphological contributions to a live stranding: Abnormal snout and *Conchoderma auritum* infestation in a bottlenose

- dolphin (*Tursiops truncatus*). Aquatic Mammals 41:198–202. doi: 10.1578/AM.41.2.2015.198
- Fernandez A et al. (2005) "Gas and Fat Embolic Syndrome" Involving a Mass Stranding of Beaked Whales (Family Ziphiidae) Exposed to Anthropogenic Sonar Signals. Veterinary Pathology 42:446-457
- Flewelling LJ et al. (2005) Brevetoxicosis: red tides and marine mammal mortalities. Nature 435:755-756 doi:10.1038/nature435755a
- Goetz S, Read FL, Santos MB, Pita C, Pierce GJ (2014) Cetacean–fishery interactions in Galicia (NW Spain): results and management implications of a face-to-face interview survey of local fishers. ICES Journal of Marine Science 71:236-240
- Guerrero-Ruiz M, Urbán-Ramírez J, Rojas-Bracho L (2006) Las ballenas del Golfo de California. Instituto Nacional de Ecología. doi:10.3989/scimar.2003.67n11
- Gulland F, Dierauf LA, Rowles TK (2001) Marine Mammal Stranding Networks. In: Gulland F, Dierauf LA (eds) CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation. Second edn. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp 45-67
- Gulland FMD, Hall AJ (2007) Is marine mammal health deteriorating? Trends in the global reporting of marine mammal disease. EcoHealth 4:135-150 doi:10.1007/s10393-007-0097-1
- Lubinsky-Jinich D, Victoria N, Cervantes O, Espinoza-Tenorio A, Delhumeau S, Espejel I (2009) El valor de dos playas turísticas de Ensenada, Baja California según la percepción de los usuarios. Revista de Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad 2:45-56
- Moore SE (2008) Marine mammals as ecosystem sentinels. Journal of Mammalogy 89:534-540 doi:10.1644/07-MAMM-S-312R1.1
- Obusan MCM, Rivera WL, Siringan MAT, Aragonés LV (2016) Stranding events in the Philippines provide evidence for impacts of human interactions on cetaceans. Ocean and Coastal Management 134:41-51 doi:10.1016/j.ocecoaman.2016.09.021
- Peltier H et al. (2013) The stranding anomaly as population indicator: The case of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in North-Western Europe PLoS ONE 8:e62180 doi:10.1371/journal.pone.0062180
- Prado JH, Mattos PH, Silva KG, Secchi ER (2016) Long-term seasonal and interannual patterns of marine mammal strandings in subtropical Western South Atlantic. PLoS ONE 11:e0146339
- Pyenson ND (2010) Carcasses on the coastline: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in the eastern North Pacific Ocean. Paleobiology 36:453-480 doi:10.1666/09018.1
- Schramm Y et al. (2014) New evidence for the existence of southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*) in Baja California, Mexico. Marine Mammal Science 30:1264-1271 doi:10.1111/mms.12104

- Simeone CA, Gulland FMD, Norris T, Rowles TK (2015) A systematic review of changes in marine mammal health in North America, 1972-2012: The need for a novel integrated approach. PLoS ONE 10 doi:10.1371/journal.pone.0142105
- SOMEMMA (2016) Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina www.somemma.org.mx Accessed 07 March 2018
- Tinker MT, Hatfield BB, Harris MD, Ames JA (2015) Dramatic increase in sea otter mortality from white sharks in California, Marine Mammal Science 32:309-326 doi:10.1111/mms.12261
- Todd VLG, Todd IB, Gardiner JC, Morrin ECN, MacPherson NA, DiMarzio NA, Thomsen FA (2015) A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science 72:328-340 doi:10.1093/icesjms/fsu187
- Waltzek TB, Cortés-Hinojosa G, Wellehan JFX, Gray GC (2012) Marine mammal zoonoses: A review of disease manifestations. Zoonoses and Public Health 59:521-535 doi:10.1111/j.1863-2378.2012.01492.x
- Wilkinson D, Worthy GAJ (1999) Marine mammal stranding networks. In: Twiss JRJ, Reeves RR (eds) Conservation and management of marine mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp 396-411.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Table SM 1. Metadata of included stranding studies in Mexico between 1992 to 2016. Table continues in the next page.

Reference number	Author(s)	Year	Source type	Source name	State/Region	Study period	Topic	Aspect	Marine zone
1	Urban-Ramirez and Brambila-Legorán	1992	Journal	Revista de Investigación Científica	Baja California Sur	1990	Record	Ecological	Gulf of California (II)
2	Delgado-Sánchez et al.	1994	Journal	Anales Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Zool.	Baja California Sur	1990-1993	Interaction	Ecological	Gulf of California (II)
3	Delgado-Sánchez and Morales-Vela	1996	Conference	XXVI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	1997-1999	Record	Ecological	Gulf of California (II)
4	Morales-Vela et al.	1996	Conference	XXVI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	1997-1999	Record	Ecological	Gulf of California (II)
5	Fraser et al.	1998	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	--	Network/group	Social	Caribbean (V)
6	Delgado-Sánchez and López-Hernández	1998	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Coahuila de Zaragoza	1990-1997	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
7	De La Parra-Venegas	1998	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	1991-1997	Record	Ecological	Caribbean (V)
8	Alonso-Alvarez and Membrillo-Venegas	1998	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	1990-1997	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
9	Pérez-Cortés et al.	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	1998-1999	Record	Ecological	North Pacific (I)
10	Narváez-Serret and Manzanilla-Naim	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1996	Record	Ecological	Gulf of California (II)
11	Morales-Vela et al.	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1997-1999	Network/group	Social	North Pacific (I)
12	Delgado-Sánchez and Ancochea-Alvarez	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1997-1999	Record	Ecological	North Pacific (I)
13	Hechler et al.	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1997-1999	Record	Ecological	North Pacific (I)
14	Correa et al.	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Veracruz	--	Network/group	Social	Gulf of Mexico (IV)
15	Ancochea-Alvarez and Membrillo-Venegas	1999	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	1979-1999	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
16	Pérez-Cortés-Moreno et al.	2000	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Península Baja California	1998-2000	Natural causes	Ecological	North Pacific (I)
17	De La Parra-Venegas et al.	2000	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Caribe Mexicano	1999-2000	Record	Ecological	Caribbean (V)
18	Vasquez et al.	2000	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Veracruz	1999	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
19	Ancochea-Alvarez et al.	2000	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	1999	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
20	Jiménez et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	1999-2000	Record	Ecological	Gulf of California (II)
21	Gallegos et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1999-2000	Record	Ecological	North Pacific (I)
22	Enriquez et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	2000	Record	Ecological	North Pacific (I)
23	García-Morales et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Sonora	2000	Record	Ecological	Gulf of California (II)
24	Alonso-Alvarez and Membrillo-Venegas	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	2000	Natural causes	Ecological	North Pacific (I)
25	Hernández-Ventura et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit/Jalisco	--	Record	Ecological	Gulf of California (II)
26	Morales-Vela et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	--	--	Network/group	Social	No Zone (NA)
27	Ancochea-Alvarez	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	2000	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
28	García-Morales et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Oaxaca	1999	Record	Ecological	South Pacific (III)
29	Delgado-Sánchez et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Veracruz	1999	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
30	Morales-Vela et al.	2001	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1999-2001	Record	Ecological	North Pacific (I)
31	Ancochea et al.	2002	Conference	XXVII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	--	Technology	Social	North Pacific (I)
32	Morales-Vela et al.	2002	Conference	XXVII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatán	1990-2002	Distribution	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
33	Pérez-Borche et al.	2002	Conference	XXVII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	1990-1999	Interaction	Ecological	Caribbean (V)
34	Morales-Vela et al.	2002	Conference	XXVII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Oaxaca	1990-1999	Record	Ecological	South Pacific (III)
35	Morales-Vela et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	2001-2002	Network/group	Social	Gulf of California (II)
36	Gómez-Rubio et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	2002-2003	Network/group	Social	Gulf of California (II)
37	Delgado-Sánchez et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	--	Coordination	Ecological	Gulf of California (II)
38	Alonso-Alvarez and Manzanilla-Naim	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2003	Record	Ecological	Gulf of California (II)
39	Alonso-Alvarez and Reyna-Medina	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	1994-1996	Record	Ecological	North Pacific (I)
40	García-Rivas et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	--	--	Network/group	Social	No Zone (NA)
41	Morales-Vela et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	2003	Record	Ecological	Caribbean (V)
42	Morales-Vela et al.	2003	Conference	XXVIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Tlaxcala	2002	Coordination	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
43	Delgado-Sánchez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Península Baja California	1954-2003	Record	Ecological	North Pacific (I)
44	Rodríguez-Vázquez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	2004	Coordination	Ecological	Gulf of California (II)
45	Delgado-Sánchez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	2003	Record	Ecological	Caribbean (V)
46	Delgado-Sánchez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Veracruz	2003	Record	Ecological	Caribbean (V)
47	Delgado-Sánchez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Veracruz	2003	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
48	Delgado-Sánchez et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Sonora	2004	Natural causes	Ecological	Gulf of California (II)
49	León et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2003	Record	Ecological	Gulf of California (II)
50	Hernández-Ventura et al.	2004	Conference	XXIX Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	2003-2004	Coordination	Ecological	Caribbean (V)
51	Morales-Vela et al.	2004	Journal	Anales Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Zool.	Oaxaca	2001	Record	Ecological	Gulf of California (II)
52	Bravo et al.	2005	Journal	Latin American Journal of Aquatic Mammals	Baja California	1998-2001	Distribution	Ecological	North Pacific (I)
53	Rivas et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Campeche	1989-2005	Network/group	Social	Gulf of Mexico (IV)

Table SM 1. (Table continuation) Metadata of included stranding studies in Mexico between 1992 to 2016.

Reference number	Author(s)	Year	Source type	Source name	State/Region	Study period	Topic	Aspect	Marine zone
54	Moncada-Cooley and Frisch-Jordan	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Nayarit	2006	Network/group	Social	Gulf of California (I)
55	Baez et al.	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Baja California	1997-2004	Record	Ecological	North Pacific (I)
56	Lazo De La Vega et al.	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Baja California	2005	Coordination	Logistic	North Pacific (I)
57	Lechuga-Medina et al.	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Colima	2004-2005	Distribution	Ecological	South Pacific (III)
58	Serna-Gallo and Anochiw-Alonso	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Yucatan	1978-2004	Distribution	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
59	Reyes-Gomez et al.	2006	Conference	XXX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, 1ª Reunión Internacional sobre el Estado de los Mamíferos Acuáticos	Campeche	2001-2006	Distribution	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
60	Del Toro et al.	2006	Journal	Environmental Pollution	Baja California	2000-2001	Pollution	Ecological	North Pacific (I)
61	Mercuri	2007	Graduate Thesis	CICIMAR-IPN	Baja California Sur	2000-2001	Diversity/Interaction	Multi-aspect	North Pacific (I)
62	Shukitsky et al.	2008	Conference	XXXI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Nayarit	2000-2006	Record	Ecological	Gulf of California (II)
63	Alvarez et al.	2008	Conference	XXXI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2000-2006	Diversity/Interaction	Multi-aspect	South Pacific (III)
64	Mirnez and Sanchez-Diaz	2008	Journal	Revista Mexicana de Biodiversidad	Oaxaca	1999-2004	Record	Ecological	South Pacific (III)
65	Jimenez-Dominguez et al.	2010	Conference	XXXII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Tabasco	1984-2010	Interaction	Economical	Gulf of Mexico (IV)
66	García-Reus et al.	2010	Conference	XXXII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	2009	Record	Ecological	Caribbean (V)
67	Perez et al.	2010	Conference	XXXII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	—	1990-2009	Network/group	Social	No Zone (NA)
68	Acenito-Estada	2010	Graduate Thesis	CICIMAR-IPN	Baja California Sur	2009-2009	Record/Interaction	Multi-aspect	North Pacific (I)
69	Tobias-Hernandez et al.	2011	Graduate Thesis	Conservation Science Symposium	Baja California Sur	2006-2010	Distribution	Ecological	North Pacific Gulf of California (I, II)
70	Jimenez-Dominguez and Olvera-Gomez	2011	Conference	19th Biennial Conference on The Biology of Marine Mammals	Baja California	1998-2010	Distribution	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
71	Jimenez-Dominguez and Olvera-Gomez	2011	Conference	19th Biennial Conference on The Biology of Marine Mammals	Baja California	1998-2010	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
72	Tobias et al.	2012	Conference	XXXIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2006-2010	Distribution/Interaction	Multi-aspect	North Pacific Gulf of California (I, II)
73	Jimenez-Dominguez et al.	2012	Conference	XXXIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Colima	2006-2010	Record	Ecological	South Pacific (III)
74	Ortega-Ortiz et al.	2012	Conference	XXXIII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	—	2010-2011	Record/Interaction	Multi-aspect	South Pacific (III)
75	Eklöv-Vergara et al.	2013	Conference	20th Biennial Conference on The Biology of Marine Mammals	Baja California	2012	Network/group	Social	No Zone (NA)
76	Schramm et al.	2014	Journal	Marine Mammal Science	Campeche	2008-2011	Record	Ecological	North Pacific (I)
77	Delgado-Estrella et al.	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Campeche	2008-2011	Record/Interaction	Multi-aspect	Gulf of Mexico (IV)
78	Mendoza-Martinez et al.	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Tabasco	2011-2013	Distribution	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
79	Martinez-Hernandez	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatan	—	Network/group	Social	Gulf of Mexico (IV)
80	Suarez-Sanchez and Diaz-Camboa	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatan	—	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
81	Reyes-Gonzalez et al.	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Campeche	2013	Network/group	Social	Gulf of Mexico (IV)
82	Jimenez-Dominguez et al.	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Quintana Roo	2013	Record	Ecological	Caribbean (V)
83	Lazo De La Vega et al.	2014	Conference	XXXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	2013	Record	Ecological	North Pacific (I)
84	Gallo-Reinosce and Hoyos-Padilla	2015	Journal	Thesis	Baja California	2010	Natural causes	Ecological	North Pacific (I)
85	Eklöv-Vergara et al.	2015	Journal	Aquatic Mammals	Baja California Sur	2014	Record	Ecological	Gulf of California (II)
86	Gomez et al.	2015	Conference	21st Biennial Conference on The Biology of Marine Mammals	Baja California	1997-2014	Record	Ecological	North Pacific (I)
87	Martinez et al.	2015	Conference	21st Biennial Conference on The Biology of Marine Mammals	Baja California Sur	1910-2014	Record	Ecological	Gulf of California (II)
88	Oviedo-Correa et al.	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2003-2015	Diversity	Ecological	North Pacific (I)
89	Diaz-Camboa	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatan	2012-2016	Network/group	Social	Gulf of Mexico (IV)
90	Villa-García et al.	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	—	—	Technology	Social	No Zone (NA)
91	Eklöv-Vergara et al.	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California Sur	2012-2016	Network/group	Social	Gulf of California (II)
92	Eklöv-Vergara et al.	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Baja California	2012-2016	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
93	Diaz-Camboa	2016	Conference	XXXV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	Yucatan	2016	Record	Ecological	Gulf of Mexico (IV)
94	Eklöv-Vergara et al.	2016	Journal	Aquatic Mammals	Baja California Sur	2014	Record	Ecological	Gulf of California (II)
95	Eklöv-Vergara et al.	2016	Journal	Aquatic Mammals	Baja California Sur	2015	Record	Ecological	Gulf of California (II)

Table SM 2. Metadata of international stranding studies. Table continues in the next page.

Reference number	Author (s)	Year	Source type	Source name	Country	Study period	Topic	Aspect
1	Stroud	1979	Journal	Journal of Wildlife Diseases	United States	1973-1978	Natural causes/Interaction	Ecological/Economical
2	Willis et al.	1996	Report	Report to International Whale Commission	Canada	1995	Record/Interaction	Ecological/Economical
3	Rowles et al.	1999	Conference	XXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	United States	--	Network/group	Social
4	Colagross-Schouten et al.	2002	Journal	Journal of Wildlife Diseases	United States	1994-1996	Natural causes	Ecological
5	Eguchi	2002	Journal	Marine Mammal Science	United States	1987-1988	Record	Ecological
6	Norman et al.	2004	Journal	Journal of Cetacean Research and Mangement	United States	1930-2002	Record/Trends	Ecological
7	Palacios et al.	2004	Journal	Latin American Journal of Aquatic Mammals	Ecuador	1923-2003	Record	Ecological
8	Parente et al.	2004	Journal	Latin American Journal of Aquatic Mammals	Brazil	1981-2002	Record	Ecological
9	Evans et al.	2005	Journal	Biology Letters	Australia	1920-2002	Record/Trends	Ecological
10	Fernandez et al.	2005	Journal	Veterinary Pathology	Spain	2002	Interaction	Economical
11	Maklini	2005	Journal	Pacific Science	United States	1937-2002	Record/Trends	Ecological
12	Greig et al.	2005	Journal	Aquatic Mammals	United States	1991-2000	Natural causes	Ecological
13	Acebes et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Philippines	2004	Record	Ecological
14	Adam	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	--	Natural causes	Ecological
15	Allen et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	--	--	Technology	Social
16	Askin et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	--	Record/Trends	Ecological
17	Baird et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2002-2005	Natural causes	Ecological
18	Banick and Borger	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2005	Rehabilitation	Ecological
19	Barco et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1994-2003	Natural causes	Ecological
20	Bautista and Tan	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Philippines	--	Network/group	Social
21	Berman-Kowalewski	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1975-2004	Record/Trends	Ecological
22	Bermudez-Villapol and Savegh	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Venezuela	2000-2004	Record	Ecological
23	Bogomolni et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2000-2005	Natural causes/Interaction	Ecological/Economical
24	Borger and Cooper	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2005	Rehabilitation	Ecological
25	Brownell et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	1577-2004	Distribution	Ecological
26	Di Tullio et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	--	Distribution	Ecological
27	Digiovanni et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2004	Rehabilitation	Ecological
28	Goldstein et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2000-2005	Natural causes	Ecological
29	Harms et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1997-2002	Natural causes	Ecological
30	Harper et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2003-2004	Natural causes	Ecological
31	Harry et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2000-2005	Record	Ecological
32	Huang et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Taiwan	1994-2005	Record	Ecological
33	Jaber et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Spain	2004	Interaction	Economical
34	Jefferson et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Hong Kong	1995-2004	Pollution/Interaction	Ecological/Economical
35	Kakuda et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Japan	2005	Record	Ecological
36	Ku et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Taiwan	1994-2005	Record	Ecological
37	Mendez et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Spain	1995-2003	Interaction	Economical
38	Nicholson et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1998-2004	Natural causes	Ecological
39	Norman et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2003	Interaction	Economical
40	Ogino et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Japan	1961-2005	Interaction	Economical
41	Oremus et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	New Zealand	2003	Record	Ecological
42	Raverty et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1999-2003	Record	Ecological
43	Rice and Cooper	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2005	Record	Ecological
44	Rohrbach et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1988-2004	Pollution	Ecological
45	Siegel et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1987-2004	Record	Ecological
46	Swingle and Barco	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2004-2005	Coordination	Coordination
47	Torres Mercado and Romero	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	--	Natural causes	Ecological
48	Touhey and Barco	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	--	--	Interaction/Protocol	Economical/Coordination
49	Urian et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	--	Record	Ecological
50	Vanman et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1968-2003	Natural causes	Ecological
51	Ward et al.	2005	Conference	16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Multinational	--	Record	Ecological
52	Harris and Gupta	2006	Journal	Northeastern Naturalist	United States	196-2002	Distribution	Ecological
53	Pierce et al.	2007	Journal	Fisheries Research	North Sea	1563-2003	Natural causes	Ecological
54	Byrd et al.	2008	Journal	Fishery Bulletin	United States	1997-2005	Interaction	Economical
55	Leoney et al.	2008	Journal	Biodiversity and Conservation	United Kingdom	1911-2006	Distribution/Interaction	Ecological/Economical
56	Torres de la Riva et al.	2009	Journal	Journal of Wildlife Diseases	United States	2002	Natural causes	Ecological
57	Atia El Hill et al.	2010	Journal	Journal of Coastal Research	Tunisia	2005-2008	Record	Ecological
58	Bearzi et al.	2010	Journal	Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem	Italy	2009	Perception	Social
59	O'Brien et al.	2010	Conference	XXXII Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos	United States	1977-2008	Natural causes	Ecological

Table SM 2. (Table continuation) Metadata of international stranding studies.

Reference number	Author (s)	Year	Source type	Source name	Country	Study period	Topic	Aspect
60	Pverson	2010	Journal	Paleobiology	United States	1990-2005	Distribution	Ecological
61	Aragones et al.	2010	Journal	Aquatic Mammals	Philippines	1998-2009	Record/Natural causes	Ecological
62	Williams et al.	2011	Journal	Conservation Letters	United States	2003-2007	Record	Ecological
63	Pverson	2011	Journal	Proceedings of The Royal Society B	Multinational	--	Record	Ecological
64	Norman	2012	Journal	Marine Mammal Science	United States	2006-2007	Distribution	Ecological
65	Law et al.	2012	Journal	Marine Pollution Bulletin	United Kingdom	1990-2008	Pollution	Ecological
66	Brownlow et al.	2012	Report	Report to Defra and Marine Scotland	England	2011	Natural causes	Ecological
67	Gutierrez-Exposito et al.	2012	Journal	Galemys	Spain	1986-2011	Diversity	Ecological
68	Peltier et al.	2012	Journal	Ecological Indicators	France	2004-2009	Record/Distribution	Ecological
69	Barbieri et al.	2013	Journal	Marine Mammal Science	Multinational	1925-2011	Distribution	Ecological
70	Peltier et al.	2013	Journal	Plos One	Multinational	1990-2009	Distribution	Ecological
71	Truchon et al.	2013	Journal	Plos One	Multinational	1994-2008	Record	Ecological
72	Moura et al.	2013	Journal	Biologia	Brazil	1981-2011	Record	Ecological
73	Byrd et al.	2014	Journal	Fishery Bulletin	United States	1997-2008	Diversity/Interaction	Ecological/Economical
74	Authier et al.	2014	Journal	Biodiversity and Conservation	France	1980-2012	Network/group	Social
75	Peltier et al.	2014	Journal	Ecological Indicators	France	1990-2009	Record/Distribution	Ecological
76	Pverson et al.	2014	Journal	Proceedings of The Royal Society B	Chile	--	Natural causes	Ecological
77	Casalone et al.	2014	Journal	Diseases of Aquatic Organisms	Italy	2013	Natural causes	Ecological
78	Venn-Watson et al.	2015	Journal	Plos One	United States	2010-2014	Natural causes	Ecological
79	Peltier and Ridoux	2015	Journal	Environmental Science and Policy	Multinational	1990-2009	Distribution	Ecological
80	Tinker et al.	2015	Journal	Marine Mammal Science	United States	1985-2013	Record	Ecological
81	Oang et al.	2015	Journal	Marine Policy	China	2000-2006	Natural causes	Ecological
82	Bustos et al.	2015	Journal	Latin American Journal of Aquatic Mammals	Argentina	2012	Record	Ecological
83	Carretta et al.	2015	Journal	Marine Mammal Science	United States	1995-2006	Record	Ecological
84	Huggins et al.	2015	Journal	Marine Mammal Science	United States	2006-2011	Record	Ecological
85	Wang et al.	2015	Journal	Marine Policy	China	2000-2006	Record/Trends	Ecological
86	Vishnyakova and Goldin	2015	Journal	Marine Biology	Ukraine	1999-2014	Indicator	Ecological
87	Bauer et al.	2016	Journal	Journal of Zoo and Wildlife Medicine	United States	1997-2011	Natural causes	Ecological
88	McGovern et al.	2016	Journal	Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom	Ireland	2002-2014	Record/Distribution	Ecological
89	Meynecke and Meager	2016	Journal	Journal of Coastal Research	Australia	1989-2014	Record/Distribution	Ecological
90	Peltier et al.	2016	Journal	Environmental Science and Policy	France/United Kingdom	1990-2009	Record/Interaction	Ecological/Economical
91	Prado et al.	2016	Journal	Plos One	Brazil	1976-2013	Natural causes	Ecological
92	Vianna et al.	2016	Journal	Zoologia	Brazil	1983-2014	Record/Trends	Ecological
93	Meager and Sumpton	2016	Journal	Ecological Indicators	Australia	--	Interaction	Economical
94	Covelo et al.	2016	Journal	Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom	Spain	1990-2013	Distribution	Ecological
95	Garrique et al.	2016	Journal	Marine Mammal Science	France	2013	Natural causes	Ecological
96	Moura et al.	2016	Journal	Plos One	Brazil	1965-2014	Record	Ecological
97	Obusan et al.	2016	Journal	Ocean and Coastal Management	Philippines	1998-2013	Interaction	Economical
98	Chan et al.	2017	Journal	Diseases of Aquatic Organisms	--	--	Network/group	Social
99	Ten Doeschate et al.	2017	Journal	Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom	Scotland	1992-2014	Record	Ecological
100	Rose et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2017	Rehabilitation	Ecological
101	Noren et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States/Canada	--	Natural causes	Ecological
102	Warlick	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1989-2016	Distribution/Interaction	Ecological/Economical
103	Ten Doeschate et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Scotland	--	Technology	Social
104	Keith-Diagne et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Senegal	2014-2017	Record/Interaction	Ecological/Economical
105	Urian et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	1996-2016	Record/Natural causes	Ecological
106	Deaville et al.	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United Kingdom	1991-2015	Record	Ecological
107	Laovechprasit	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Thailand	2006-2016	Record	Ecological
108	Kolesnikovas	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Brazil	1983-2012	Record/Trends	Ecological
109	Flannery	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2014-2016	Natural causes/Technology	Ecological/Social
110	Keaveney	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Ireland	1990-2014	Record	Ecological
111	Lo	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Hong Kong	--	Interaction	Economical
112	Puss	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	Peru	2001-2016	Interaction	Economical
113	Shuster	2017	Conference	22nd Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals	United States	2003-2017	Record	Ecological
114	Bengtson-Nash et al.	2017	Journal	Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology	Australia	1965-2013	Natural causes	Ecological

Capítulo 3. Informe técnico: Propuesta de guía de instalación de redes locales para la atención de varamientos de mamíferos marinos

(Documento entregado a solicitud de PROFEPA en Agosto de 2019)

Ver cartas de usuario en anexo

**INFORME TÉCNICO
PROPUESTA DE GUÍA PARA LA INSTALACIÓN DE
REDES LOCALES PARA LA ATENCIÓN DE
VARAMIENTOS DE MAMÍFEROS MARINOS**





INFORME TÉCNICO

Propuesta de guía para la instalación de redes locales para la atención de varamientos de mamíferos marinos

Normatividad atendida:

Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos - DOF 17 junio 2014

Usuario:

Red de atención a varamientos de mamíferos marinos para las costas del estado de Baja California

Responsable

M. en C. Guadalupe Gómez Hernández^{1,2,3}

Colaboradores

Dr. Georges Seingier¹, Dr. Carlos Orión Norzagaray López^{2,3}, Dra. Gisela Heckel Dziendzielewski^{3,4}, Dr. Fernando Ricardo Elorriaga Velplancken⁵, Dra. Denise Lubinsky Jinich^{1,3}, Dra. Juana Claudia Leyva Aguilar⁶ y Dra. Sheila Delhumeau Rivera⁷

14 de agosto de 2019

Correo electrónico: oceanobaja@gmail.com

Teléfono: (+52) 646 197 5329

Foto de portada: Moisés Eugenio Enciso Villezas

¹ Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California.

² Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California.

³ Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C.

⁴ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

⁵ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional.

⁶ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California.

⁷ Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Universidad Autónoma de Baja California.



ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	74
SECCIÓN 1. VARAMIENTOS DE MAMÍFEROS MARINOS EN MÉXICO	75
1.1. Introducción	75
1.2. Marco legal con respecto a los mamíferos marinos en México	77
1.3. Acciones tomadas en la atención a varamientos de mamíferos marinos en México: esfuerzos hacia una acción coordinada	82
1.4. Importancia de atención a varamientos de mamíferos marinos	82
SECCIÓN 2. GUIA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA RED LOCAL DE AVMM	83
2.1. Etapa de planeación	85
2.1.1. Factores bióticos	85
2.1.2. Factores abióticos	86
2.1.3. Factores sociales	87
2.2. Etapa de ejecución	89
2.3. Etapa de evaluación	95
SECCIÓN 3. RECOMENDACIONES	97
SECCIÓN 4. REFERENCIAS	99
APÉNDICE. DEFINICIONES	101

RESUMEN EJECUTIVO

En México existe un marco legal en el cual se establecen las acciones enfocadas a la conservación de los mamíferos marinos y sus poblaciones, lo cual se traduce en diferentes instrumentos de política pública relacionados con la conservación de mamíferos marinos. Entre estos instrumentos se encuentra el Protocolo de Atención para Varamientos de Mamíferos Marinos (Protocolo), el cual establece las bases y procedimientos para la atención a varamientos de mamíferos marinos (AVMM) en la zona costera, considerando los ecosistemas, la sanidad animal y la salud pública. El Protocolo determina que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es la encargada de coordinar la aplicación de dicho Protocolo. Considerando que resulta casi imposible que las dependencias que procuran la ley en materia ambiental (i.e., PROFEPA) incrementen su cobertura para abarcar todo el territorio y verificar el cumplimiento de la legislación ambiental, es preciso que la sociedad civil (ONGs y ciudadanos) e instituciones públicas participen de una manera organizada para lograrlo. En este documento se propone una guía que tiene por objetivo facilitar la organización de actores, sus funciones y actividades para la AVMM, integrándolos en los aspectos sociales y ambientales de una localidad. Este consta de una serie de recomendaciones de análisis para involucrar adecuada y eficientemente a los actores en la AVMM. Esta guía orienta a las autoridades encargadas (PROFEPA) en la formación de redes locales para la AVMM, y surge de lo planteado en el Protocolo, en donde se indica que en cada localidad la PROFEPA debe contar con una red de apoyo para llevar a cabo sus actividades (i.e., artículos 7, 8, 10 y 23 del Protocolo). Con respecto a la AVMM, la guía se apega a lo establecido en el Protocolo, sin

embargo, difiere en algunos aspectos, como: establece criterios para la identificación de actores, reglas en la formación de las redes locales, sugiere la implementación de actividades clave identificadas previamente (e.g., gestión de recursos, participación, coordinación, entre otras), así como una autoevaluación del desempeño de la red local. Lo anterior dentro de una estrategia que contempla la planeación, ejecución y finalmente una evaluación.

SECCIÓN 1. VARAMIENTOS DE MAMÍFEROS MARINOS EN MÉXICO

1.1. Introducción

México es un país con una gran diversidad de mamíferos marinos, con 44 especies registradas, distribuidas en tres órdenes, Cetartiodactyla (38), Carnívora (5) y Sirenia (1) (Heckel et al., 2018). Esta riqueza se debe a la interacción de varios factores, por ejemplo, la ubicación geográfica (influencias oceánicas del Atlántico y del Pacífico), la variedad de los ambientes marinos y costeros, la circulación general de las corrientes marinas y su variación espacio-temporal (Lara-Lara et al., 2008). Por lo tanto, es de esperarse que ocurran varamientos de mamíferos marinos en las costas mexicanas.

Se considera varado a cualquier mamífero marino que se encuentre muerto en la playa o flotando cerca de ella. En el caso de los cetáceos (ballenas y delfines), si están vivos fuera del agua se considera un varamiento. Sin embargo, los pinnípedos (lobos marinos y focas), cuando llegan vivos a la playa, sólo se consideran varados cuando están enmallados (con restos de redes en alguna parte del cuerpo), con anzuelos, heridas o enfermos (Gulland et al., 2001).

En México, la Red Nacional de Varamientos de la SOMEMMA, A.C. (Red Nacional de aquí en adelante) ha registrado 1,282 varamientos de 34 especies de mamíferos marinos, desde su creación en 2012 y hasta mayo 2016 (Fernando Elorriaga com. pers.), en donde se incluyen ambas costas del Pacífico y Golfo de México-Mar Caribe. Estas especies conforman seis taxa, en donde se incluyen misticetos, odontocetos, fócidos, otáridos, mustélidos y sirenios (Figura 1). La Red Nacional ha compilado esta información a partir de reportes de los integrantes de la red, los cuales forman parte de grupos de AVMM en distintas localidades de las costas de México.

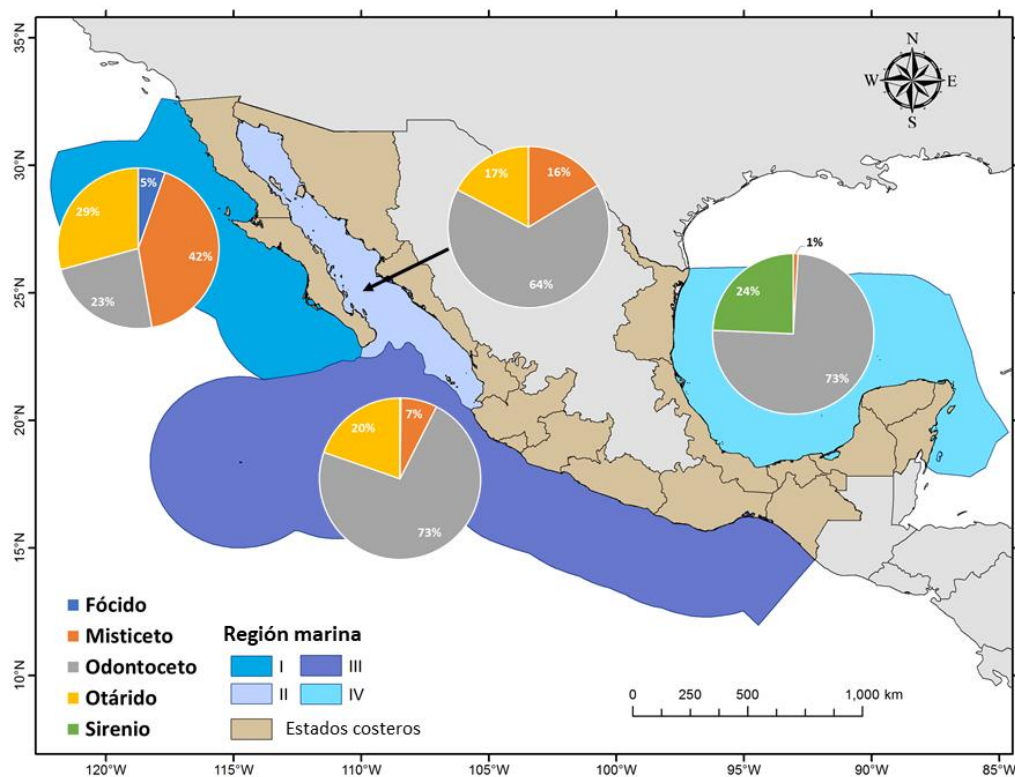


Figura 1. Mapa de México mostrando el porcentaje de grupos de mamíferos marinos varados registrados por la Red Nacional entre 2012 a 2016 por región marina. En donde I: Pacífico Norte, II: Golfo de California, III: Pacífico Sur, y IV: Golfo de México-Mar Caribe. Información proporcionada por la Red Nacional de Varamientos de la SOMMEMA, A.C. (diciembre, 2017). Fuente: elaboración propia.

En la figura 1 se muestra la composición de taxa que se presentan en cada una de las regiones marinas del país. Se puede observar que para cada región esta composición es distinta, siendo el Pacífico Norte (región marina I) la que presenta mayor diversidad de taxa. De igual manera se puede ver que en México la AVMM ha registrado a los odontocetos como el taxón que vara con mayor frecuencia. También se identificó que hay taxa exclusivos de alguna región, como es el caso de los sirenios en el Golfo de México-Mar Caribe y fócidos en Pacífico Norte (Figura 1).

1.2. Marco legal con respecto a mamíferos marinos en México

En México existe un marco legal en el cual se establecen las acciones enfocadas a la conservación de los mamíferos marinos y sus poblaciones (Székely et al., 2005). A continuación, se describen los diferentes instrumentos de política pública relacionados con la conservación de mamíferos marinos en México.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Existen dos enmiendas en la Constitución, las cuales han sido la base para el desarrollo de la legislación ambiental, la cual ha crecido rápidamente en las últimas décadas, particularmente en el campo de la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas (Székely et al., 2005). La primera es el artículo 27, donde establece que: *“La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación...”*. Así mismo, en su artículo 73, fracción XXIX-G, nos habla de las facultades del Congreso de *“... expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”* (Congreso de la Unión, 2019; Székely et al., 2005). La segunda es la inclusión de un

nuevo párrafo al artículo 4, el cual establece que *“toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”* (Congreso de la Unión, 2019b; Székely et al., 2005).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Lo que se ha buscado con la publicación y reforma de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es construir un sistema jurídico normativo completo, suficiente y coherente, que regule de manera clara y adecuada las problemáticas ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Congreso de la Unión, 2018b). En materia de fauna silvestre, la LGEEPA en su Título Segundo, Capítulo III, precisa los objetivos que deben perseguirse en las acciones tendientes a la preservación, protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestre, las cuales contienen lo más valioso del capital genético de la nación (Congreso de la Unión, 2018b).

Ley General de Vida Silvestre

Más específicamente, existe la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en cuyo Título VI “Conservación de la Vida Silvestre”, Capítulo I, se hace mención de aquellas especies que se encuentran en riesgo y son prioritarias para la conservación de acuerdo con las listas establecidas en las normas oficiales (Congreso de la Unión, 2018a). La LGVS establece en su Artículo 60 que *“la Secretaría (SEMARNAT) promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitats críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del*

aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados...”.

El Artículo 60 Bis añade que *“ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, con excepción de la captura que tenga por objeto la investigación científica y la educación superior de instituciones acreditadas”*. En el párrafo añadido el 16 de noviembre de 2011 hace mención que: *“Para el caso de varamientos de mamíferos marinos se procederá siempre a lo determinado en el Protocolo de atención para varamientos de mamíferos marinos”* (Congreso de la Unión, 2018a).

Existe un Acuerdo, publicado en 2002, en donde se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subórdenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En su Artículo Cuarto nos dice que *“... La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el apoyo de la sociedad civil organizada, atenderá las contingencias ambientales asociadas con el varamiento de las especies a que se refiere el presente acuerdo; con tal propósito, se consolidará la red nacional de atención a varamientos y se desarrollarán los procesos de capacitación necesarios para la adecuada ejecución de dichos trabajos de salvamento”* (SEMARNAT, 2002).

Protocolo de atención para varamientos de mamíferos marinos

En 2014 se publica el Protocolo de Atención para Varamientos de Mamíferos Marinos (Protocolo), el cual tiene la finalidad de *“establecer bases y procedimientos comunes para la atención a varamientos de mamíferos marinos en la zona costera del*

territorio nacional y la conservación de las poblaciones, evitando afectaciones a los ecosistemas, a la sanidad animal y a la salud pública” (SEMARNAT, 2014). En dicho acuerdo, se determina que la PROFEPA es la encargada de coordinar a los distintos actores para llevar a cabo la aplicación del Protocolo, como son las otras dependencias del gobierno federal, estatal y municipal, así como grupos voluntarios de apoyo (centros de investigación, instituciones de educación, organizaciones no gubernamentales, entre otros; SEMARNAT, 2014).

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana, publicada por primera vez en 1994, tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción (SEMARNAT, 2010). Para el caso de los mamíferos marinos, éstos se encuentran en las cuatro categorías de riesgo establecidas en la norma, las cuales son: (1) probablemente extinta en el medio silvestre, como la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*), (2) en peligro de extinción en donde se incluyó a la nutria marina (*Enhydra lutris nereis*), la ballena franca (*Eubalaena japonica*), el manatí de las Antillas (*Trichechus manatus manatus*), la vaquita marina (*Phocoena sinus*) y el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippii townsendi*), (3) amenazadas, en donde se incluyó a la foca elefante del Norte (*Mirounga angustirostris*), y (4) sujetas a protección especial, en donde se incluyen al resto de los mamíferos marinos.

Código Penal

Después de la reforma al Código Penal, llevada a cabo el día 13 de diciembre

de 1996, se creó un nuevo título, el vigésimo quinto, denominado “Delitos Ambientales”, con lo cual se pretendió integrar los delitos ambientales en un solo cuerpo normativo, a efecto de lograr un mayor orden y sistematización en su regulación. Este nuevo título establece en su fracción 420, que quien trafique o extraiga una tortuga o bien dañe a un mamífero marino, puede ser objeto de una pena de “*uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa*” (Congreso de la Unión, 2019a).

Acuerdos internacionales en los que ha participado México en materia de protección de mamíferos marinos

México es signatario de convenios nacionales e internacionales en materia de conservación de la vida silvestre. Entre ellos resalta la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), acuerdo internacional concertado entre los gobiernos que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES, 1983).

Además, México participa en el Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas, en donde se han tratado temas de interés común. Uno de los temas fue el de Especies Compartidas en el cual se abordaron a las especies de tortugas marinas, animales terrestres, mamíferos marinos, entre otros. En lo que respecta a los mamíferos marinos, entre otros puntos, se planteó la formación de un equipo internacional para la atención de varamientos masivos y eventos de mortandad masiva (Trilateral Committee, 2002).

1.3. Acciones tomadas en la atención a varamientos de mamíferos marinos en México: esfuerzos hacia una acción coordinada

En México se han realizado esfuerzos para generar una coordinación entre los distintos actores involucrados en la AVMM. A continuación, se presentan algunos casos.

Redes Estatales para la atención a varamientos de mamíferos marinos

Con el fin de cumplir con lo establecido en el Protocolo, la PROFEPA y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a partir del 2015 emplearon la estrategia de instalar redes para la AVMM a nivel estatal (Red estatal de aquí en adelante). En las actas de instalación de las redes estatales se identifica a los actores y asigna sus funciones dentro de la AVMM. A la fecha se han instalado redes en 10 de los 17 estados costeros de México (PROFEPA, 2015).

SOMEMMA y la Red Nacional de Varamientos

El 22 de mayo de 2012 en una reunión de la Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina (SOMEMMA, A.C.) se estableció la Red Nacional de Varamientos (Fernando Elorriaga com. pers.). Ésta tiene la finalidad de intercambiar información sobre la distribución e incidencia de los varamientos de mamíferos marinos en México. En ella participan organizaciones no gubernamentales, universidades, centros de investigación, grupos de voluntarios y otras redes locales (Fernando Elorriaga com. pers.).

1.4. Importancia de la atención a varamientos de mamíferos marinos

Los varamientos de mamíferos marinos son una fuente invaluable de información sobre su biología, fisiología, morfología, diversidad, distribución y salud (Wilkinson y Worthy, 1999; Bravo et al., 2005). El registro de los varamientos puede

servir para: (1) determinar las causas naturales de varamientos (e.g., enfermedades, depredación, fenómenos oceanográficos anómalos como El Niño y florecimientos algales nocivos), (2) detectar interacciones con actividades antropogénicas que se realizan en la zona costera (e.g., pesquerías), (3) detectar contaminación antropogénica, ya que son longevos y tienen un nivel trófico alto (Delgado-Estrella et al., 1994; Del Toro et al., 2006; Bossart, 2011; Goetz et al., 2014; Byrd et al., 2014). Finalmente, un aspecto con implicaciones sociales de los varamientos es la zoonosis, esto es, enfermedades que se presentan en animales y pueden ser transmitidas al ser humano (Cowan et al., 2001).

Para conseguir lo anterior, es necesario hacer una AVMM de manera integral. Lo anterior implica llevar a cabo una serie de funciones, comenzando con el reporte del varamiento, seguido por actividades de tipo operativas (i.e., verificación en campo, toma de datos, disposición del organismo, etc.), para posteriormente con esta información realizar funciones de investigación (i.e., determinar las causas de varamiento y/o mortalidad) y difusión-divulgación. Estas funciones y actividades son llevadas a cabo por diferentes actores, en donde se incluyen: (1) dependencias gubernamentales, (2) academia, y (3) sociedad civil organizada y no organizada (SEMARNAT, 2014; Martínez y Chávez-Ramírez, 2014).

SECCIÓN 2. GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA RED LOCAL DE AVMM

En esta sección se describe de manera concisa una secuencia de etapas recomendadas para la instalación de una red local de AVMM, la cual sigue un orden

cronológico. La secuencia propuesta está basada en una estrategia de evaluación de políticas públicas, proceso que conlleva tres etapas generales: reflexión, acción y reflexión de nuevo (Subirats et al., 2012). La primera etapa reflexiva (Figura 2) representa la PLANEACIÓN de la red local, en la cual se van a identificar los procesos e instrumentos para implementar el Protocolo, que en este caso incluye la identificación de actores y el contexto ambiental de la localidad. La etapa de acción trata sobre la EJECUCIÓN de estos procesos, en donde se describen las funciones y actividades por actor en un árbol de toma de decisiones. La segunda etapa reflexiva tiene como propósito realizar una EVALUACIÓN (cualitativa y cuantitativa) del desempeño de la red, para lo cual se proponen indicadores que reflejen el éxito de cada una de las actividades incluidas en la planeación.

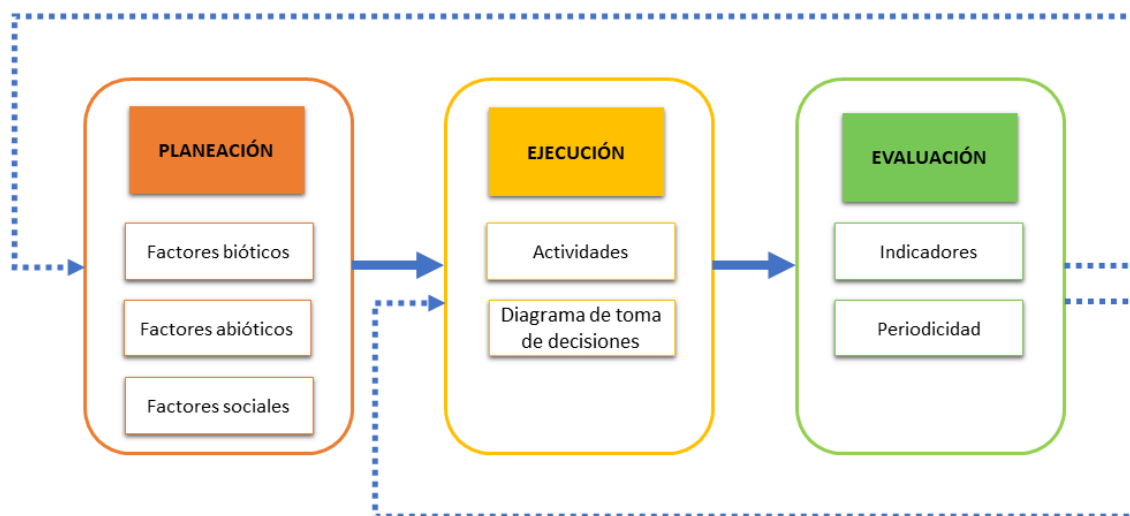


Figura 2. Esquema donde se muestra el proceso de integración de una red local de AVMM indicando las etapas a seguir, así como sus tópicos principales a considerar. Las líneas discontinuas indican los posibles resultados de la etapa de evaluación de la red local, los cuales pueden derivar en continuar con la ejecución, o bien, en la replaneación de la red local de AVMM. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se proponen los pasos a seguir para integrar una red local de AVMM. Si consideramos la AVMM como un sistema complejo, tenemos que considerar

distintos factores, como son: factores ambientales (bióticos), factores físicos (abióticos) y el contexto social (actores, capacidades y potenciales funciones). Estas características van a ser particulares para cada localidad y deben ser consideradas para la etapa de planeación, ya que tendrán un efecto importante en la etapa de ejecución.

2.1. Etapa de planeación

2.1.1. Factores bióticos

En esta sección se recomienda compilar información sobre las especies de mamíferos marinos presentes en la región, en donde un primer paso es enlistar las especies que potencialmente pudieran vararse en la localidad. Para lo anterior se propone revisar publicaciones relacionadas con la distribución de mamíferos marinos, por ejemplo, consultar el Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México (Heckel et al., 2018). Otra información por considerar son las posibles causas de los varamientos, tanto naturales como antropogénicas. Por ejemplo, la información sobre el comportamiento de las especies y su relación con actividades costeras va a ser relevante para ayudar a relacionar las posibles causas antropogénicas de los varamientos.

En relación con la biología de las especies, un aspecto importante a considerar es el tamaño de los organismos, el cual va a ser determinante para la logística de atención. Esto es, para el caso de varamientos de organismos muertos, va a determinar el tipo de infraestructura (i.e., maquinaria, palas o embarcaciones) necesaria para la disposición del cadáver, mientras que, para el caso de organismos varados vivos, su tamaño va a ser determinante para definir la infraestructura para su traslado, así como también para las consideraciones en el caso de la posibilidad de

rehabilitación.

Otro aspecto importante es conocer o investigar (bibliográfica o empíricamente) si se presenta una estacionalidad en la ocurrencia de los varamientos. Un ejemplo de lo anterior es la migración de otoño a primavera de los lobos marinos de California machos subadultos hacia Bahía de La Paz, México, durante la cual hay un incremento en el número de individuos varados en la región (Elorriaga-Verplancken et al., 2018). Lo anterior puede ser determinante para encauzar los esfuerzos de la AVMM, esto es, al conocer *a priori* la temporada del año en el que se presentan más casos, permitiría una mejor preparación y coordinación para la logística de la atención.

2.1.2. Factores abióticos

Estos factores están relacionados con las características morfológicas de los sitios donde pueden vararse los organismos, es decir, las configuraciones de las playas (acantilados, playas arenosas, playas de canto rodado, etc.), ya que determinan el grado de dificultad del acceso al varamiento. Esto puede ser determinante para el tiempo de respuesta y atención a la contingencia. También se propone conocer sobre las características oceanográficas del lugar, como son: corrientes, patrón de circulación local, ciclos de mareas, temperatura del ambiente, entre otros. Lo anterior ayuda a la organización de la logística de atención.

Además, se propone considerar la integración de un sistema de información geográfica (SIG) con el objetivo de facilitar y hacer efectiva la AVMM, conteniendo información sobre: (1) accesos a las playas, (2) localización de varamientos previos, (3) contacto y localización de los centros de atención (e.g., veterinarios), (4) contacto y ubicación física de los actores que cuentan con infraestructura necesaria para la AVMM (maquinaria, equipo especializado, embarcaciones, etc.), (5) actividades

económicas costeras, como por ejemplo pesquerías ribereñas (polígonos de pesca), maricultivo, actividades portuarias, entre otros.

2.1.3. Factores sociales

Identificación de actores

Lo anterior descrito en los factores bióticos y abióticos será de ayuda para la identificación de actores necesarios para la AVMM, así como conocer sus capacidades y recursos con los que cuentan para la acción. Los mecanismos propuestos para identificar actores son: (1) el método “bola de nieve”, esto es, cuando un actor sugiere incluir a otro, así como (2) la revisión de documentos oficiales, como el Protocolo, la Red Estatal, acuerdos de comités locales para limpieza de playas, entre otros. Cabe resaltar que, de acuerdo con el Protocolo, existen actores que están obligados a participar en la AVMM, los cuales corresponden a los actores estructurales de gobierno como PROFEPA, INECC¹, SEMAR², SSA³ y autoridades locales.

Una vez identificados los actores, es necesario clasificarlos de acuerdo con el tipo de actor: gobierno, academia, organizaciones civiles, sector privado, sociedad en general. Tomando en cuenta que la AVMM es un proceso que involucra el manejo y conservación de recursos naturales (mamíferos marinos), se propone clasificar a los actores como estructurales (de gobierno y sociedad en general) y funcionales.

Funciones y actividades en la AVMM

Con la finalidad de evitar la duplicidad de actividades y realizar una atención oportuna de la contingencia, los trabajos de la AVMM se realizarán de manera

¹ INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

² SEMAR: Secretaría de Marina.

³ SSA: Secretaría de Salud.

coordinada, y de acuerdo con las capacidades y recursos de cada uno de los actores identificados se asignarán funciones y actividades para la AVMM.

Las funciones y actividades son:

- Operativas: funciones que tienen que ver con todo lo relacionado con la atención directa del varamiento. Las actividades a realizar dentro de esta función son: recepción de denuncias, verificación de los hechos, activación de la red, toma de datos, apoyo en el lugar del varamiento, labores de entierro, traslado de los animales y gestión de recursos.
- Técnico-científicas: funciones relacionadas a las opiniones de expertos en mamíferos marinos. Las actividades a realizar dentro de esta función son: identificación de especies, toma de información de los organismos, realización de necropsias, toma de muestras, análisis de muestras, opinión biológica y veterinaria, análisis de información a largo plazo, manejo de base de datos y capacitación.
- Difusión y divulgación: función relacionada con los esfuerzos de informar a la población sobre los varamientos y lo que puede hacer en caso de presenciar uno. Las actividades a realizar dentro de esta función son: campañas de sensibilización, participación en eventos de educación ambiental y presentación de resultados en congresos.

2.2. Etapa de ejecución

Posterior a la etapa de planeación, en la cual se han identificado a los actores y sus funciones a realizar, las cuales dependen de sus capacidades, sigue la etapa de ejecución. En ésta se contemplan procesos complementarios que integran la AVMM, así como otras actividades que permitan cumplir con lo establecido en la etapa de planeación (Figura 3). Aquí se propone que, una vez transcurridos dos años las actividades realizadas en esta etapa sean evaluadas, para definir si se continúa con dicho esquema, o si es necesario replantear el esquema de la red local (actores/ funciones/actividades).

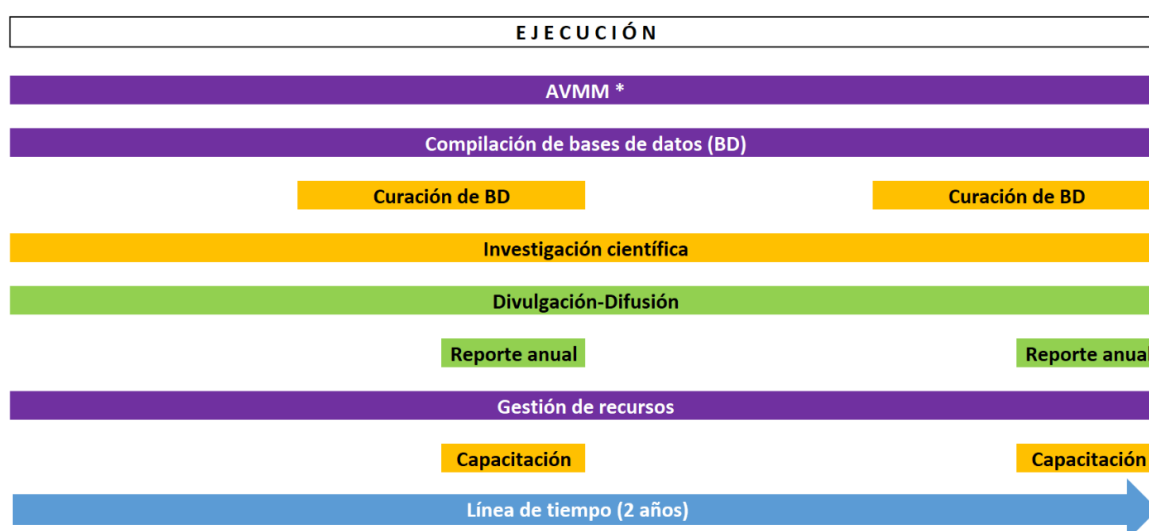


Figura 3. Procedimientos de la etapa de ejecución a lo largo de un periodo de tiempo de dos años. (*) Hace referencia al árbol de decisiones de la figura 4. Los colores de las barras indican las funciones operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y de divulgación-difusión (verde). Fuente: elaboración propia.

En esta etapa se describen las actividades a realizar durante la AVMM, así como algunos ejemplos de los tipos de actores que pudieran participar en cada una de ellas (Tabla 1). También se describen los procedimientos a seguir para la AVMM, con base en el Protocolo (Figuras 3 y 4).

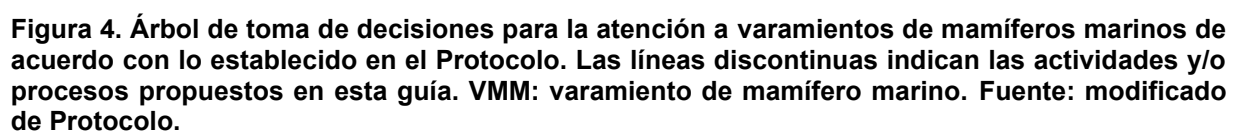
Tabla 1. Definiciones de las actividades de la etapa de ejecución. Se incluye una descripción de las capacidades que las que debe contar un actor para llevar a cabo cada actividad. Se muestran algunos ejemplos de actores. Los colores indican las funciones: grupos de apoyo (azul), operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y divulgación-difusión (verde). Fuente: elaboración propia.

	Actividad	Definición	Capacidades de los actores	Ejemplos de actores
AVMM	Reportantes de VMM	Reporte de un mamífero marino varado.	No se requiere de una capacidad específica.	Sociedad en general; otros actores.
	Recibe reporte de VMM	Actores que reciben las denuncias de los mamíferos marinos varados por parte de los reportantes.		PROFEPA, C4, Policía Municipal, SEMAR, Bomberos, etc.
	Nodo de comunicación	Actores que, en conjunto con PROFEPA, reciben las denuncias para la toma de decisión para la AVMM. Paso que inicia la AVMM.		PROFEPA y un actor de la red de varamientos local.
	Verificación/Evaluación en campo	Corroborar en campo la veracidad de la denuncia. Esto es, si es o no un mamífero marino varado. Si lo es, definir criterios como vivo/muerto, tamaño > 4m/< 4m, acceso al sitio del varamiento, entre otras características particulares de cada localidad.	Idealmente, actores que tienen conocimientos sobre la biología de las especies presentes en la región, sin embargo, también pueden incluirse actores que hayan recibido capacitación al respecto.	Actores de la red de varamientos local.
	Activación de la red local	Notificación a actores de la red local, en función de los criterios de la evaluación del varamiento.	No se requiere de una capacidad específica.	PROFEPA y un actor de la red de varamientos local.
	Toma de datos	Registro de información del varamiento. Por ejemplo, fecha, localización geográfica, especie, tamaño,	Idealmente, actores que tienen conocimientos sobre la biología de las especies presentes en la región, sin embargo, también pueden incluirse actores que hayan recibido capacitación al	Actores de la red de varamientos local.

		sexo, etc.	respecto.	
	Evaluación veterinaria	En caso de organismos vivos, es la evaluación médica del organismo.		
	Realización de necropsias/toma de muestras	En caso de organismos muertos, es la evaluación médica del organismo con el fin de determinar las causas de su muerte y/o varamiento. Esta actividad forma parte del proceso de investigación forense, junto con el análisis de las muestras y/o evaluación de resultados de laboratorio.	Médicos veterinarios con especialización/experiencia en la atención de mamíferos marinos.	En México no existe una especialización para la atención médica de mamíferos marinos, sin embargo, actualmente existen médicos veterinarios que han desarrollado empíricamente esta capacidad.
	Apoyo logístico: cuidado del animal	En caso de organismos vivos, es la actividad <i>in situ</i> dirigida por los veterinarios durante los primeros auxilios y para el cuidado del animal.	No se requiere de una capacidad específica.	Voluntarios
	Apoyo logístico: disposición del animal <4m	En caso de organismos muertos, es la actividad donde se decide qué hacer con el cadáver. Para el caso de animales <4m, el entierro es una opción viable.	Actores que cuenten con equipo manual para enterrar a los organismos como palas.	Actores de la red de varamientos local.
	Apoyo logístico: disposición del animal >4m	En caso de organismos muertos, es la actividad donde se decide qué hacer con el cadáver. Para el	Actores que cuenten con una embarcación para remolcar a los organismos para hacer el hundimiento. Otra opción, es la maquinaria (trascabo) para hacer el entierro.	SEMAR, pescadores, prestadores de servicios turísticos, particulares, gobierno

		caso de animales >4m, el hundimiento o entierro son las opciones viables.		municipal.
	Rehabilitación	En caso de organismos vivos, es la actividad donde organismos se trasladan para que reciban atención veterinaria y cuidados hasta su liberación.	Contar con instalaciones para la rehabilitación, así como de médicos veterinarios especializados en mamíferos marinos.	Centros para la conservación e investigación de la vida silvestre, centros veterinarios, delfinarios, zoológicos, etc.
	Compilación de base de datos	Generación de una base de datos con la información registrada en cada AVMM.	Uso de software para bases de datos (Excel, Access, etc.).	Actor de la red de varamientos local.
	Curación de base de datos	Estandarización de la información recabada en la base de datos de la red de varamientos local con fines de control de calidad (por ejemplo, unidades métricas, nombres científicos, nombres comunes, coordenadas geográficas, etc.). Esto asegura que cumpla satisfactoriamente con su función en actividades de investigación científica, divulgación y difusión. Información que finalmente deberá ser integrada en un sistema de información geográfico.	Idealmente, actores que tienen conocimientos sobre la biología de las especies presentes en la región; sin embargo, también pueden incluirse actores que hayan recibido capacitación al respecto.	Actores expertos en el tema, por ejemplo, academia y organizaciones civiles.

Investigación científica	Análisis de la información de VMM para identificar algún patrón o comportamiento relacionado con la biología de la especie, o bien, posibles efectos antropogénicos.	Idealmente, formación o experiencia en temas sobre mamíferos marinos. Las actividades deben coordinarse con PROFEPA.	Actores de la red de varamientos local.
Difusión-divulgación¹	Realizar actividades para transmitir información relacionada con mamíferos marinos.		
Reporte anual	Elaboración de un reporte anual con las características de los varamientos atendidos por la red de varamientos local (por ejemplo, frecuencia, localización, causas, etc.).	No se requiere de una capacidad específica.	Todos los actores de la red de varamientos local.
Gestión de recursos	Obtención de recursos, materiales y/o financieros, por cada uno de los actores para la realización de las actividades propuestas por la red de varamientos local.		
Capacitación	Realizar actividades de capacitación técnica para dotar de conocimientos teóricos y prácticos a los miembros de la red de varamientos local para llevar a cabo una determinada actividad dentro de la AVMM.	Idealmente, actores que tienen formación y/o experiencia en el estudio de mamíferos marinos.	De acuerdo al Protocolo, el INECC debe realizar esta actividad. Sin embargo, dicha capacitación se puede obtener de otros actores, como la academia.



2.3. Etapa de evaluación

La etapa de evaluación en la integración de la red local de AVMM tiene como propósito final medir y monitorear la participación de los actores, así como evaluar la eficacia y eficiencia en la AVMM. Lo anterior permitiría detectar vacíos en los procedimientos de la AVMM (Figura 3), con el fin de incorporar estrategias para mejorarla. Aquí se propone adoptar un concepto práctico de evaluación que inicie con la recopilación de información de las actividades realizadas por la red local y su interpretación, para posteriormente formar un juicio de valor. Este juicio de valor sobre el funcionamiento de la red local de AVMM sirve para determinar si existen diferencias entre el funcionamiento real de la red y lo previsto en la etapa de planeación (Figura 2; Alfaro y Gómez, 2016). Además, la etapa de evaluación permite: (1) informar sobre el desarrollo de la red local, (2) fundamentar la toma de decisiones en la planeación (efectividad en la AVMM, recursos para la AVMM), (3) detectar los aspectos negativos en la red, y finalmente (4) mejorar la implementación del Protocolo en la AVMM.

Resulta importante tener claro que la evaluación en un proceso que se debe considerar desde la etapa de planeación, es decir, que sea claro para todos los involucrados cuáles actividades y cómo serán monitoreadas. Para esta etapa se debe: (1) identificar las actividades/funciones más importantes/críticas para la red, las cuales deben ser congruentes con lo establecido en la etapa de planeación, y (2) definir el tipo de información que se recopilará (cualitativa-cuantitativa), la cual puede provenir de diversas fuentes como: metadatos de las actividades relacionadas, datos para medir la efectividad/eficiencia en la AVMM, o bien, por medio de entrevistas con las personas que participaron. En la tabla 2 se presentan las actividades consideradas en la etapa de ejecución, así como algunos indicadores potenciales para evaluarlas.

Tabla 2. Listado de actividades relacionadas con la AVMM e indicadores para evaluarlas. Los colores indican las funciones, como los grupos de apoyo (azul), operativas (morado), técnico-científicas (amarillo) y divulgación-difusión (verde).

Actividad	Indicador
Reportantes de VMM	Número de denuncias recibidas, considerando su localización, día de la semana, hora, entre otros.
Nodo de comunicación	Razón entre el número de denuncias recibidas y el número de denuncias atendidas por la red local. Es necesario que el actor encargado del nodo de comunicación le dé seguimiento a la denuncia.
Verificación/Evaluación en campo	
Activación de la red local	Frecuencia de la participación de actor(es) en su(s) función(es) y actividad(es).
Toma de datos	Control de calidad de la recolección de los datos en campo (llenado de formato estandarizado).
Apoyo logístico: cuidado del animal	Frecuencia de organismos cuidados <i>in situ</i> . Opinión sobre la complejidad percibida sobre el cuidado del organismo (aspecto biótico, abiótico y/o social).
Apoyo logístico: disposición del animal <4m	Frecuencia en la disposición de organismos. Opinión sobre la complejidad percibida en la disposición. Opinión sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos (económico, tiempo, humano e infraestructura).
Apoyo logístico: disposición del animal >4m	
Rehabilitación	Frecuencia en la rehabilitación de organismos. Opinión sobre la complejidad percibida. Opinión sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos (económico, tiempo, humano e infraestructura).
Curación de base de datos	Control de calidad de la compilación de los datos. Considerando la especie, tamaño, localización, estado del organismo, toma de muestras, disposición del organismo, entre otros.
Investigación científica	En caso de generarse algún producto publicado, que sea incluido en el acervo de información de la red local.
Difusión-divulgación⁴	Impacto de actividades de difusión y divulgación, considerando la frecuencia de eventos, tipo de público, número aproximado de asistentes, entre otros.
Reporte anual	Generación de dos reportes anuales.
Gestión de recursos	Opinión sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos (económico, tiempo, humano), así como de las iniciativas/esfuerzos/resultados en la obtención de recursos.
Capacitación	Evidencias de la realización de cursos/talleres/pláticas (e.g., listas de asistencias, fotografías y reportes).

⁴ La divulgación científica comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean extraescolares, fuera de la enseñanza académica y regulada, y orientadas al público no especialista (Sánchez-Fundora y Roque-García, 2011). Mientras que la difusión científica es la propagación del conocimiento entre especialistas y contiene un conjunto de elementos o signos propios de un discurso especializado y una estructura que se constituyen en factores clave al realizar su evaluación (Espinosa-Santos, 2010).

La etapa de evaluación (juicio de valor) puede dar lugar a dos posibles resultados (Figura 2): (1) continuar con la ejecución siguiendo con los procedimientos y participantes sin modificaciones, y (2) detectar que es necesario volver a la etapa de planeación para la integración de la red, con el fin de mejorar algún aspecto en la AVMM (actores-actividades).

SECCIÓN 3. RECOMENDACIONES

A continuación, se enlista una serie de recomendaciones derivadas de la elaboración y análisis de esta guía.

A pesar de que se describió la actividad de difusión y divulgación, una recomendación es la realización de una campaña permanente de divulgación enfocada a los usuarios de las playas. Esta campaña se podría llevar a cabo mediante la colocación de señalética en las playas más concurridas de la localidad donde se incluya información sobre qué hacer y a quién deben notificar en caso de un varamiento. Aunado a lo anterior, se recomienda la inclusión de medios de comunicación con la finalidad de que transmitan información veraz de los eventos de varamiento, además de participar en la actividad de divulgación.

Otros actores que se pueden considerar son aquellos que tienen alguna actividad económica directamente en la playa (hoteles, marinas, tiendas de conveniencia, restaurantes, prestadores de servicios turísticos, entre otros), ya que pueden desempeñar la actividad de reportar los varamientos, y en ocasiones incluso participar en la logística de la atención cuando sus recursos y capacidades se los permita.

En relación con la capacitación se recomienda que los grupos que desempeñan esta actividad estén avalados por la comunidad científica. Estos grupos podrían coordinarse con el INECC (encargado de organizar las capacitaciones, de acuerdo con lo establecido en el Protocolo), para gestionar y acordar los temas a tratar en las capacitaciones.

La denuncia de los varamientos es el inicio de la AVMM (Figura 4); sin embargo, otra forma de atender es mediante la realización de recorridos en las playas de forma periódica, para buscar mamíferos marinos varados. Esto se traduce en un monitoreo sistemático de los varamientos, lo cual permite identificar patrones temporales en los varamientos (e.g., estacionalidad, detectar eventos anómalos, entre otros).

En relación con la toma de datos, se recomienda tener formatos estandarizados para que la información recabada en campo sea suficiente y la misma. Tener una recolecta sistemática de datos brinda la oportunidad de usar dicha información para hacer investigación. Además, es importante contar con protocolos para necropsias, toma de muestras y análisis de laboratorio. Lo anterior permite dar seguimiento para determinar las posibles causas del varamiento y/o muerte (Becker et al., 1994; Lecky, 2009).

Por último, se propone que la PROFEPA adopte una estrategia en la que permita certificar o avalar a los actores de la red, con el fin de que tengan la capacidad de toma de decisiones y de actuación en la AVMM.

SECCIÓN 4. REFERENCIAS

- Alfaro, C. y Gómez, J. 2016. Un sistema de indicadores para la medición, evaluación, innovación y participación orientado a la administración pública. *Methaodos.revista de ciencias sociales*, 4(2): 274-290.
- Becker, P.R., Wilkinson, D. y Lillestolen, T.I. 1994. Marine Mammal Health and Stranding Response Program: Program Development Plan. National Marine Fisheries Service. Julio de 1994.
- Bossart, G.D. 2011. Marine Mammals as Sentinel Species for Oceans and Human Health. *Veterinary Pathology* 48:676-690. doi:10.1177/0300985810388525.
- Bravo, E., Heckel, G., Schramm, Y. y Escobar-Fernández, R. 2005. Occurrence and distribution of marine mammal strandings in Todos Santos Bay, Baja California, Mexico, 1998-2001. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4:15-25. doi:10.5597/lajam00066.
- Byrd, B.L., Hohn, A.A., Lovewell, G.N., Altman, K.M., Barco, S.G., Friedlaender, A., Harms, C.A., McLellan, W.A., Moore, K.T., Rosel, P.E. y Thayer, V.G. 2014. Strandings as indicators of marine mammal biodiversity and human interactions off the coast of North Carolina. *Fishery Bulletin*, 112(1), pp. 1-23. 10.7755/FB.112.1.1
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora. 1983. [<https://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosConvencion/PAG0203.pdf>]. Última consulta: 04-08-2019.
- Congreso de la Unión. 2018a. Ley General de Vida Silvestre. Publicada el 3 de julio de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.
- Congreso de la Unión. 2018b. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 05 de junio de 2018.
- Congreso de la Unión. 2019a. Código penal federal. Publicada el 14 de agosto de 1931 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 12 de abril de 2019.
- Congreso de la Unión. 2019b. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicada el 5 de febrero de 1917 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 06 de junio de 2019.
- Cowan, D.F., House, C. y House, J.A. 2001. Public Health, in: Gulland, F., Dierauf, L.A. (Eds.), *CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 767-778.
- Delgado-Estrella, A., Ortega-Ortiz, J. y Sánchez-Ríos, A. 1994. Varamiento de mamíferos marinos durante primavera y otoño, y su relación con la actividad humana en el norte del Golfo de California, México. *Anales Inst Biol Univ Nac*

- Autón Mexico, Ser Zool 65:287-295.
- Del Toro, L., Heckel, G., Camacho-Ibar, V. F. y Schramm, Y. 2006. California sea lions (*Zalophus californianus californianus*) have lower chlorinated hydrocarbon contents in northern Baja California, México, than in California, USA. *Environmental Pollution* 142:83-92.
- Elorriaga-Verplancken, F. R., Sandoval-Sierra, J., Paniagua-Mendoza, A. y Robles-Hernández, R. 2018. Seasonality and potential foraging grounds of migratory California sea lions from La Paz Bay, Southern Gulf of California, Mexico. *Aquatic Mammals*, 49:56-61.
- Espinosa-Santos, V. 2010 Difusión y divulgación de la investigación científica. *Idesia (Arica)*, 28(3): 5-6. doi:10.4067/S0718-34292010000300001.
- Goetz, S., Read, F.L., Santos, M.B., Pita, C. y Pierce, G.J. 2014. Cetacean–fishery interactions in Galicia (NW Spain): results and management implications of a face-to-face interview survey of local fishers. *ICES Journal of Marine Science* 71:236-240.
- Gulland, F., Dierauf, L.A. y Rowles, T.K. 2001. *Marine Mammal Stranding Networks*, Second edn. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Heckel, G., Ruíz-Mar, M.G., Schramm, Y. y Gorter, U. 2018. Atlas de distribución y abundancia de mamíferos marinos en México. Universidad Autónoma de Campeche. [<https://cemioceano.mx/downloads/libros/Atlas-distribucion-Mamiferos-Marinos.pdf>]. Última consulta: 11-05-2019.
- Lara-Lara, J.R., Arenas-Fuentes, V., Bazán-Guzmán, C., Díaz-Castañeda, V., Escobar-Briones, E., García-Abad, M.C., Gaxiola-Castro, G., Robles-Jarero, G., Sosa-Ávalos, R., Soto-González, L.A., Tapia-García, M. y Valdez-Holguín, E. 2008. Los ecosistemas marinos. En: CONABIO (Eds) *Capital natural de México*, vol I, Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, D.F., 135-159 pp.
- Lecky, J.H. 2009. Programmatic Environmental Impact Statement for the Marine Mammal Health and Stranding Response Program, Volume I: Final Programmatic Environmental Impact Statement. National Marine Fisheries Service. Febrero de 2009.
- Martínez, N. y Chávez-Ramírez, R. 2014. Nuevos agentes en la gestión ambiental: El caso de las organizaciones de la sociedad civil en Ensenada. *Estudios Fronterizos*, 15(29):85-123.
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 2015. Instala PROFEPA 10 redes de atención para varamiento de mamíferos marinos. En: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7821/1/mx.wap/instala_profepa_10_redes_de_atencion_para_varamiento_de_mamiferos_marinos.html]. Última consulta: 11-05-2019.
- Sánchez-Fundora, Y. y Roque-García, Y. 2011. La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Reseñas y reflexiones*, 7:91-94.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Acuerdo por

el que se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subórdenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Publicada el 24 de mayo de 2002 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Acuerdo mediante el cual se expide el protocolo de atención para varamiento de mamífero marino. Publicado el 17 de junio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue, C. y Varone, F. 2011. Análisis y gestión de políticas públicas. Ariel. Barcelona. 285 p.

Székely, A., Martínez Morales, L.O., Spalding, M.J. y Cartron, D. 2005. Mexico's Legal and Institutional Framework for the Conservation of Biodiversity and Ecosystems. In: Cartron J-LE, Ceballos G, Felger RS (eds) Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico. Oxford University Press, New York, 87-104 pp.

Trilateral Committee. The Canada/Mexico/US Trilateral Committee. 2002. VII Reunión del Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas. [<https://trilat.org/>]. Última consulta: 11-05-2019.

Wilkinson, D. y Worthy, G.A.J. 1999. Marine mammal stranding networks. In: Twiss JRJ, Reeves RR (eds). Conservation and management of marine mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp 396-411.

APÉNDICE. DEFINICIONES

Actor: tanto un individuo como varios individuos, o también una persona jurídica o incluso un grupo social, que actúe con homogeneidad interna con respecto a los valores e intereses y los objetivos que persigue (Subirats et al., 2012).

Actor estructural de gobierno: actor del gobierno federal, estatal o municipal que tienen responsabilidades y obligaciones directamente con la atención a varamientos de mamíferos marinos.

Actor estructural de la sociedad civil: cualquier actor (sociedad civil organizada, no organizada, sector privado, entre otros) que muestre interés en participar y en que se lleve a cabo la atención a varamientos de mamíferos marinos.

Actor funcional: actores que, debido a sus capacidades, desempeñan actividades que están directamente relacionadas con la atención a varamientos de mamíferos marinos y que, además, tienen un rol de nexo entre actores estructurales ya que son transmisores de información (e.g., academia, organizaciones de la sociedad civil, medios de comunicación, entre otros).

Atención a varamientos: conjunto de acciones previas, de respuesta inmediata y de seguimiento por parte de las autoridades y de los grupos voluntarios de apoyo que intervienen en la atención de un varamiento de mamíferos marinos. Estas acciones, de manera enunciativa y no limitativa, incluyen el fortalecimiento de capacidades, rescate a ejemplares vivos cuando sea el caso, análisis causal y destino final de los mamíferos (SEMARNAT, 2014).

Causas antropogénicas: son las circunstancias que dan a origen a un varamiento y que son atribuibles al ser humano (e.g., fugas, derrames, explosiones, actividades costeras, entre otros; SEMARNAT, 2014).

Causas naturales: circunstancias que dan a origen de varamiento y que no atribuibles al ser humano (confusión, extravío, depredación, terremotos, enfermedades, etc.; SEMARNAT, 2014).

Contingencia ambiental: una contingencia ambiental es aquella situación de riesgo generada por actividades antropogénicas o fenómenos naturales que pueden provocar daños a la flora o fauna y/o al ecosistema en general.

Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de

individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas (SEMARNAT, 2010).

Política pública: conjunto encadenado de decisiones y acciones resultado de las interacciones estructurales y repetidas entre diferentes actores, públicos y privados, que por diversas razones están implicados en el surgimiento, formulación y la resolución de un problema público (Subirats et al., 2012).

Usuario de las playas: individuos de la sociedad civil que hacen uso de la playa para actividades de recreación, económicas, etc.

ANEXO. Carta de usuario

**SEMARNAT**
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

**PROFEPA**
PROCURADURÍA FEDERAL DE
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Delegación Baja California
Subdelegación de Recursos Naturales

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata".

Ensenada, Baja California a 07 de Agosto de 2019

Asunto: Solicitud de informe técnico para la mejora operativa de la
Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos.

M.C. Guadalupe Gómez Hernández
Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo
Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California
PRESENTE.-



Anteponiendo un saludo, me dirijo a Usted en mi personalidad de Coordinador del Grupo Operativo de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos para las costas del Estado de Baja California, como consta en Acta de Instalación de fecha 17 de Noviembre de 2015 y en la cual, se encuentra integrado por diversas instancias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno e instituciones científicas de la entidad. Importante señalar, que dicha Red se desprende de lo establecido en el Protocolo de Atención a Varamiento de Mamíferos Marinos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de Junio de 2014.

Por lo anterior, con la intención de dar adecuado cumplimiento a objetivos generales y específicos del Comité de la Mencionada Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos, así como de las funciones y responsabilidades del grupo operativo que me corresponde coordinar, solicito a Usted un informe técnico a través del cual aporte sus conocimientos y experiencias (científicas y técnicas). Mediante el cual, contribuya a enriquecer y operar de una forma más eficiente esta Red ante los eventos de varamientos que se suscitan dentro de la Bahía de Todos Santos, en el Municipio de Ensenada, Baja California.

Esta solicitud responde a la necesidad de conocer su opinión experta en este campo, ya que ha participado y colaborado activamente con esta dependencia desde hace varios años como parte de asociación civil Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada (ICMME, A.C.).

Sin más por el momento, agradezco las atenciones brindadas al presente.

ATENTAMENTE


Biol. Oswaldo Arturo Sarrallán Langerica
Subdelegado de Recursos Naturales de la PROFEPA en Baja California y Coordinador del Grupo Operativo de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos para las costas del Estado de Baja California.





PROFEPA es una dependencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
Calle de la Constitución No. 108, Centro, Ensenada, Baja California.
Tel. 01 664 2941515 al 2941519. Fax 01 664 275355 al 601 5241. www.profeпа.gob.mx

104

Ensenada, Baja California a 14 de agosto de 2019

Asunto: Entrega de informe técnico para la mejora operativa de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos

Biol. Oswaldo Arturo Santillán Langarica
Subdelegado de Recursos Naturales de la PROFEPA en Baja California
Coordinador del grupo operativo de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos para las costas de Baja California

PRESENTE.-

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en relación a su solicitud de "Elaboración de un informe técnico para la mejora operativa de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos" con fecha de 07 de agosto de 2019.

Sobre el particular y que, de acuerdo a mi experiencia y a un análisis del sistema de atención a varamientos en México, me permito entregarle una "Propuesta de guía para la instalación de redes locales para la atención de varamientos de mamíferos marinos" la cual pretende eficientizar el proceso de coordinación de los diferentes actores involucrados en la atención a varamientos de mamíferos marinos, con la finalidad de que la atención de varamientos se lleve a cabo de manera oportuna y eficiente. Con lo anterior se busca cumplir con lo establecido en el Protocolo de Atención a varamiento de mamíferos marinos.

Agradeciendo de antemano la atención a la presente, quedo pendiente de su respuesta y comentarios. Quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración en el número de celular (646)197-53-29 o correo electrónico oceanobaja@gmail.com.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE



M.C. Guadalupe Gómez Hernández
Candidata a Doctora del Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo
Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California

C.c.p. Dr. Luis Walter Daesslé Heuser - Coordinador de Posgrado e Investigación, Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo
C.c.p. Interesada.





SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Delegación Baja California
Subdelegación de Recursos Naturales

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata".

Ensenada, Baja California a 15 de Agosto de 2019

Asunto: Agradecimiento por la "Propuesta de Guía para la Instalación De Redes Locales para la Atención de Varamientos de Mamíferos Marinos".

M.C. Guadalupe Gómez Hernández
Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo
Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California
PRESENTE.-



Anteponiendo un saludo, me dirijo a Usted en seguimiento al informe técnico de "Propuesta de Guía para la Instalación de Redes Locales para la Atención de Varamientos de Mamíferos Marinos", que fue recibido en las Oficinas de la Subdelegación de Recursos Naturales de esta PROFEPA en el estado de Baja California, el día 14 de Agosto del año en curso.

Me es grato informarle, que después de un análisis realizado al informe antes referido, tengo a bien agradecerle su gran aportación a esta institución, dado que este nos brinda herramientas de gran utilidad y acciones prácticas para la mejora en la atención de los eventos de varamientos de mamíferos marinos que se presentan en esta región.

Sin más por el momento, agradezco las atenciones brindadas.

ATENTAMENTE

Biol. Oswaldo Arturo Santillán Langarica

Subdelegado de Recursos Naturales de la PROFEPA en Baja California y Coordinador del Grupo Operativo de la Red de Atención a Varamientos de Mamíferos Marinos para las costas del Estado de Baja California.



*Reili
16/08/19
12:58*



2019
EMILIANO ZAPATA

DISCUSIÓN GENERAL

En México, el Protocolo es el instrumento de política pública que especifica la participación de los distintos actores y regula la atención a varamientos de mamíferos marinos, orientado principalmente a las funciones operativas (e.g., recepción de denuncia, atención a animales, seguimiento para determinar causas, entre otros). Sin embargo, el tema de la coordinación de los actores involucrados en la AVMM solo se menciona de manera superficial, y enfocado solo a la función operativa de atención al animal (SEMARNAT, 2014). Por un lado, esto resulta positivo, ya que los procedimientos descritos pueden ser adaptables a las diferentes localidades con sus capacidades específicas (ver Capítulo 1); sin embargo, esta característica se convierte en una debilidad debido a que no sugiere estrategias de coordinación entre actores en las diferentes etapas que conforman una AVMM integral (Figura 4, Introducción general).

Con respecto al funcionamiento de la AVMM en México, en este trabajo se estudiaron dos localidades modelo, elegidas por ser sitios donde por más de 20 años se ha realizado esta actividad (ver Capítulo 1). Con este análisis se logró identificar que el funcionamiento interno en estas localidades es distinto, especialmente con respecto a la composición de los actores. Por ejemplo, la proporción de los actores de la sociedad civil fueron diferentes entre localidades, en donde BLP mostró una mayor participación de la academia. Al respecto, es pertinente aclarar que en este trabajo se consideró como actor academia a aquellas instituciones educativas donde se realiza investigación con relación a mamíferos marinos y que parte de sus actividades incluyen la AVMM (ver Capítulo 1). Por otra parte, a pesar de que hay algunos estados de la república donde no hay un actor definido como academia (Figura 5 en Discusión

general), sí se realiza la AVMM, y las actividades las llevan a cabo otros actores, como las organizaciones sociales y grupos de voluntarios (e.g., grupos tortugueros, delfinarios, sociedad en general, entre otros).

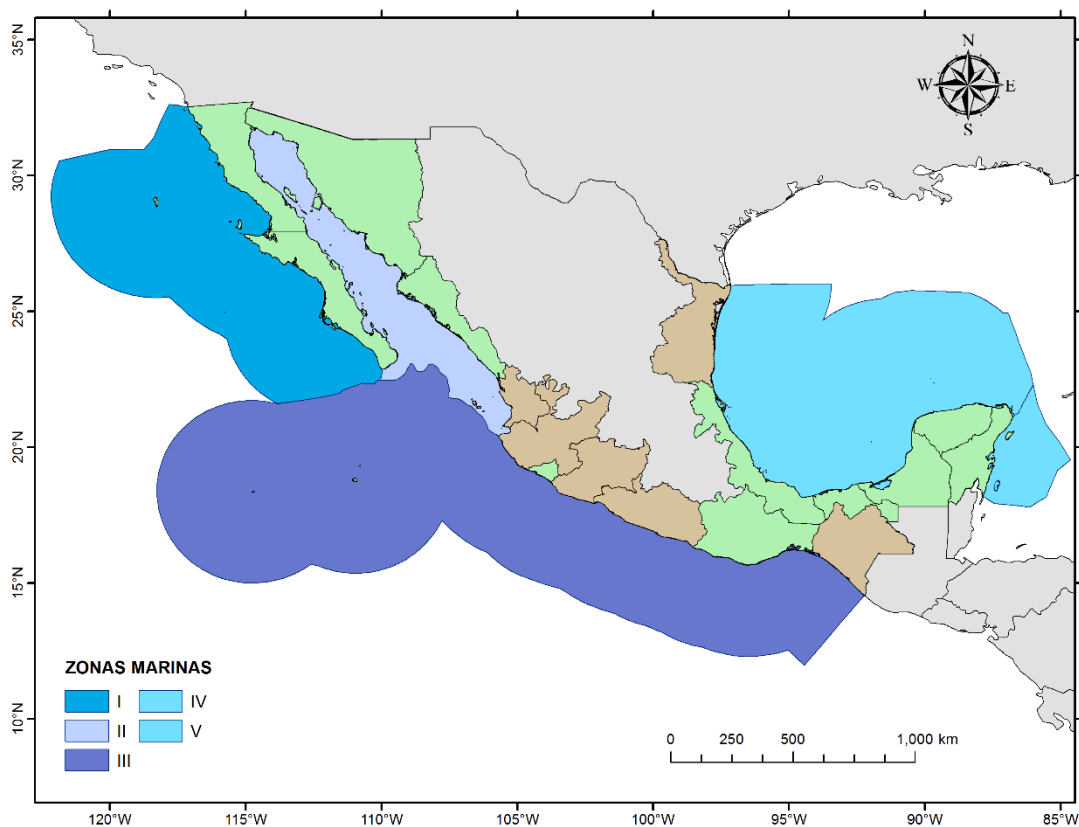


Figura 5. Mapa de México indicando sus estados costeros (color café) y los estados costeros que cuentan con instituciones de educación superior dedicadas al estudio de mamíferos marinos y que realizan la AVMM (color verde; actualizado a 2019). Fuente: elaboración propia.

Otro actor que también tiene un involucramiento importante son las OSCs, enfocadas a la investigación de los mamíferos marinos y que parte de sus actividades es la AVMM. La participación activa que mostró estos representantes de la sociedad civil (OSCs) y de la academia, recae en que son los portavoces de la sociedad en general ante el Estado, los cuales buscan realizar demandas para la solución de

problemas sociales, así como alcanzar fines comunes dentro de las comunidades (Delhumeau-Rivera, 2012). El involucramiento de la sociedad civil ante temas ambientales y de implementación de políticas públicas tuvo su auge a partir de los años 70's, cuando la academia y las OSCs pusieron en la agenda política temas como la pérdida de la capa de ozono, y que con el paso del tiempo su influencia fue cada vez más importante hasta llegar al punto de involucrarse en el diseño e implementación de políticas públicas (Subirats et al., 2008; Marín, 2009).

Con relación al funcionamiento de la AVMM en México, se detectó un modelo en el cual PROFEPA intercambia recursos con otros actores tanto gubernamentales como de la sociedad civil. Esto como una estrategia en la cual PROFEPA delega funciones, transfiriendo poder a cambio de recursos con los que cuentan otros actores para lograr el objetivo establecido en el Protocolo. Estos recursos fueron identificados como de tipo financiero, humano, material, infraestructura, tiempo e información.

Sin embargo, se ha identificado que la transferencia de poder entre el Estado y la sociedad civil pueden presentar riesgos, como la pérdida de rendición de cuentas, privatización, entre otros (Chambers y Kopstein, 2008). Estos riesgos pueden derivar del hecho de que actores de la sociedad civil suplanten al Estado en algunas funciones, de tal manera que los límites entre ellos sean difíciles de observar. Para el caso específico de la AVMM, este potencial riesgo fue identificado basándose en los resultados del análisis FODA (ver Capítulo 1), en el cual se identificó la falta de entendimiento de la legislación por parte de algunos de los actores. Lo anterior, bajo un escenario de transferencia de poder de la autoridad a los actores, puede conllevar a riesgos derivados del incumplimiento del marco legal referido en la LGVS y en el Protocolo.

Con respecto a las dificultades en la AVMM, en este trabajo se documentó que la principal limitante a las actividades es la falta de recursos financieros (ver Capítulo 1), con implicaciones como la falta de insumos (equipo de seguridad, gasolina, herramienta, entre otros) y análisis de laboratorio (herramienta para determinar causa de varamiento y/o muerte). La falta de recursos humanos (veterinarios especialistas) también fue identificada como una problemática, ya que no permite que la AVMM se realice de manera integral (Tabla 1, Capítulo 1). La importancia de este recurso humano radica en que el Protocolo señala que debe existir esta opinión de expertos para la toma de decisiones, así como para la interpretación de análisis de laboratorio con el fin de determinar causas de varamiento y/o muerte (Figura 4, Capítulo 3; SEMARNAT, 2014). Otra dificultad identificada en ambas localidades fue que no todos los actores entrevistados comprendían la relevancia de la AVMM. Esto es, no tenían claro que llevar un registro de los varamientos a largo plazo permite identificar potenciales estresores sobre las poblaciones de estos organismos y del ecosistema, por ejemplo, los efectos de contaminantes, interacciones con actividades costeras, efecto del cambio climático en redes tróficas, entre otros (Simmonds y Isaac, 2007; Moore, 2008; Bossart, 2011; Fu et al., 2012).

En la figura 4 (Introducción general) se propone una segunda etapa en la AVMM enfocada a la investigación. Cabe mencionar que la investigación científica tiene como propósito la generación de publicaciones (artículos), que empleen el método científico y pasen por un proceso de revisión por pares, lo cual asegura la calidad y validez de la información que se está presentando. Hasta ahora, de acuerdo con lo encontrado en este trabajo, la gran mayoría de las publicaciones encontradas fueron literatura gris

(tesis, resúmenes de congresos, entre otros). Con respecto a los temas más abordados en las publicaciones, se encontró que los aspectos (tema) más frecuentes fueron el ecológico (registro de especies) y el social (participación de actores en redes/grupos) (Figura 1, Capítulo 2), dejando de lado el aspecto económico. Este último aspecto cobra importancia ya que aborda temas como la interacción negativa que hay entre las actividades costeras y los mamíferos marinos, con lo cual podríamos lograr mejorar nuestro entendimiento de la relación desarrollo - ambiente. Lo anterior está relacionado con la difusión de información (Figura 4, Introducción general), pero hace falta realizar divulgación. Esto es, traducir la información científica para ser transmitida al público lego. Este escenario es una problemática generalizada en otros países, por ejemplo, en E.U.A. la proporción de la literatura gris es mayor que la de los artículos (ver Capítulo 2).

Derivado del análisis FODA, se identificó a la falta de redes locales para la AVMM como una amenaza potencial (Tabla 1, Capítulo 1), y considerando el esquema de la AVMM integral planteado en este trabajo (Figura 4, Introducción general), sobre si es posible optimizar la AVMM en México, se propuso una guía para la instalación de redes locales para la AVMM (ver Capítulo 3). La finalidad de esta guía es optimizar el trabajo de la atención, estableciendo grupos locales donde se asignen funciones y actividades específicas de acuerdo a sus capacidades. Esto para cumplir con el esquema propuesto de la AVMM integral y a su vez, evitar que solo algunos actores realicen el trabajo, o bien, que todas las funciones y actividades sean debidamente cubiertas. La formación de redes locales es un mecanismo para fomentar la participación pública (Chambers y Kopstein, 2007) y se puede usar para la integración de los diferentes actores que persiguen un bien común. Esto requiere forzosamente de una

autorregulación y del establecimiento de reglas (gobernanza; Zepeda-Domínguez et al., 2015).

En la guía de instalación de redes locales (ver Capítulo 3) se propone un procedimiento el cual comienza con una etapa de planeación en donde se incluyen factores sociales y ambientales; seguido por la etapa de ejecución, la cual se basa en lo estipulado en el Protocolo, sin embargo, se agregaron algunas actividades dentro del árbol de toma de decisiones, además de otros procedimientos paralelos (gestión de recursos) y de seguimiento en la atención (Figura 3, Capítulo 3). Finalmente, en la etapa de evaluación, se propone el uso de indicadores para evaluar el desempeño de la red, así como su evolución en el tiempo, derivando en un proceso de aprendizaje colectivo.

CONCLUSIÓN GENERAL

1. La finalidad de este trabajo era proponer un mecanismo de participación pública que permitiera llevar a cabo un monitoreo de los eventos de VMM, integrando los sectores gobierno, academia y sociedad civil, lo cual fue cubierto exitosamente mediante la propuesta de la guía de instalación de redes locales para lograr una AVMM integral, que toma en cuenta los aspectos sociales y ambientales de cada localidad. La integración de la red considera tres etapas: planeación, ejecución y evaluación.
2. Actualmente el funcionamiento de la AVMM en México se basa en un modelo el cual ubica a PROFEPA en el centro y los demás actores en la periferia. Este modelo se basa la transferencia de poder por parte de la autoridad a cambio de

recursos para cumplir con lo establecido en el Protocolo.

3. La composición de actores involucrados en la AVMM es específica para cada localidad. La academia y las OSCs mostraron una mayor participación. Actualmente los actores realizan la AVMM a pesar de sus limitaciones, siendo la principal limitante la falta de recurso financiero, pero son motivados por intereses propios.
4. La investigación relacionada con la AVMM en México se ha enfocado principalmente en temas de aspectos ecológicos, dejando descubiertos los aspectos social y económico. Es necesario realizar difusión y divulgación de esta información para ser transmitida a los tomadores de decisiones y público en general.
5. El registro sistemático de los VMM a largo plazo permite detectar posibles cambios en el ambiente. Las acciones coordinadas de grupos locales permiten llevar a cabo una adecuada AVMM, con la finalidad de obtener información que nos permita conocer la relación desarrollo-ambiente, y con esto brindar herramientas a los tomadores de decisiones para la gestión de los recursos naturales.

REFERENCIAS GENERALES

- Abrams, P., Borrini-Feyerabend, G., Gardner J. y Heylings, P. 2003. Evaluating governance, a handbook to accompany a participatory process for a protected area. IUCN CEESP/WCPA, Canadá. 120 p.
- Acevedo-Whitehouse, K. y Godínez-Reyes, C. 2000. Los mamíferos marinos y la salud humana. La Jornada. [<https://www.jornada.com.mx/2000/07/10/eco-mamiferos.html>]. Última consulta: 04-08-2019.
- Alcalá, G. 2012. Demografía, desarrollo y control del espacio litoral en la costa del Pacífico mexicano. *Cultura-Hombre-Sociedad* 22, 11-33. doi:10.7770/CUHSO-V22N1-AR.
- Bojórquez-Sauceda, J. y Guadarrama-Sánchez, G.J. 2017. Actores sociales y sustentabilidad ambiental. Un acercamiento a las organizaciones que influyen en a la gestión de recursos naturales en Marismas Nacionales Sinaloa. *Carta Económica Regional*, 119,111-134.
- Bossart, G.D. 2006. Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. *Oceanography* 19, 134-137 pp.
- Bravo, E., Heckel, G., Schramm, Y., y Escobar-Fernández, R. 2005. Occurrence and distribution of marine mammal strandings in Todos Santos Bay, Baja California, Mexico, 1998-2001. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4, 15-25 pp.
- Chambers, S. y Kopstein, J. 2008. Civil Society and the State. En: Dryzek, J., Honig, B., Phillips, A. *The Oxford Handbook of Political Theory*. Oxford University Press. Oxford. 363-381 pp.
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora. 1983. [<https://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosConvencion/PAG0203.pdf>]. Última consulta: 23-11-2019.
- CONABIO-PNUD. 2009. México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.
- Congreso de la Unión. 2018a. Ley General de Vida Silvestre. Publicada el 3 de julio de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.
- Congreso de la Unión. 2018b. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 05 de junio de 2018.
- Congreso de la Unión. 2019a. Código penal federal. Publicada el 14 de agosto de 1931 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 12 de abril de 2019.
- Congreso de la Unión. 2019b. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- Publicada el 5 de febrero de 1917 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 06 de junio de 2019.
- Cowan, D.F., House, C. y House, J.A. 2001. Public Health, in: Gulland, F., Dierauf, L.A. (Eds.), CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation. CRC Press, Boca Raton, Florida, 767-778 pp.
- Delgado-Estrella, A., Ortega-Ortiz, J.G. y Sánchez-Ríos, A. 1994. Varamientos de mamíferos marinos durante primavera y otoño y su relación con la actividad humana en el norte del Golfo de California. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología* 65, 287-295 pp.
- Delhumeau-Rivera, S. 2012. Organizaciones no gubernamentales en Tijuana y el gobierno local de la alternancia (1988-2000). Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali. 273 pp.
- Flewelling, L.J., Naar, J.P., Abbott, J.P., Baden, D.G., Barros, N.B., Bossart, G.D., Bottein, M.Y., Hammond, D.G., Haubold, E.M., Heil, C.A., Henry, M.S., Jacocks, H.M., Leighfield, T.A., Pierce, R.H., Pitchford, T.D., Rommel, S.A., Scott, P.S., Steidinger, K.A., Truby, E.W., Van Dolah, F.M. y Landsberg, J.H. 2005. Brevetoxicosis: red tides and marine mammal mortalities. *Nature* 435, 755-756 pp. doi:10.1038/nature435755a.
- Fu, F.X., Tatters, A.O. y Hutchins, D.A. 2012. Global change and the future of harmful algal blooms in the ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser* 470, 207-233 pp.
- Gómez, G., Baez, A., Franco, M., García, B., Heckel, G., Lazo de la Vega, A., Lubinsky, D., Milanes, A., Norzagaray, O., y Victoria, N. 2011. Trece años de atención a varamientos de mamíferos marinos en Ensenada, Baja California, México: 1998-2010, Conservation Science Symposium, Loreto, B.C.S.
- Gulland, F., Dierauf, L.A. y Rowles, T.K. 2001. Marine Mammal Stranding Networks, in: Gulland, F., Dierauf, L.A. (Eds.), CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation, Second ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, 45-67 pp.
- Lubinsky, D., Victoria, N., Cervantes, O., Espinoza-Tenorio, A., Delhumeau, S. y Espejel, I. 2009. El valor de dos playas turísticas de Ensenada, Baja California según la percepción de los usuarios. *Revista de Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad* 2, 45-56 pp.
- Marin, M. 2009. Dos contextos de intervención de la Sociedad civil. A propósito de su participación en la toma de decisiones ambientales. *Revista Opera*, 9, 241-270 pp.
- Mercuri, M. 2007. Varamiento de mamíferos marinos en Isla Magdalena, B.C.S., México y su relación con factores físicos y biológicos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S., 107 p.
- Moore, S.E. 2008. Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy* 89, 534-540 pp. doi:10.1644/07-MAMM-S-312R1.1.
- Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., y Ridoux,

- V. 2012. The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators*, 18, 278-290 pp.
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 2015. Instala PROFEPA 10 redes de atención para varamiento de mamíferos marinos. En: [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7821/1/mx.wap/instala_profepa_10_redes_de_atencion_para_varamiento_de_mamiferos_marinos.html]. Última consulta: 11-05-2019.
- Pyenson, N.D. 2010. Carcasses on the coastline: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in the eastern North Pacific Ocean. *Paleobiology* 36, 453-480 pp. doi:10.1666/09018.1.
- Romero-Lankao, P. 2007. How do Local Governments in Mexico City Manage Global Warming? *Local Environment* 12:5, 519-535. doi:10.1080/13549830701656887.
- Rosas-Gómez, R. 2008. Propuesta de Plan de Manejo para la playa municipal de Ensenada, Baja California, México, Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, 109 p.
- Rowe, G. y Frewer, L.J. 2005. A Typology of Public Engagement Mechanisms. *Science Technology and Human Values*, 30, 251-290. doi: 10.1177/0162243904271724.
- Salinas-Sada, N. y Alaniz-Pasini, Y. 2010. Temas Selectos de Medio Ambiente. H. Cámara de Diputados LXI Legislatura, México, D.F.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Acuerdo mediante el cual se expide el protocolo de atención para varamiento de mamífero marino. Publicado el 17 de junio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- Simmonds, M.P. y Isaac, S.J. 2007. The impacts of climate change on marine mammals: early signs of significant problems. *Oryx* 41, 19-26 pp.
- Stoll-Kleemann, S., Bender, S., Berghöfer, A., Bertzky, M., Fritz-Vietta, N., Schliep, R., & Thierfelder, B. Linking governance and management perspectives with conservation success in protected areas and biosphere reserves. *Perspectives on biodiversity governance and management*, 1, 40.
- Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue, C. y Varone, F. 2011. Análisis y gestión de políticas públicas. Ariel. Barcelona. 285 p.
- Székely, A., Martínez Morales, L.O., Spalding, M.J. y Cartron, D. 2005. Mexico's Legal and Institutional Framework for the Conservation of Biodiversity and Ecosystems, in: Cartron, J.-L.E., Ceballos, G., Felger, R.S. (Eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Oxford University Press, New York, 87-104 pp.
- Trilateral Committee. The Canada/Mexico/US Trilateral Committee. 2002. VII Reunión

del Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas. [<https://trilat.org/>]. Última consulta: 11-05-2019.

- Velázquez-Martínez, S. 2008. Propuesta de manejo para cuatro playas recreativas en La Paz, Baja California Sur, México, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, 98 p.
- Waltzek, T.B., Cortés-Hinojosa, G., Wellehan, J.F.X. y Gray, G.C. 2012. Marine mammal zoonoses: A review of disease manifestations. *Zoonoses and Public Health* 59, 521-535 pp. doi:10.1111/j.1863-2378.2012.01492.x.
- Wilkinson, D. y Worthy, G.A. 1999. Marine mammal stranding networks, en: Twiss, J.R. y R.R. Reeves (Eds), *Conservation and Management of Marine Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 396-411 pp.
- Zepeda-Domínguez, J. A., Zetina-Rejón, M. J., Espinoza-Tenorio, A., Ponce-Díaz, G., Lluch-Belda, D., Espinosa-Romero, M. J., Torre-Cosío, J. y Cisneros-Mata, M. Á. 2015. Mapeo topológico de los actores involucrados en el manejo de la pesquería de jaiba café *Callinectes bellicosus* en Sonora, México. *Cienc. Pesq*, 23, 81-90 pp.