

# UNIVERSIDAD DEL MAR

## *Campus Puerto Ángel*



### **Captura incidental de mamíferos marinos en la pesca ribereña de Puerto Ángel, Oaxaca.**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de  
**Licenciada en Biología Marina**

Presenta  
**Joslyn Aislinn Zavaleta Cancino**

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, Insertar año

## **Resumen**

La pesca ribereña o artesanal es una actividad de mano de obra intensiva realizada por pescadores con o sin embarcación aprovechando los recursos presentes en la franja litoral. El uso de artes de pesca poco selectivo o colocados en sitios no idóneos ha provocado que exista captura incidental de especies no objetivos como lo son macroinvertebrados, tortugas, aves y mamíferos marinos. Puerto Ángel es una comunidad ubicada en la parte central de la costa de Oaxaca que realiza esta actividad con fines de comercialización y consumo de las familias locales. Dentro de la pesca se ha visto interacciones con los mamíferos marinos y pescadores de la comunidad. Por lo que este trabajo pretende constar la captura incidental de mamíferos marinos en la pesca ribereña de Puerto Ángel, así como las artes de pesca que afectan a las especies identificadas y la zona más recurrente a esta incidencia. En donde se llevó acabo encuestas (n= 56) para conocer mediante la percepción de los pescadores como es que se da esta interacción. Las encuestas se analizaron de manera cualitativa en el programa ATLAS.ti mediante la codificación de redes de códigos, nubes de códigos y diagramas sankey; y cuantitativamente mediante gráficos de frecuencias. Los pescadores percibieron que las interacciones incrementaron desde hace aproximadamente cinco años, principalmente con delfines que se comen la carnada viva de las palangres, reduciendo la captura de los pescadores. Los enredos, enmalles y enganchamientos son poco comunes (6%), y más raras aún las fatalidades (1%). Por otra parte, la comunidad de pescadores mencionó que es relativamente más frecuente que ballenas jorobadas se lleven las artes de pesca durante su temporada de migración. Por lo que se recomienda hacer más estudios exhaustivos de como incrementaron los casos de incidencias con las especies de mamíferos marinos encontradas en la comunidad y así poder encontrar una solución en la cual ambas partes no se vean afectadas.

**Palabras clave:** Atlas.ti, mamíferos marinos, pesca ribereña, captura incidental, Puerto Ángel.

## **Abstract**

Coastal or artisanal fishing is a labor-intensive activity carried out by fishermen with or without boats, taking advantage of the resources present in the coastal strip. The use of unselective fishing gear or placed in unsuitable sites has caused incidental capture of non-target species such as macroinvertebrates, turtles, birds and marine mammals. Puerto Angel is a community located in the central part of the Oaxaca coast that carries out this activity for commercial purposes and consumption by local families. Within fishing, interactions have been seen with marine mammals and fishermen of the community. Therefore, this work aims to record the incidental capture of marine mammals in the coastal fishing of Puerto Angel, as well as the fishing gear that affects the identified species and the most recurrent area to this incidence. Where surveys were carried out (n = 56) to learn through the perception of fishermen how this interaction occurs. The surveys were analyzed qualitatively in the ATLAS.ti program by coding code networks, code clouds and Sankey diagrams; and quantitatively by means of frequency graphs. Fishermen perceived that interactions have increased over the last five years, mainly with dolphins that eat live bait from longlines, reducing the fishermen's catch. Entanglements, gills and hooking are rare (6%), and fatalities are even rarer (1%). On the other hand, the fishing community mentioned that is relatively more frequent for humpback whales to take fishing gear during their migration season. Therefore, it's recommended to carry out more exhaustive studies on how cases of incidents with the species of marine mammals found in the community have increased in order to find a solution in which both parties aren't affected.

**Keywords:** Atlas.ti, marine mammals, coastalfishing, bycatch, Puerto Angel

## **Dedicatoria**

## **Agradecimientos**

## Índice

<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>8</b>
	<b>1.1 Captura incidental .....</b>	<b>8</b>
	<b>1.2 Pesca ribereña.....</b>	<b>9</b>
	<b>1.3 Mamíferos marinos .....</b>	<b>10</b>
<b>II.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>14</b>
	<b>2.1 Latino América .....</b>	<b>14</b>
	<b>2.2 México .....</b>	<b>16</b>
<b>III.</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>19</b>
<b>IV.</b>	<b>Hipótesis.....</b>	<b>20</b>
<b>V.</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>21</b>
	<b>5.1 Objetivo general .....</b>	<b>21</b>
	<b>5.2 Objetivo particular .....</b>	<b>21</b>
<b>VI.</b>	<b>Material y métodos .....</b>	<b>22</b>
	<b>6.1 Área de estudio .....</b>	<b>22</b>

6.2	Tipo y diseño de la investigación.....	24
6.3	Muestra.....	25
6.4	Análisis de datos.....	26
VII.	Resultados .....	29
7.1	Especies identificadas.....	29
7.2	Artes de pesca.....	31
7.3	Zona de interacción .....	32
7.4	Afectaciones por la pesca .....	34
7.5	Captura incidental de mamíferos marinos.....	35
VIII.	Discusión .....	40
IX.	Conclusión .....	43
X.	Anexos .....	44
XI.	Referencias.....	48

## **I. Introducción**

### *1.1 Captura incidental*

La captura incidental se conoce como el peso o número de individuos de una especie que no forma parte del objetivo primario de explotación de una pesquería, generalmente está constituida por peces, pero también se registran macroinvertebrados, tortugas, aves y mamíferos marinos (Coello *et al.* 2010). En el ámbito científico, este término es utilizado para describir la parte de la captura consistente en especies, conjunto de especies o tallas que no son objetivo de la pesca (Rosero-Ramírez 2017). Al no ser objeto de pesca, no tienen un valor utilitario para la economía, por lo que son descartados devolviéndolos al mar, ya sea muertos o a punto de morir (Rosero-Ramírez 2017).

Esta acción se debe al uso de artes de pesca poco selectivas o por colocarlos en sitios no idóneos para esta actividad, considerando que todas las pesquerías en algún momento han tenido capturas no deseadas (Rosero-Ramírez 2017). Esto causa efectos sobre los ecosistemas y poblaciones de organismos marinos que no solo podrían ser un problema ecológico como lo es la competencia por el alimento, el traslape en el uso de hábitat, el tráfico marino, hasta la afectación de comunidades enteras que son de soporte biológico (García-Godos 2006, Rosero-Ramírez 2017); sino también en la parte social afectando a los pescadores por el daño a sus redes por las capturas no deseadas, generando problemas económicos debido la pérdida parcial o total de las redes impidiendo la pesca y teniendo que reparar estas mismas (Brotons *et al.* 2008, Rosero-Ramírez 2017, Rosero 2019).

La interacción entre los mamíferos marinos y pescadores puede darse en dos vertientes: las operacionales y las biológicas. En las biológicas ambos compiten por el mismo recurso y en las operacionales los mamíferos marinos afectan la pesca, principalmente como consecuencia de la remoción de peces o carnada de las líneas de pesca, debido al fácil acceso que poseen al alimento de alto valor calórico (Rosero 2019, Osman *et al.* 2006). Teniendo un alto porcentaje de preocupación a nivel global a causa de las capturas incidentales, la contaminación y la eliminación de desechos desde los barcos y sus consecuencias, así como las acciones intencionadas en contra de la fauna marina,

la competencia por recursos y la disminución de presas, provocando alteraciones en los servicios ecosistémicos (Osman *et al.* 2006, Cerdaneres-Ladrón de Guevara *et al.* 2014, García-Ontivero 2022), siendo uno de los principales problemas que afecta la conservación marina (Hernández-Trejo y Rodríguez 2016).

Las comunidades pesqueras no tienen conciencia de los efectos que provoca la captura incidental en las especies, siendo para ellos una pequeña fracción de su captura individual, pero teniendo un impacto en ella (Rosero-Ramírez 2017). Gran parte de la captura incidental se debe a las pesquerías con cercos, redes agalleras, palangre y de arrastre (Soykan *et al.* 2008, Rosero-Ramírez 2017). Las principales capturas incidentales se da sobre la megafauna marina, que se caracteriza por tener un ciclo de vida con lento crecimiento, baja tasa de reproducción y una alta supervivencia de los adultos, por lo que muchas especies sufren mortalidad incidental a causa de la pesca ocasionando un estado de amenaza (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN) (Soykan *et al.* 2008).

## 1.2 Pesca ribereña

La pesca a nivel mundial se ha convertido en un sector industrial alimenticio en rápido crecimiento, donde se ha tratado de aprovechar las nuevas oportunidades invirtiendo en modernas flotas pesqueras y factorías de elaboración, en respuesta a la creciente demanda internacional de pescado y productos marinos (García-Ontiveros 2022). Las pesquerías mundiales están conformadas por dos sectores distintos: las ribereñas y las industriales (García-Ontiveros 2022).

La pesca ribereña también conocida como pesca artesanal o pesca de pequeña escala, son actividades pesqueras de mano de obra intensiva y baja tecnología, limitadas a mares interiores o zonas costeras que son realizadas por pescadores con o sin embarcación (dependiendo del arte de pesca utilizada) donde sus embarcaciones son generalmente menores a 10 metros de longitud, y aprovechan los recursos presentes en la franja dentro de los primeros 80 km desde el litoral (Espino-Barr y Cruz-Romeo 2006, Ramos-Carrillo *et al.* 2008, Hernández-Trejo y Rodríguez 2016, García-Ontiveros 2022). La pesca artesanal

forma parte de la cultura local de las comunidades costeras (García-Ontiveros 2022). En ocasiones solo es una actividad de subsistencia.

Esta actividad juega un papel importante en las comunidades y economías locales, siendo un generador de empleo e ingreso para muchas familias (Hernández-Trejo y Rodríguez 2016, Ojeda-Cárdenas 2022). La flota artesanal incide frecuentemente sobre las especies pelágicas, debido a la disminución en la abundancia de las especies bentónico-demersales (Ramos-Carrillo *et al.* 2008). Los tipos de arte de pesca más utilizados son: redes de enmalle, atarrayas, y palangres (García-Ontiveros 2022).

En la pesca artesanal de Oaxaca, los recursos a los que se dirigen las pesquerías pelágicas son tiburón, barrilete, lisa, atún, huachinango, jurel, mero, cocinero, salema, medregal, pargo, entre otros, además de que el pez vela, dorado y marlín especies que también son utilizadas para la pesca deportiva (NOM-017-PESC-1994, Ramos-Carrillo *et al.* 2008, Ojeda-Cárdenas y Ramírez-Ortiz 2022). Puerto Ángel es una comunidad que se dedica en su mayoría a la pesca ribereña por las especies que sirven para su consumo y comercialización (Hernández-Trejo y Rodríguez 2016). La pesca se considera un acto de depredación del recurso marino, que debe regenerarse, correspondiendo a un ciclo general de extracción de los productos del mar (Ojeda-Cárdenas y Ramírez-Ortiz 2022). Los pescadores creían erróneamente que los recursos provenientes del mar eran limitados, inagotables y que podían ser manejados irracionalmente ignorando que, al no respetar los ciclos de reproducción, serán evidentes la escasez de las especies (Ojeda-Cárdenas y Ramírez-Ortiz 2022).

### *1.3 Mamíferos marinos*

Los mamíferos son vertebrados que, además de tener glándulas mamarias y pelo, tienen otras características como termorregulación, alto desarrollo encefálico y la separación de las aberturas genital y anal, dando lugar a los órganos genitales (pene y vagina) y, con ellos, dos modos diferentes de viviparidad: los marsupiales y los placentados (Medrano-González y Urbán-Ramírez 2019). Se considera a los mamíferos como marinos por sus adaptaciones específicas a la vida marina (Berta

y Kovacs 2006, Ramírez-Espitia *et al.* 2023). Este grupo comparte características similares como: el tamaño corporal, comportamiento, dieta y hábitat; desempeñando importantes funciones culturales, económicas y contribuyendo al equilibrio ecológico en los ecosistemas (Meraz *et al.* 2019, Avila y Giraldo 2022, Ramírez-Espitia *et al.* 2023). Los pinnípedos, las nutrias y los osos polares pasan cierto tiempo en la tierra o el hielo para dar a luz y mudar, mientras que los cetáceos y los sirenios son completamente acuáticos (Berta y Kovacs 2006, Meraz *et al.* 2019).

Estos se agrupan en cuatro órdenes: i) Cetartiodactyla está el suborden Cetacea, el cual se divide en los infraorden Mysticeti conformado por ballenas barbadas y Odontoceti están las ballenas dentadas, delfines y marsopas); ii) Carnivora donde se encuentran focas, leones marinos, morsas, nutrias y el oso polar; iii) Sirenia, donde se encuentran los manatíes y dugongos; iv) Chiroptera teniendo la única especie de murciélago pescador (Anexo I) (Jefferson *et al.* 2015, CONABIO 2016, The Society for Marine Mammalogy 2023).

Los mamíferos marinos son considerados reguladores de los ecosistemas, debido a que tienen un nivel alto en la cadena trófica (Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022, Martín-Regalado y Briones-Salas 2024), desempeñando roles como controlador de poblaciones de especies que podrían proliferar de forma explosiva, como el plancton, además de contribuir a la movilización vertical de nutrientes en el océano por medio de sus movimientos como alimento o nutrientes en la cadena alimenticia al morir, y dando estructura al ecosistema proporcionando diversos servicios ecosistémicos como el aumento de la productividad primaria y mejoran la economía de las regiones costeras por medio del turismo (Ramírez-Espitia *et al.* 2023, Martín-Regalado y Briones-Salas 2024).

A lo largo del Pacífico mexicano se pueden encontrar hasta 45 especies de mamíferos marinos, pertenecientes a 12 familias y 32 géneros, que representan aproximadamente el 40% de las especies del mundo (Torres *et al.* 1995, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022). Esta diversidad de especies se debe a las características oceanográficas, físicas, químicas y geológicas asociados con los procesos ecológicos (Lara-Lara *et al.* 2008, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar

2022, Ramírez-Espitia *et al.* 2023). La distribución y temporalidad de estas especies están relacionadas con las corrientes marinas (frías y cálidas), que proporcionan una variedad de nutrientes, temperatura, salinidad, densidad y siendo la batimetría uno de los principales factores determinantes para la presencia de los mamíferos marinos (Ramírez-Espitia *et al.* 2023).

Todas las especies de mamíferos marinos que se encuentran distribuidos en los mares mexicanos están sujetas bajo a alguna categoría de riesgo según la NOM-059, UICN y CITES (SEMARNAT 2010, Villegas-Zurita *et al.* 2018, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022). Aproximadamente un 98 % de las especies se encuentran en un nivel de riesgo en el mundo, mientras que el 56 % son en el océano, específicamente en aguas costeras (Avila *et al.* 2018, Avila y Giraldo 2022). Los mamíferos marinos están relacionados a las actividades humanas de manera directa o indirectamente. Algunas especies han registrado cambios en su distribución y abundancia debido a factores antropogénicos como la cacería o alteraciones en su hábitat, pero también por causas del aumento de la temperatura en el océano y el planeta (Ramírez-Espitia *et al.* 2023).

La interacción de las pesquerías de mamíferos marinos es considerada como un desafío importante para los esfuerzos de conservación marina a nivel mundial, debido a que representa una seria amenaza a sus poblaciones afectando sus ciclos vitales, limitando sus tasas reproductivas, su comportamiento y la búsqueda de su alimento mediante la ecolocalización, entre otros (Lusseau *et al.* 2009, Rosero-Ramírez 2017, Castro y Rosero 2021, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022). Los impactos de la pesca pueden incluir lesiones o muerte por interacción con artes de pesca (Oakley-Smith y Lopez-Sagastegui 2017), colisiones con embarcaciones (Félix 2006), e incluso escasez de alimento (Crespo *et al.* 1997, Crespo *et al.* 2000).

Los estudios sobre mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca son escasos y esporádicos, enfocados principalmente hacia el registro de especies y análisis de diversidad (Meraz y Sánchez-Díaz 2008, Villegas-Zurita *et al.* 2018). Se conoce que la costa de Oaxaca es un punto transitorio para las ballenas jorobadas que se dirigen hacia sus áreas de reproducción en Centro América (Meraz *et al.*

2019), pero los medios locales han reportado que han ocurrido nacimientos de al menos una cría en la costa oaxaqueña (Meraz *et al.* 2019). Se han observado crías menores a 1m de longitud en algunas especies de delfines principalmente de *Stenella attenuata* y *Stenella longirostris*, indicando que la zona favorece a su etapa de reproducción (Meraz y Sánchez-Díaz 2008, Meraz *et al.* 2019).

En la costa de Oaxaca se practican actividades de importancia economía como el turismo y la pesca. Sin embargo, también son causa de perturbaciones ecológicas, que han tenido un impacto negativo sobre muchas especies por captura incidental, principalmente en la pesca comercial de camarón con redes de arrastre en la zona del golfo de Tehuantepec (Villaseñor-Talavera 2015, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022).

## II. Antecedentes

### 2.1 Latino América

En Argentina se han estudiado las capturas incidentales de mamíferos marinos tanto en la pesca de altura (Crespo *et al.* 1997) como de arrastre (Crespo *et al.* 2000). Coincidiendo que los lobos marinos sudamericanos son propensos a enredarse en cualquier tipo de red, mientras que los delfines se enredan principalmente en redes de arrastre de media agua durante la noche. Esto sugiere que la captura incidental en delfines está relacionada con algún fenómeno nocturno. El aumento de la captura de las especies objetivo por parte de las flotas argentinas ha ocasionado el incrementado de los casos de las capturas incidentales en los mamíferos marinos, ya que en este caso la anchoveta es una de las especies que forman parte de su dieta, así como otras especies más de importancia pesquera.

En Chile se han llevado a cabo estudios relacionados a las interacciones que presentan las pesquerías con los mamíferos marinos. Moreno *et al.* (2003) tomo en cuenta tanto las flotas artesanales como las industriales mientras capturaran el bacalao, mientras que Osman *et al.* (2006) enfatizó en la interacción que hay en la pesca y salmonicultura únicamente con otaridos, quienes suelen causar más problemas en la pesca, así como los más propensos a morir accidentalmente entre las artes de pesca. La red de arrastre de fondo llega aplastarlos por el volumen de la captura, muriendo por asfixia o estrés mecánico; siendo el caso de la pesquería de palangre, se llegan a eliminar con disparos de escopetas al causar problemas hacia los pescadores.

En Perú se realizó un trabajo por García-Godos (2006) en el cual pretendía examinar algunos aspectos de las interacciones entre las actividades pesqueras y los cetáceos que habitan esta zona, basándose en información científica publicada, notas de campo del autor y otra información inédita. Esto se debe a la reducción en la captura de cetáceos menores con respecto a las décadas de 1980 y principios de 1990, aunque esto no puede ser calculado en la actualidad. Se exploró el consumo de estos para crear conciencia sobre el impacto generado en la pesca de

cetáceos y poder implementar medidas de control e investigación para su conservación.

En Ecuador se han llevado a cabo una serie de investigaciones como lo es la estimación de la captura incidental de cetáceos en la pesquería artesanal (Félix *et al.* 2006), evaluación de la incidencia de elasmobranquios, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal (Coello *et al.* 2010), cuantificación de la pesca incidental (Rosero-Ramírez 2017), determinación del impacto de la pesca incidental por parte de las flotas artesanales e identificando las áreas de mayor interacción entre cetáceos y pescadores (Rosero 2019), y las interacciones de cetáceos menores con artes de pesca (Castro y Rosero 2021). Coincidiendo en las especies de mamíferos marinos que han tenido captura incidental o interacción con la pesca. Donde se quiere destacar a Castro y Rosero (2021) siendo un estudio más reciente y que sugieren fomentar iniciativas educativas y campañas de sensibilización dirigidas a los pescadores e implementar medidas de manejo en las pesquerías para mitigar los niveles actuales de mortalidad entre los pequeños cetáceos.

En Uruguay, Passadore *et al.* (2008) utilizaron información recopilada por el partir Programa de Observadores de la Flota Atunera (PNOFA) a partir de registros de presencia de mamíferos durante la pesca con palangres pelágicos a la deriva y capturas incidentales de la flota uruguaya entre 1998 y 2007. Se han reportado orcas (*Orcinus orca*) interactuando con los buques palangreros en el área de ASO en varias ocasiones. Las especies que fueron capturadas incidentalmente se encontraron enchanchadas en los anzuelos, así como enredadas en la línea, donde fueron registrados pinnípedos (*Arctocephalus sp.* y *Otaria flavescens*), y cetáceos odontocetos (delfín común, orca y delfines no identificados). De los 23 mamíferos marinos capturados en los 2.318.609 anzuelos calados, sólo se registró la muerte de un pinnípedo, los demás ejemplares fueron liberados vivos

En Colombia se llevó a cabo un estudio enfocado en actualizar las amenazas que enfrentan los mamíferos marinos con el fin de proporcionar un marco de referencia contribuyendo al desarrollo de acciones locales para la conservación de

los mamíferos marinos en Colombia mediante la elaboración de mapas de amenazas. Ávila y Giraldo (2022) revisó un total de 296 publicaciones que abarcan desde 1991 hasta 2020, de las cuales sólo 63 se trataban de amenazas documentadas hacia los mamíferos marinos y estas se utilizaron como base de datos. Identificaron 22 especies con al menos una amenaza documentada, lo que representa actualmente un 63% de las especies registradas. La mayor amenaza para los mamíferos marinos en Colombia es la captura incidental e interacciones con artes de pesca (16 especies afectadas) seguida por captura directa (8 especies), tráfico/tránsito (6 especies), alteración de la física oceánica (6 especies), contaminación (3 especies), patógenos y especies introducidas (3 especies) y disminución de recursos (2 especies) de la física oceánica (6 especies afectadas).

## 2.2 México

En el Banco de Campeche, México Delgado-Estrella (1997) realizó dos viajes a bordo de barcos camaroneros para poder conocer el comportamiento y su interacción de los delfines, principalmente de las especies *Tursiops truncatus* y *Stenella frontalis*. En el cual obtuvo que los delfines se colocan detrás del barco para alimentarse de la fauna acompañante desechada en las diferentes etapas de pesca, la mayoría de estas fue realizada por la noche. También se observó la posición de los delfines que guardan con respecto a las redes y al barco, lo cual no es común para esa parte del Golfo de México que llegue a haber captura incidental. Se llegan a sincronizar con los barcos en sus diferentes etapas de pesca. Las manadas de *S. frontalis* fue la más observada que las de *T. truncatus*, además de que estas últimas tienen una distribución latitudinal más amplia pues no se observaron delfines moteados cerca de la costa.

La zona de Alvarado en Veracruz ha dependido durante mucho tiempo de la pesca como medio de vida para sus residentes, una tradición que se ha transmitido de generación en generación. Sin embargo, la presencia de turiones, también conocidos como "toninas", ha provocado una dinámica preocupante en la actividad pesquera, poniendo en peligro la industria. La interacción entre los

turiones y los pescadores ha dado lugar a una competencia por el espacio y recursos limitados, lo que ha provocado pérdidas económicas en términos de capturas y, en ocasiones, incluso daños a los equipos de pesca. En este estudio, García-Ontiveros (2022) examina las consecuencias económicas resultantes de la interacción entre la pesca artesanal y los tursiones (*T. truncatus*). Esta interacción ha llevado a una competencia tanto por el espacio como por los recursos, lo que ha resultado en pérdidas financieras en términos de capturas y daños ocasionales a los equipos de pesca. Además, los tursiones pueden sufrir lesiones o incluso la muerte como resultado de esta interacción.

Los estudios más relevantes para este trabajo que fueron llevados a cabo para la costa de Oaxaca son los de Meraz y Sánchez-Díaz (2008), nos dan a conocer las especies de mamíferos marinos que se encuentran entre las bahías de Huatulco y la playa de La Escobilla, incluyendo registros de varamientos, así como observaciones realizadas desde la costa. Se presentan comentarios sobre el registro de 8 especies en la zona, donde *S. attenuata* es la especie más abundante y con el mayor número de avistamientos en la zona de Zipolite-Isla Roca Blanca. Mencionan el registro de un par de varamientos en Zipolite y en la bahía de Chahué (Huatulco), y lo común que es obtener referencias por parte de los pescadores locales sobre los ejemplares de mamíferos marinos varados a lo largo de la costa. Sin embargo, no se excluye que algunos ejemplares se casen para ser utilizados como carnada en la pesca de tiburón, con cimbra o palangre, como sucede en otras partes de México.

Mientras que Villegas-Zurita *et al.* (2018) evalúa la riqueza y composición de las especies de mamíferos marinos presentes en los municipios de Santa María Tonameca, San Pedro Pochutla y Santa María Huatulco que pertenecen al límite occidental del Golfo de Tehuantepec, pertenecientes a la costa de Oaxaca. Con el fin de resaltar la importancia de la zona como área prioritaria para la conservación por su alto grado de riqueza de especies. Teniendo como resultado 21 especies encontradas, de las cuales 19 se encuentran protegidas por la NOM-059-Semarnat-2010, 18 de estas están sujetas a protección especial (Pr) y 1 está en peligro de extinción (P).

Seguido de Cerdanarés-Ladrón de Guevara *et al.* (2014) en donde recopilamos referencias primarias e información original de las especies marinas que son aprovechadas en la zona para presentar ejemplos de los posibles efectos de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. Reportaron con observaciones directas la alta incidencia de lances de la flota de altura en diferentes años. Se conoce la presencia de al menos 13 especies de mamíferos marinos en la zona marina aledaña a Zipolite y Puerto Ángel. De las cuales cinco de las especies de mamíferos marinos presentes en esta costa se encuentran en estatus de riesgo de preocupación menor (*S. attenuata*, *T. truncatus*, *M. novaeangliae*, *Z. californianus*, *G. griseus*, *Z. cavirostris*), cinco especies no han sido investigadas de manera suficiente para establecer su estatus (*P. crassidens*, *S. longirostris*, *O. orca*, *F. attenuata*, *G. macrorhynchus*), en tanto que una se cataloga como vulnerable (*P. macrocephalus*) y otra como amenazada (*B. musculus*), aunque solo las especies ya mencionadas de delfines se han reportado como captura incidental en la pesca de altura.

### **III. Justificación**

Puerto Ángel es una comunidad pequeña cuyo principal sustento es la pesca artesanal, ya sea para consumo y/o comercialización. Esta actividad puede llegar a convertirse en un acto de depredación hacia los recursos marinos, por lo que es necesario dejar que estos puedan reproducirse, de lo contrario podría presentarse un caso de escasez de los productos. Dentro de la pesca suele haber interacción entre mamíferos marinos y pescadores, teniendo una interacción ya sea biológica u operacional. Por lo que esta interacción ha ocasionado la captura incidental de diversas especies de mamíferos marinos en las artes de pesca.

Por ello, en este trabajo se quiere dar a conocer si se han presentado casos de captura incidental de mamíferos marinos en la comunidad pesquera de Puerto Ángel y cómo es que se ha dado esta interacción mediante la experiencia de los pescadores, siendo ellos los que interactúan más con los mamíferos marinos a la hora de la pesca utilizando un programa llamado Atlas.ti que nos permitirá codificar sus respuestas y poder representarlo en un análisis cualitativo. Así como identificar las especies involucradas, el arte de pesca con mayor incidencia y la zona de pesca de captura incidental más recurrete.

Es fundamental identificar las amenazas, sus fuentes, y áreas que de alto riesgo, incrementando esfuerzos de investigación en la zona para implementar estrategias de manejo y conservación que minimicen su vulnerabilidad ante los posibles efectos negativos por la pesca, creando conciencia ambiental hacia los pescadores, ya que los mamíferos marinos cumplen una función importante en los ecosistemas, además de ayudan a la económica de los locales mediante los servicios turísticos.

#### **IV. Hipótesis**

Debido a que en otras zonas costeras del mundo se han tenido registros frecuentes de captura incidental en la pesca artesanal, y al ser una actividad con demanda por la comunidad de Puerto Ángel, se espera que exista captura incidental de especies de mamíferos marinos que han sido registradas para la costa de Oaxaca; se espera que predomine más la interacción biológica entre los pescadores y mamíferos marinos que la operacional.

## **V. Objetivos**

### *5.1 General*

Constatar la captura incidental de mamíferos marinos en la pesca ribereña de Puerto Ángel. Oaxaca.

### *5.2 Particulares*

Identificar las especies de mamíferos marinos con interacción en la pesca ribereña.

Indicar el tipo de arte de pesca con mayor incidencia en la captura de mamíferos marinos.

Determinar la zona más recurrente con captura incidental en la comunidad de Puerto Ángel.

Evaluar el grado de afectación que sufren los mamíferos marinos por la pesca.

## VI. Material y método

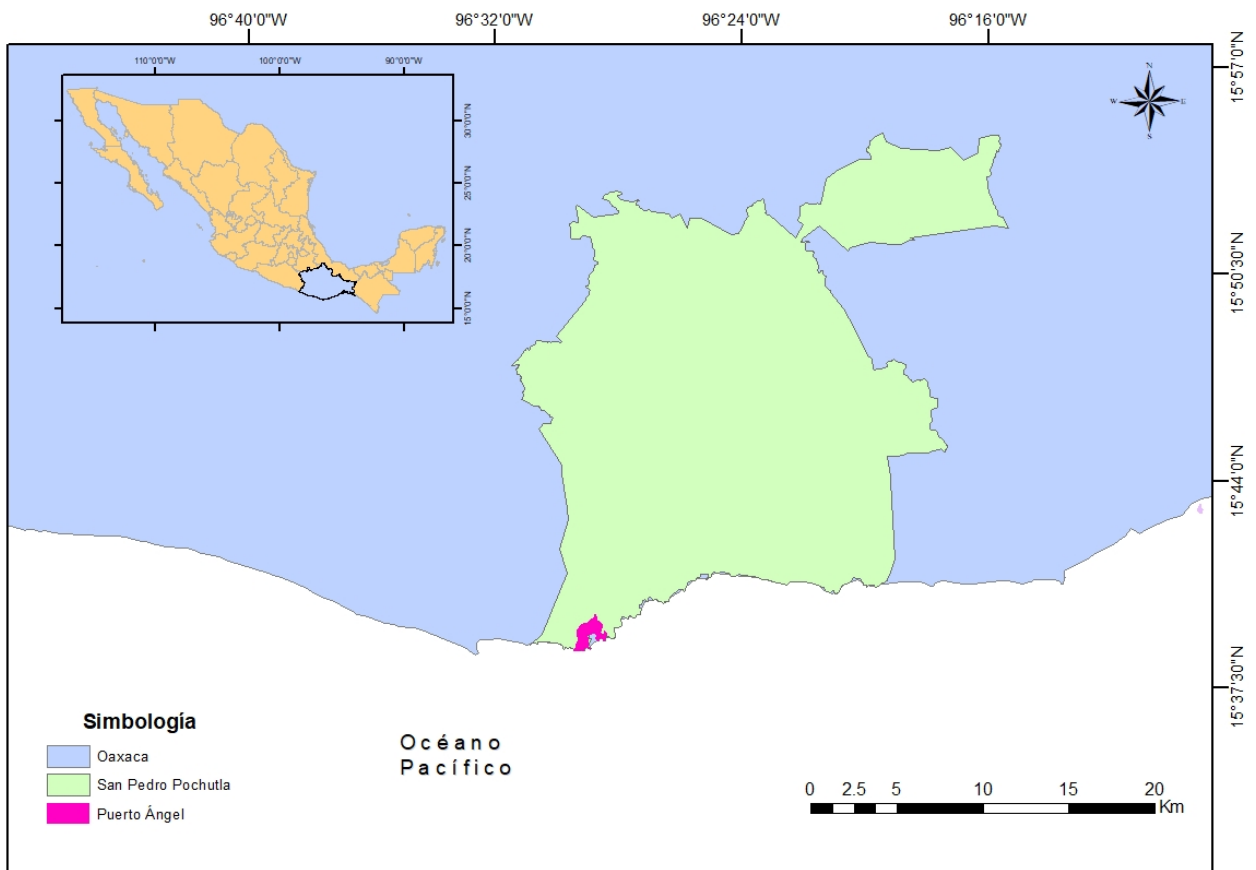
### 6.1 Área de estudio

Puerto Ángel se pertenece a la parte central de la costa de Oaxaca localizado a 15.85 - 15.78 N y 97.06 - 96.05 O (Figura 1) (Hernández-Trejo & Rodríguez 2016) presentando una plataforma continental angosta (7-15 km) (Villegas-Zurita *et al.* 2018, Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022). Esta zona forma parte del océano Pacífico Oriental Tropical pero, en términos ecogeográficos, se encuentra entre los límites de dos regiones ecológicas que se distinguen por la influencia principal de corrientes marinas distintas, así como por sus características topográficas (Rosales-Nanduca y Smith-Aguilar 2022) en la cual su zona de transición se caracteriza por una estrecha plataforma continental cercana a la costa que cae abruptamente hasta grandes profundidades oceánicas (2,500 a 3,000 m), considerándose como una compleja llanura abisal (Villegas-Zurita *et al.* 2018).

La región mexicana que comprende desde cabo San Lucas, Baja California Sur, hasta el límite con el golfo de Tehuantepec, caracterizada por corrientes débiles y variables que en invierno tienen una dirección hacia el sureste y en verano hacia el noroeste, y la región centroamericana que comprende desde el golfo de Tehuantepec hasta Panamá, siendo su principal característica la influencia de vientos tanto del Pacífico como del Atlántico (Meraz y Sánchez-Díaz 2008). La zona está influenciada por las características oceanográficas y alta productividad del Golfo de Tehuantepec, convirtiéndolo en un centro de alta productividad biológica (Villegas-Zurita *et al.* 2018). Los remolinos de mesoescala se generan durante el invierno (estación seca) están influenciados por chorros de viento intenso del norte conocidos comúnmente como “Tehuano, Tehuantepecanos o Nortes”, aunque también se ha observado que se generan remolinos independientes de los vientos (Trasviña *et al.* 2003, Flores-Vidal *et al.* 2011, Villegas-Zurita *et al.* 2018).

La zona está caracterizada por tener un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano, temperatura media anual sobre los 28°C, temperatura media del mes más frío sobre los 18°C, variación isotérmica de 5°C y lluvias invernales con régimen menor al 5% anual. La temperatura del agua varía de diciembre a enero

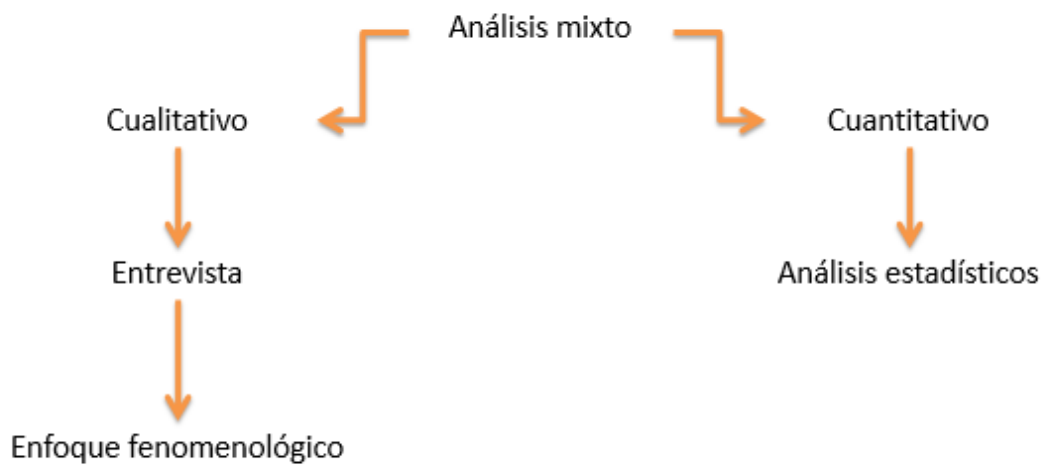
entre los 23.4 a 23.7°C y de mayo a septiembre de 28.4 a 29°C. El rango de mareas es menor a los 2 m hacia el oeste de Salina Cruz y de 2 a 4 m hacia el este del mismo puerto de Salina Cruz con una marea de tipo mixto en ambos casos (Hernández-Trejo y Rodríguez 2016).



**Figura 1.** Mapa del municipio de San Pedro Pochutla, señalando la ubicación de Puerto Ángel en la región oeste del municipio en la parte central de la costa de Oaxaca.

## 6.2 Tipo y diseño de la investigación

**Figura 2.** Diagrama del diseño de la investigación.



En este estudio se aplicó un análisis mixto, combinando un análisis cualitativo y uno cuantitativo (Figura 2) (Suárez-Relinque *et al.* 2013). Se utilizó la entrevista como herramienta de trabajo para comprender las percepciones, las creencias y el conocimiento de los pescadores y como ellos perciben sus interacciones con los mamíferos marinos durante la pesca (Lopezosa *et al.* 2023). La entrevista fue de tipo no estructurada debido a que son más flexibles y pueden interpretarse mejor, ya que las preguntas son abiertas, se formulan y estructuran a medida de que avanza la entrevista. Al no estar dirigidas, se pueden responder libremente (Lopezosa *et al.* 2023). Esto nos proporciona un enfoque fenomenológico, ya que los datos recopilados se basan en las experiencias personales de cada pescador (Barrutia-Barreto *et al.* 2021).

### 6.3 Muestra

Se obtuvo de la oficina pesquera de Puerto Ángel información sobre las cooperativas que tienen permiso de pesca para túnidos y tiburón. Posteriormente, se realizó una visita a los presidentes de las cooperativas para conocer el número de embarcaciones y de socios presentes en cada cooperativa. El número de encuestas se determinó a partir del número de embarcaciones totales de las cooperativas contactadas, ya que no todos los socios de las cooperativas son pescadores o han tenido algún encuentro con mamíferos marinos. Se obtuvo una relación de 16 cooperativas registradas en Puerto Ángel, de las cuales solo se logró contactar con 11 de ellas. Teniendo un total de 130 embarcaciones registradas de las cooperativas, por lo que se optó por manejar un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 10%.

Para conocer el tamaño de muestra se utilizó la ecuación (1):

Ecuación 1.

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{c^2}$$

Donde:

$n$ : Tamaño de muestra

$Z$ : Nivel de confianza

$p$ : 0.05

$c$ : Margen de error

#### 6.4 Análisis de datos

Después de haber obtenido el número de entrevistas a realizar, en el cual se diseñaron las preguntas en base a los objetivos de nuestra investigación. Estableciendo una base de datos en Excel recopilándola información por preguntas (Tabla I):

- Encuesta: Se anotaba el número de entrevista y/o el nombre de la persona que se entrevistó.
- Artes de pesca utilizados: Se registró el arte de pesca que utilizaban para la captura de tiburón y/o túnidos.
- Especies con incidencia: Basado en las especies registradas para Oaxaca, se hizo una clasificación por grupos y luego por especies. Se acompañó con imágenes descriptivas para facilitar la identificación a los pescadores de las especies de mamíferos marinos con las que han llegado a tener interacciones.
- Incidencia al año: En este apartado se clasificaron tres grupos: Descarnar (que es cuando los mamíferos marinos les roban la carnada o el recurso capturado), lesiones (ya sea que se enganchen con el anzuelo o se enreden en las líneas) y muerte incidental.
- Área de pesca: Se registraron una aproximación del lugar de pesca, partiendo del punto de salida la bahía de Puerto Ángel.
- Experiencia de las incidencias con mamíferos marinos: En este apartado los pescadores compartían sus experiencias que han tenido con mamíferos marinos, que hacían ellos o como se daba ese encuentro.

**Tabla I.** Clasificación de las entrevistas por pregunta.

Encuestas		
Artes de pesca utilizados	Túnidos	
	Tiburón	
Especies con incidencia	Otariidae	<i>Arctocephalus australis</i>
		<i>Arctocephalus galapagoensis</i>
		<i>Arctocephalus townsendi</i>
		<i>Eumetopias jubatus</i>
		<i>Zalophus californianus</i>
	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera edeni</i>
		<i>Balaenoptera musculus</i>
		<i>Balaenoptera physalus</i>
		<i>Megaptera novaeangliae</i>
	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>
		<i>Feresa attenuata</i>
		<i>Grampus griseus</i>
		<i>Orcinus orca</i>
		<i>Pseudorca crassidens</i>
		<i>Stenella attenuata</i>
		<i>Stenella coeruleoalba</i>
		<i>Stenella longirostris</i>
		<i>Steno bredanensis</i>
		<i>Tursiops truncatus</i>
	Physeteridae	<i>Kogia breviceps</i>
<i>Kogia sima</i>		
<i>Physeter macrocephalus</i>		
Ziphiidae	<i>Mesoplodon peruvianus</i>	
	<i>Ziphius cavirostris</i>	
Incidencia al año	Descarnar	
	Lesiones	
	Muerte incidental	
Millas de pesca	Túnido	
	Tiburón	
¿Cómo es su experiencia pescando y que hace cuando ocurre esta interacción?		

Para el análisis cuantitativo se hicieron gráficas de frecuencia de a) las artes de pesca utilizadas en la captura de túnidos y tiburón; b) los grupos y especies de mamíferos marinos con mayor incidencia en la pesca; c) las incidencias que se presentaban al año; y d) las millas que recorrían para ir a pescar.

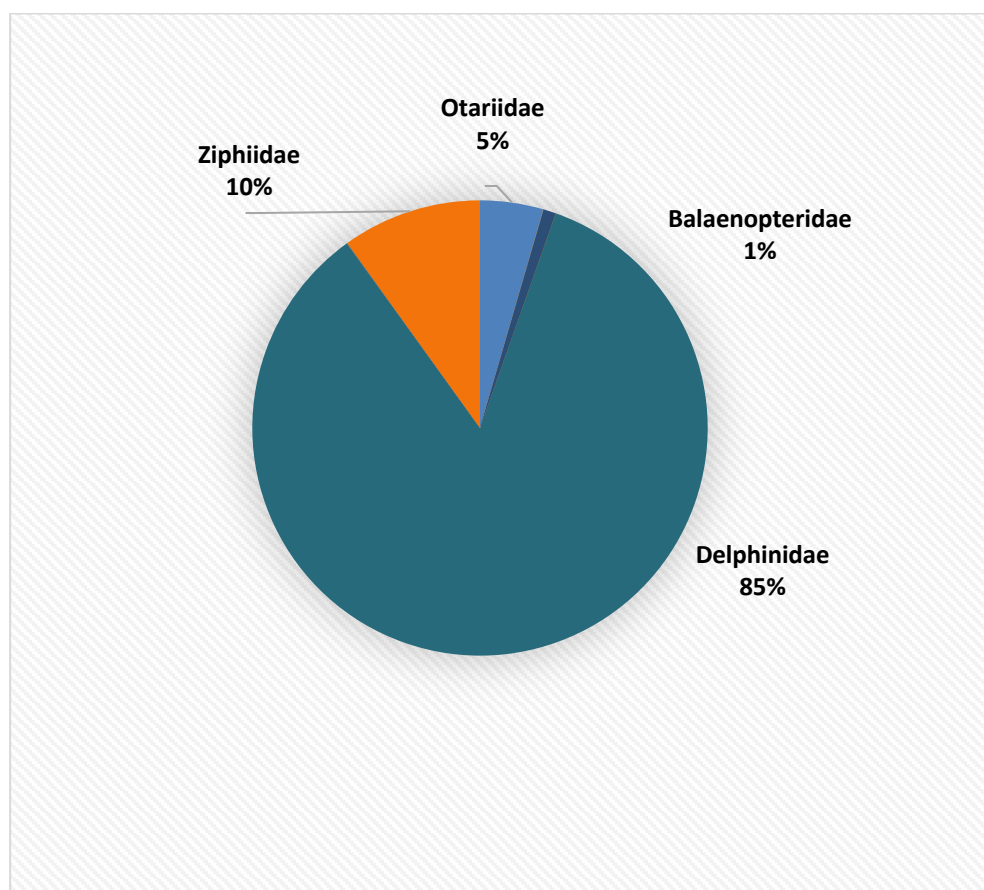
Para realizar el análisis de las respuestas a esta pregunta se utilizó el análisis cualitativo por medio del software ATLAS.ti versión 9.1.3.0. Para lo cual se convirtieron las respuestas en un documento con formato pdf para evitar modificaciones al documento en formato doc. Se procedió a crear códigos por oraciones que mencionaron los pescadores, en la cual algunas coincidían con el mismo código y otras que no, se les creaba uno nuevo. Posteriormente se agruparon por grupos de códigos en las cuales relacionan ciertos códigos con algún suceso en particular, lo cual fue utilizado para poder realizar una red con los grupos y códigos y poder dar una interpretación.

Posteriormente, se creó una nube de códigos en la cual nos muestra una mejor visualización de la frecuencia de códigos de ciertas palabras al momento de codificar el texto, entre más grande sea la palabra o el código es porque fue más utilizado. En nuestro caso sería, entre más grande sea el código es porque coinciden más las respuestas de los pescadores de la comunidad con respecto a la interacción que presentan con los mamíferos marinos. Otra manera de representar esta información es con el diagrama de sankey, en el cual se visualizan flechas entre códigos con diferentes grosores, los cuales indican la magnitud de la relación entre los códigos.

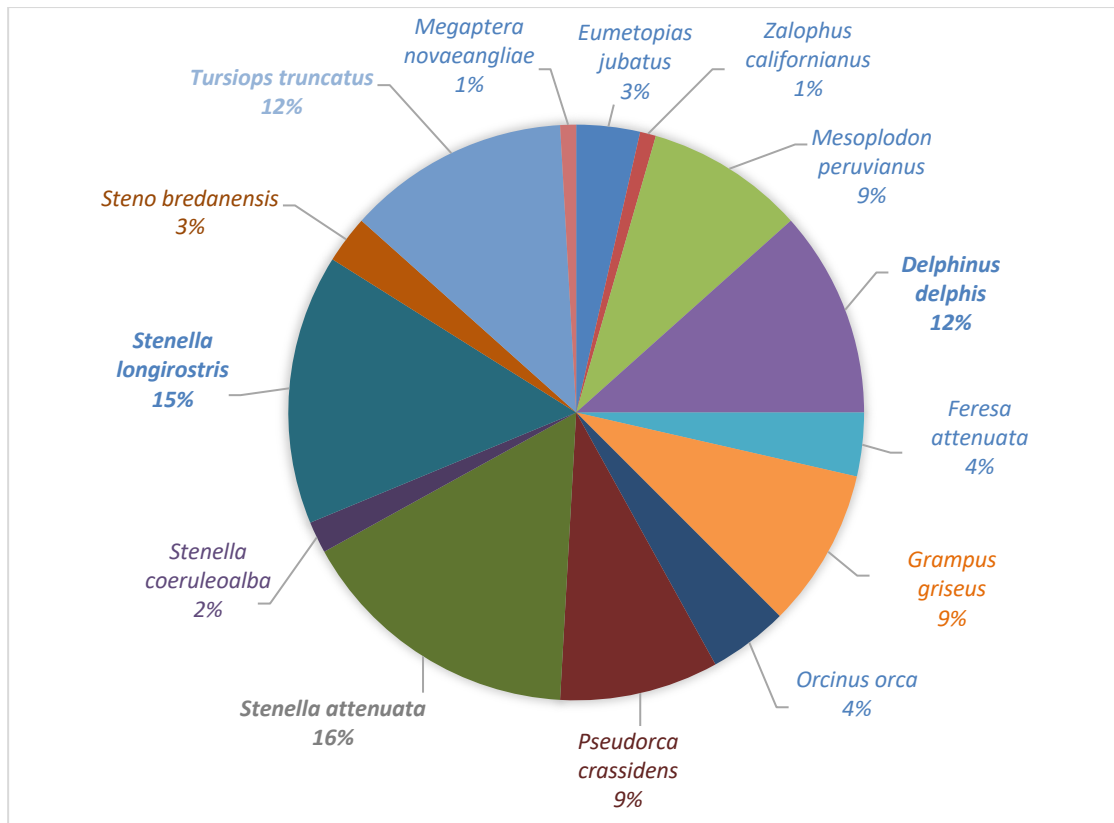
## VII. Resultados

### 7.1 Especies de mamíferos marinos identificadas

La familia Delphinidae fue la que tuvo mayor presencia durante las actividades de pesca (Figura 4). Las especies que resaltaron en la interacción con la pesca fueron: delfín moteado pantropical (*Stenella attenuata* Gray, 1846) con 16%, delfín girador (*Stenella longirostris* Gray, 1828) con 15%, delfín común (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758) y delfín mular común (*Tursiops truncatus* Gray, 1866) con 12% (Figura 5) (Anexo II).



**Figura 4.** Frecuencia de interacción por familias taxonómicas.

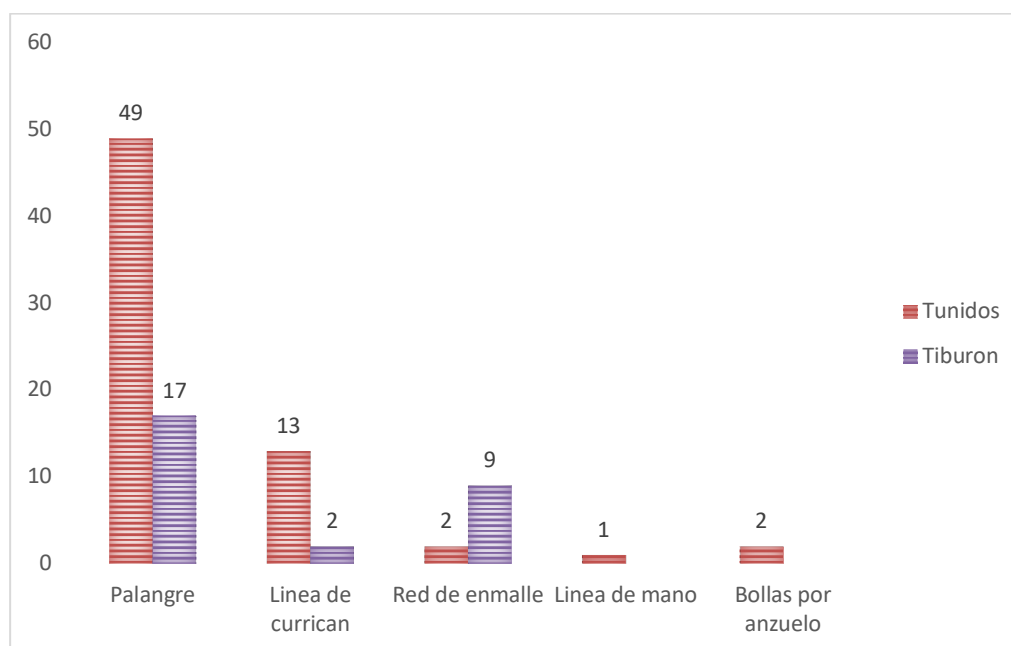


**Figura 5.** Especies indicadas por los pescadores con incidencia en la pesca.

En la familia Balaenopteridae la especie ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781) es fue la única que ha tenido incidencias los pescadores, en la familia Otariidae se identificaron las especies león marino de Steller (*Eumetopias jubatus* Schreder, 1776) y león marino de California (*Zalophus californianus* Lesson, 1828). En la familia Ziphiidae, la especie que ha tenido interacción con pescadores fue ballena de pico pigmeo (*Mesoplodon peruvianus* Reyes, Mead & Van Waerebeek 1991). Finalmente, ninguna especie de la familia Physteridae ha tenido alguna clase de interacción en la pesca local.

## 7.2 Artes de pesca

El arte de pesca más utilizado en ambas pesquerías fue el palangre, seguida de la línea de curricán para túnidos y la red de enmalle para tiburón (Figura 3). Estas tres artes de pesca son consideradas artes de pesca superficiales (Anexo III).

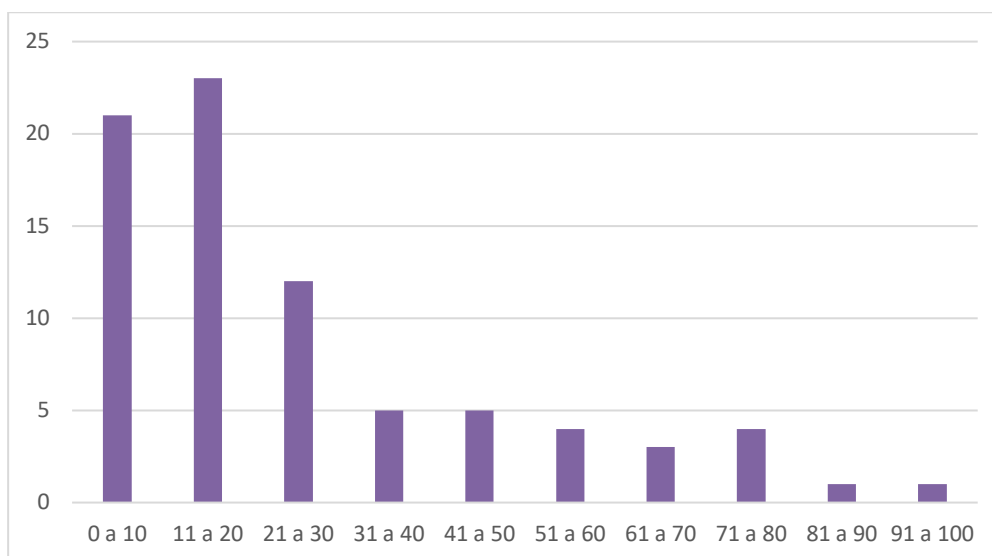


**Figura 3.** Gráfica de frecuencias de las artes de pesca utilizadas por los pescadores de Puerto Ángel.

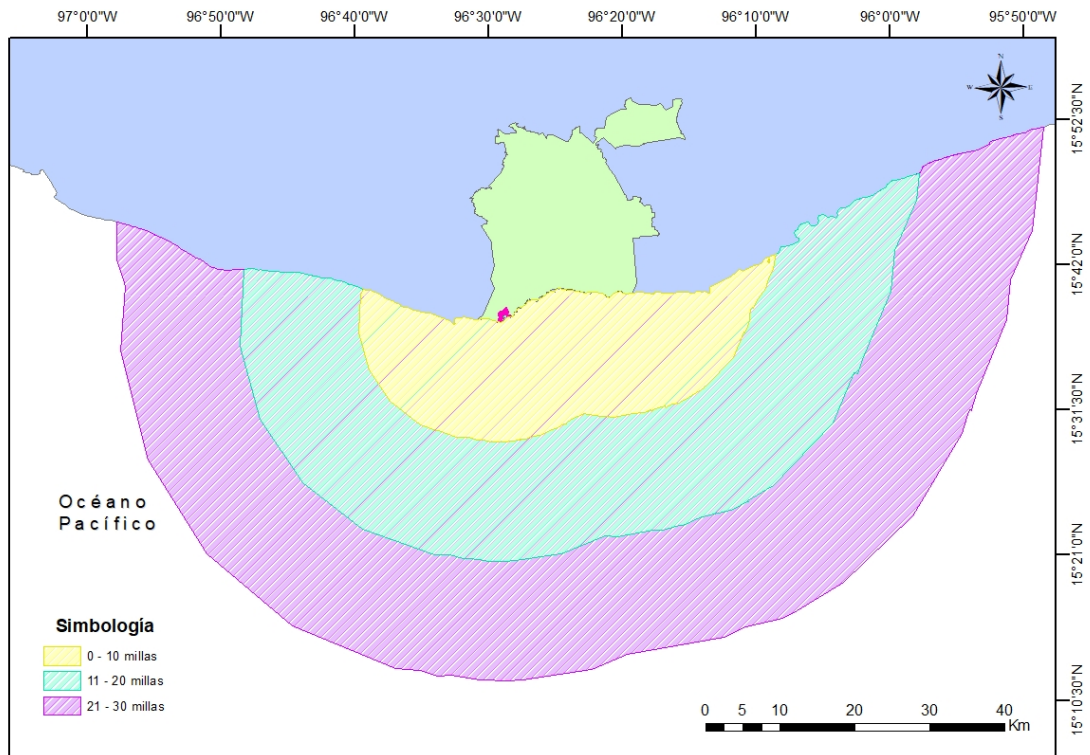
### 7.3 Zona de interacción

Cuando salen a pescar, llega a recuerda que debes escribir en pasado los resultados, algunos verbos están en pasado y otros no variar la distancia o la dirección en la que van. Las millas a las que suelen ir va entre si son costeadado (longitudinal) o hacia mar abierto (latitudinal), tomando como punto de referencia la bahía de Puerto Ángel, dependiendo de las condiciones ambientales y de cómo se encuentre el pescado. Al realizar esta pregunta a los pescadores y al ver que sus distancias de pesca varían, se decidió agrupar las millas recorridas.

Para poder agrupar todas las distancias, se hicieron intervalos de 10 en 10 para tener una mejor distribución y explicación de las millas recorridas para la pesca. En la cual se obtuvo en una gráfica de barras (Figura 7) que generalmente salen a pescar a una distancia de 11 a 20 millas náuticas con un 29%, de ahí sigue la distancia de 0 a 10 millas náuticas con un 27% y por ultimo de 21 a 30 con un 15% (Figura 8).



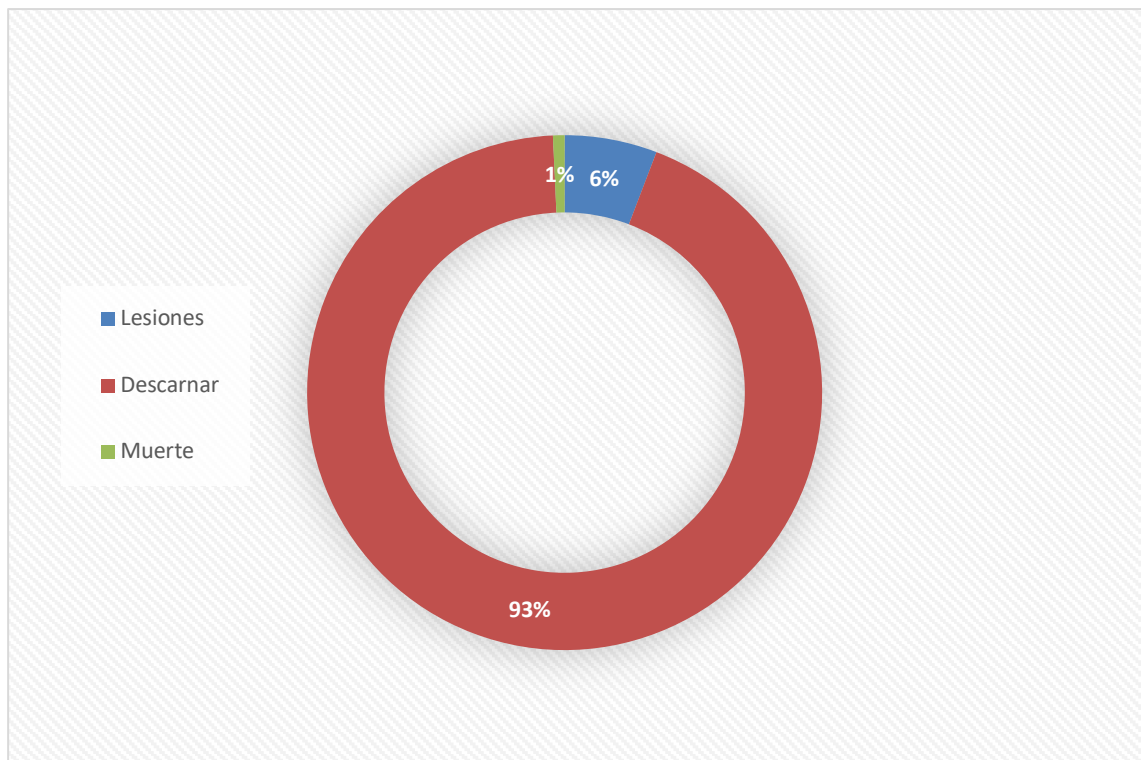
**Figura 7.** Gráfica de frecuencias de la distancia, a partir de la costa, de las áreas de pesca.



**Figura 8.** Representación de las zonas en millas náuticas que suelen ir a pescar partiendo de Puerto Ángel.

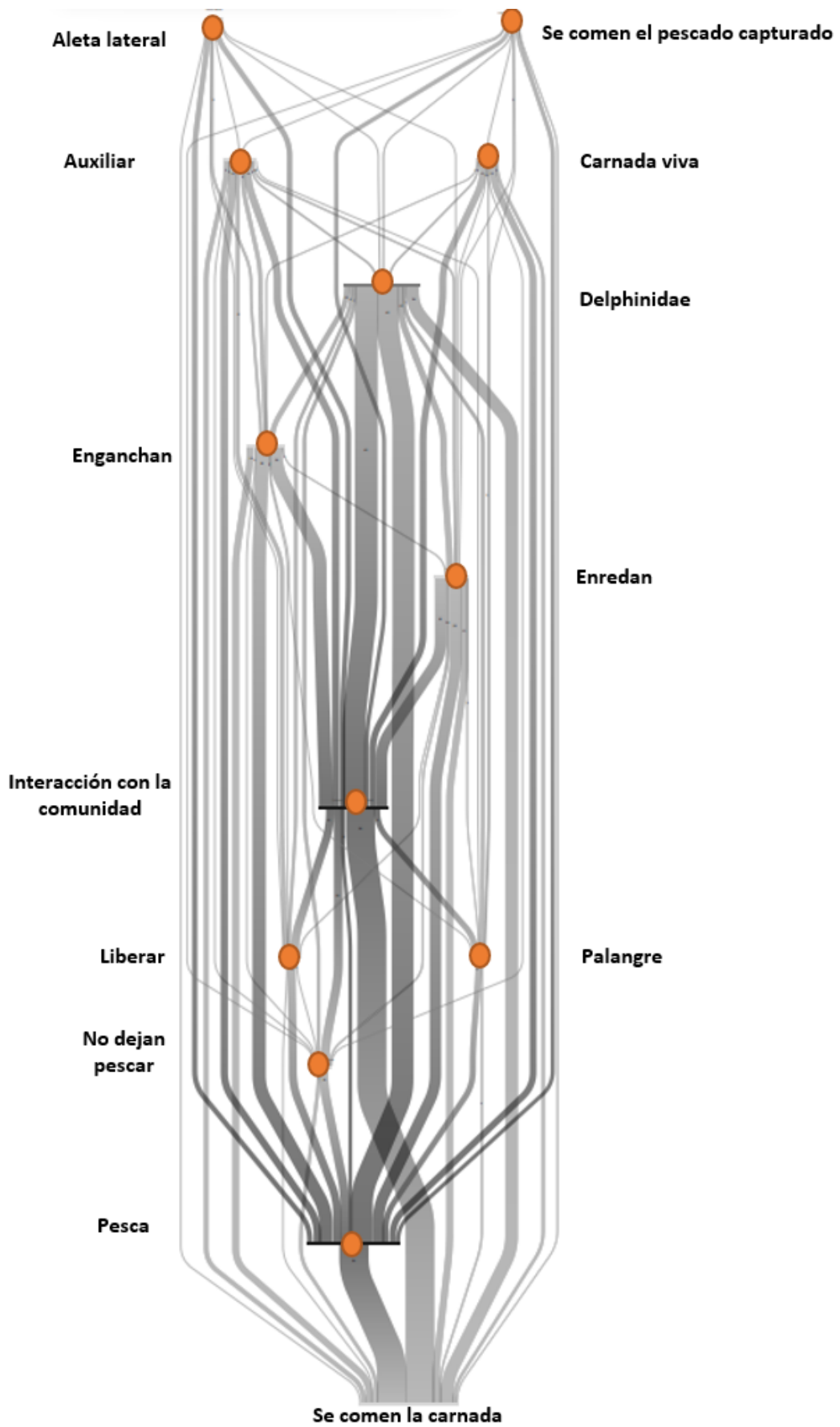
#### 7.4 Afectaciones en mamíferos marinos

Al principio se pretendía cuantificar las capturas incidentales al año, pero lo más frecuente son interacciones de otro tipo. Es decir, interacciones biológicas u operacionales entre mamíferos marinos y pescadores. Por lo que la interacción más frecuente fue el descarnar de artes de pesca, sin importar la temporada o condiciones ambientales (Figura 6). Para los pescadores descarnar es cuando llega el organismo a quitarle la carnada que se colocó en el anzuelo o el pescado capturado. Mientras que en su minoría es que los delfines se lleguen a ocasionar lesiones e incluso lleguen a morir de manera incidental.



**Figura 6.** Gráfica de las incidencias en la pesca ribereña al año.





**Figura 11.** Relación entre los códigos codificados mediante el diagrama de Sankey.

Esta red de códigos se puede interpretar de la siguiente manera (Figura 9): Puerto Ángel es una comunidad que se dedica a la pesca, en la cual una parte de sus especies objetivo son los tiburidos y tiburones de las cuales principalmente se usa el palangre o línea de curricán como arte de pesca y en los cuales se utilizan carnada para atraer a los peces objetivo. La carnada puede ser viva o muerta, para la carnada viva generalmente utilizan ojetón o cocinero, y para la carnada muerta utilizan trozos de barrilete. Creo esto es discusión no resultados

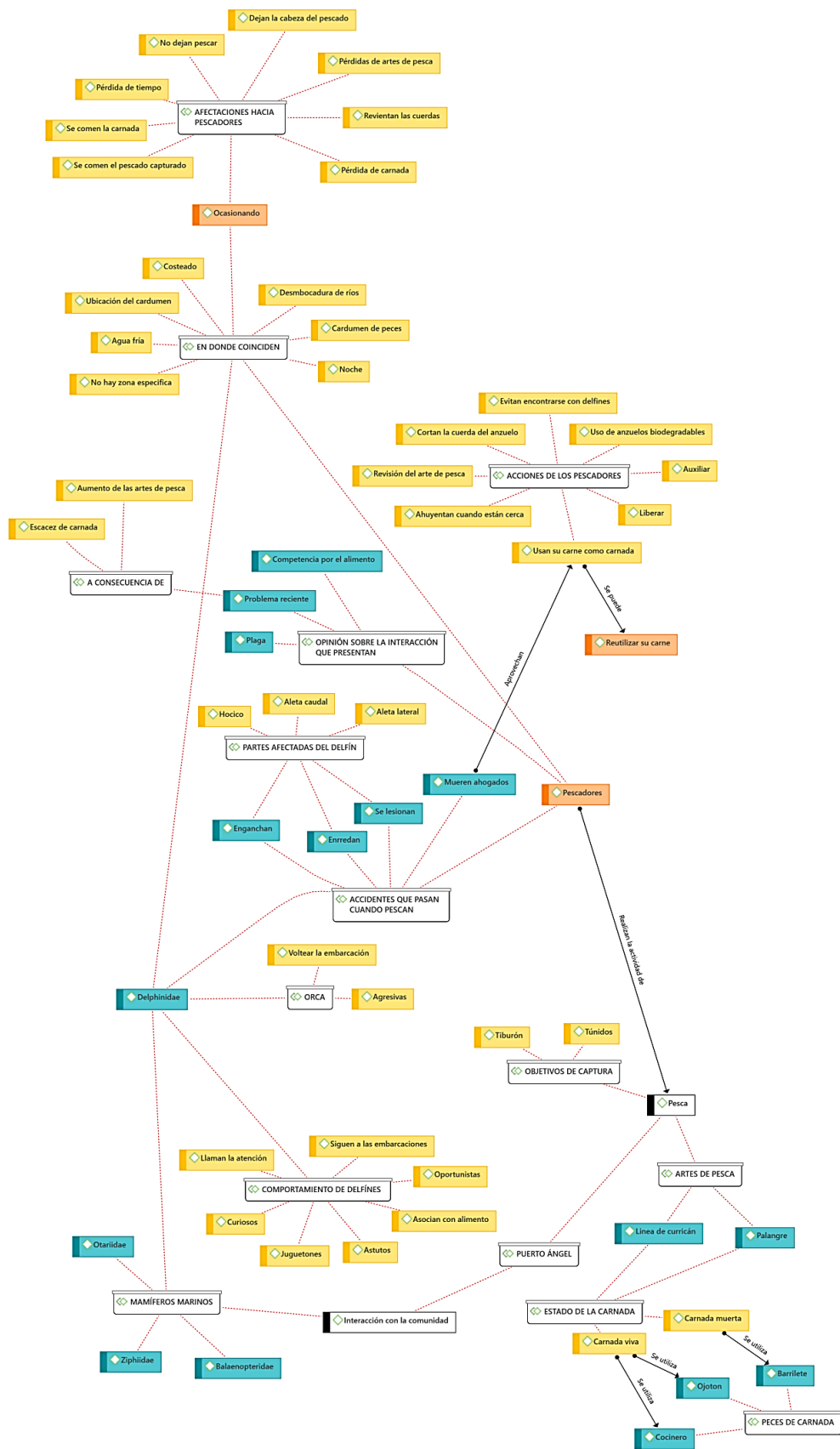
A su vez, los pescadores han identificado diversas familias taxonómicas de mamíferos marinos, como lo son: Balaenopteridae, Delphinidae, Otariidae, Physeteridae y Ziphiidae. El grupo que tiene mayor interacción con la comunidad de Puerto Ángel fue la familia Delphinidae. En su mayoría, consideraron a los delfines como juguetones y curiosos, así como que intentan llamar la atención con brincos. También los describieron como animales muy inteligentes y astutos, pues consideran han logrado relacionar las embarcaciones con alimento, causando que vayan siguiéndolas. Con excepción de las orcas, ya que han tenido malas experiencias con ellas, por lo que las tienen catalogadas como agresivas y van con la intención de voltear las embarcaciones. Esto que repites de nuevo ya lo mencionaste arriba, más bien creo que lo tratas de poner como tus conclusiones y no es necesario repetirlo

Los pescadores de la comunidad no identificaron una zona en particular donde hayan encontrado delfines más frecuentemente, sino que dependía de la ubicación de los cardúmenes. A veces estos pueden estar costeados o hacia mar abierto, cerca de las desembocaduras de los ríos, en la noche e incluso en las temporadas invernales que es cuando el agua está fría. Creo que sigues discutiendo

Cuando salen a pescar, lo que menos quieren es encontrarse con algún delfín porque generalmente cuando se encuentran a uno de ellos, significa que estos lleguen a comen la carnada, el pescado capturado o únicamente la cabeza del pescado, provocando les impidan pescar y solo les ocasionen pérdida de tiempo, de carnada y hasta de artes de pesca cuando llegan los delfines y les revientan las cuerdas.

Si un delfín se enreda, es principalmente en la aleta caudal, mientras que los anzuelos se enganchan principalmente en el hocico o las aletas pectorales, o llegan a causar alguna otra lesión superficial. Cuando a los pescadores se percatan de este suceso, suelen agarrarlos con cuidado y pegarlo a la lancha para que la otra persona pueda cortarle la cuerda para liberarlo o hay veces que les es difícil poder quitarles el anzuelo, por lo que le cortan la cuerda lo más pegado al anzuelo y al ser anzuelos biodegradables, tienen un cierto tiempo de vida y después de un tiempo se les caerá solito. Por eso procuran tener cuidado al encontrarse con delfines y a veces intentan evitarlos o ahuyentarlos para tener una buena pesca. Antes era muy común usar la carne del delfín como carnada, principalmente para tiburón y que cuando no se utilizaba, se podía reutilizar para la próxima salida a pescar.

El que los delfines lleguen a las embarcaciones y descarnen las artes de pesca es un problema que se empezó a dar de hace aproximadamente cinco años, lo cual unos pescadores opinan que la población de delfines aumento al punto de convertirse una plaga para ellos y otros que es por la competencia por el alimentos, ya que tanto ellos como nosotros estamos buscando la manera de subsistir



**Figura 9.** Codificación de las respuestas de los pescadores con una red de códigos, diferenciando con color los diferentes grupos de códigos.

## VIII. Discusión

Se decidió llevar a cabo un análisis cualitativo en el cual se pretendía conocer mediante las experiencias de los pescadores como ha sido su interacción con los mamíferos marinos, ya que en su mayoría han visto cómo ha evolucionado la forma de pescar y el medio marino de la zona. Algo que no se hubiera podido obtener con monitoreos en lancha porque la probabilidad de poder ver esa interacción era baja.

Se obtuvo que *S. attenuata*, *S. longirostris*, *T. truncatus* y *D. delphis* son especies de delfines que han tenido una mayor interacción durante la pesca. Estas especies coinciden con las que se identificaron en los trabajos de Meraz y Sanchez-Díaz (2008) y Villegas-Zurita *et al.* (2018), considerando la posibilidad de que sean poblaciones residentes de la zona, como lo mencionan los autores.

Así mismo, según los pescadores llegaron a identificar dos especies de otáridos en la zona, de los cuales han teniendo un par de casos que se enganchen con el anzuelo y optan por cortar la línea junto con el anzuelo, dado que los consideran organismos un poco más agresivos que el resto. Moreno *et al.* (2003) y Osman *et al.* (2006) mencionan que la situación que tienen con los otáridos es muy diferente, debido a que estos llegan a las artes en donde se encuentran el pescado capturado dejando a los pescadores sin producto, por lo que los pescadores proceden a dispararle con escopetas.

Las artes de pesca que tuvieron mayor interacción o incidencia con los mamíferos marinos fueron el palangre y la línea de curricán. Estas artes de pesca se caracterizan por ser líneas permitiendo mayor selectividad en la pesca de túnidos, aunque han llegado a tener casos de captura incidental. En el caso del palangre suelen colocarle carnada viva como señuelo del pez objetivo, mientras que el curricán es un señuelo que hacen de manera artesanal que al momento de usarlo, lo colocan en la línea de un carrete mientras la lancha está en constante movimiento simulando un pez nadando. Estas estrategias hacen que no solo caigan peces objetivos en los anzuelos, sino también otras especies que no son de interés comercial como los delfines. Passadore *et al.* (2008) coinciden que es común que al pescar con palangre, el anzuelo salga sin carnada cuando hay

presencia de algún mamífero marino y que estos mismos se lleguen a encharcar del anzuelo, ya sea de la boca o cabeza, así como que se enreden en la línea. En cambio, Crespo *et al.* (1997), Crespo *et al.* (2000), Castro-Rosero (2021) y Garcia-Ontivero (2022) mencionan que las redes de cerco, de arrastre y/o agalleras ocasionan una mayor cantidad de captura incidentales tanto de mamíferos marinos como de otras especie. Debido a que estas redes están hechas de mallas con poca abertura y por el tipo de material, causando la captura de lo que se encuentre a su paso (Rosero-Ramírez 2016, Castro-Rosero 2021).

Estas interacciones suelen ocurrir tanto en la zona costera como en la oceánica, debido a que los pescadores no suelen tener una zona en particular para colocar sus artes de pesca. Por lo que Estrella-Delgado (1997) menciona la interacción que tuvo con los delfines que estuvieron presentes durante los arrastres costeros realizados en su mayoría de noche, comportamientos de alimentación (colazos, inmersiones), juego y cortejo.

Los pescadores de Puerto Ángel mencionan que anteriormente era común la capturar directa o incidental de delfines, siendo aprovechados como carnada de tiburón, ya que cuando les quedaba carne la podían reutilizar, depredando menos organismos. Tomando en cuenta que Meraz y Sánchez-Díaz (2008) no descartaban la posibilidad de la captura de delfines para utilizarlos como carnada de tiburón en la zona de estudio, y así como Delgado-Estrella (1997) menciona que los principales afectados de esta caza eran los delfines juveniles y subadultos.

Así mismo, mencionan los pescadores que cuando las ballenas jorobadas pasan frente a Puerto Ángel en su temporada de migración, es común que estas se lleven las artes de pescas colocadas debido a su gran tamaño ocasionando que se enreden en ellas, por lo que proceden a cortar las líneas para que este organismo no se vea afectado. Garcia-Gordos (2006) y Castro-Rosero (2021) nos dice que las ballenas jorobadas se han visto perturbadas por la alta concentración de embarcaciones, el ruido de compresores, la cantidad de cuerdas y líneas de buceo o artes de pesca y que han llegado a ocasionar huecos en las redes.

Los pocos casos de interacción que han tenido los pescadores de la zona con Orcas han sido malas, ya que ellos creen que son agresivas y han intentado voltear las

lancha en donde van a pescar. Caso contrario en las flotas brasileñas que registraron captura incidental de orcas, en las cuales fueron enganchar en anzuelos y se lograron liberar vivas (Passadore *et al.* 2008).

Con lo recopilado de las entrevista, se conoció que desde hace aproximadamente cinco años incremento la interacción en la pesca con los delfines, ocasionando problemas para ambas partes como lo es la perdida de carnada o pescado capturado, daños en las artes de pesca que ambos conllevan a la pérdida de tiempo y dinero para los pescadores, siendo para el caso de los delfines en su mayoría lesiones. Aún no se conoce con exactitud la razón por la cual se está interacción está incrementando, pero se supone que puede ser alguna clase de indicador biológico como la escasez del alimento. Por lo que se recomienda llevar un control de estas interacciones y estudiar los comportamientos de los mamíferos marinos, además de implementar talleres y platicas como Castro & Rosero (2021) lo hicieron en su investigación, pero en este caso sería para concientizar a la comunidad y buscar otra vía beneficiando a los pescadores y a los mamíferos marinos.

## **IX. Conclusión**




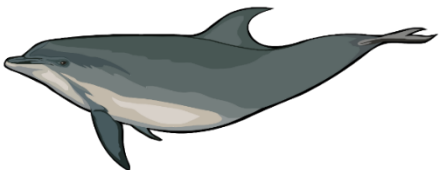
- El análisis cualitativo fue una herramienta útil que permitió tener otra perspectiva del problema, ya que uno como investigador suele verlo de diferente manera a como una persona que lo experimenta en su vida cotidiana.
- La comunidad de Puerto Ángel tiene mayor interacción con los delfines que otro mamífero marino, en el cual no son tan afectados por la pesca como se esperaba. Al ser un problema que se empezó a dar recientemente, desde hace unos cinco años en adelante, no se podría establecer que exista alguna clase de amenaza en comparación con los antecedentes.
- Se obtuvo que no existe una zona recurrente en el cual sea más visible la captura incidental, debido a que los pescadores nunca pescan en el mismo punto geográfico y considerando que los mamíferos marinos con organismos que se encuentran en constante desplazamiento.
- Se recomienda hacer más estudios exhaustivos de la interacción de la pesca y los mamíferos marinos para conocer el motivo por el cual se empezó a dar esta problemática. Y así poder encontrar una solución antes de que ambas partes de vean aún más afectadas.

## X. Anexos

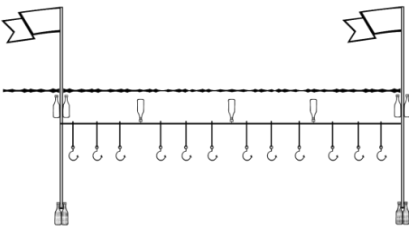
### Anexo I. Clasificación taxonómica de los mamíferos marinos.

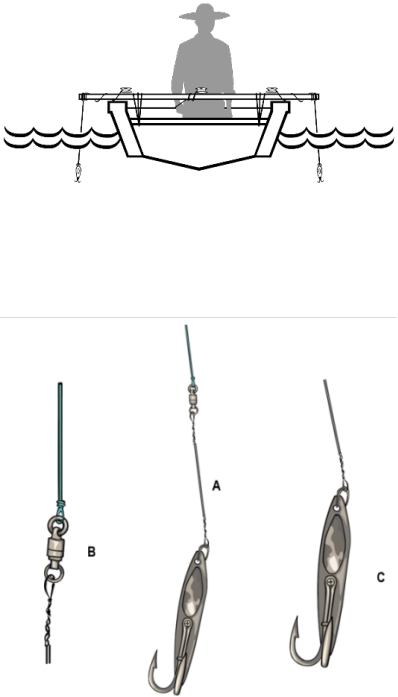
Clase	Orden	Suborden	Familia	Especies	
Mammalia	Cetartiodactyla	Cetacea	Mysticeti	Balaenidae	3
				Neobalaenidae	1
				Balaenopteridae	6
				Eschrichtiidae	1
			Odontoceti	Physeteridae	1
				Kogiidae	2
				Monodontidae	2
				Ziphiidae	19
				Delphinidae	32
				Phocoenidae	6
				Platanistidae	2
				Iniidae	1
			Pontoponiidae	2	
			Carnivora	Pinnipedia	Otariidae
	Odobenidae	1			
	Phocidae	19			
	Fissipedia	Mustelidae			2
		Ursidae			1
	Sirenia		Trichechidae	3	
			Dugongidae	1	
Chiroptera	Yangochiroptera	Vespertilionidae	1		

**Anexo II.** Especie de delfines con mayor interacción en la pesca ribereña de Puerto Ángel.  
Ilustraciones elaboradas por Arredondo-García.

Nombre común	Nombre científico	Estatus de la especie	Ilustración
El delfín moteado pantropical, delfín manchado, delfín manchado blanco, delfín bridado, observador, marsopa manchada, delfín de pico esbelto (Carwardine 2002).	<i>Stenella attenuata</i>	Preocupación menor (LC).	
El delfín girador de hocico largo, delfín de pico largo, rollover (Carwardine 2002).	<i>Stenella longirostris</i>	Preocupación menor (LC).	
El delfín común, delfín ensillado, marsopa de vientre blanco, delfín cruzado, delfín reloj de arena, delfín del cabo, marsopa común (Carwardine 2002).	<i>Delphinus delphis</i>	Preocupación menor (LC).	
El Delfín mular, marsopa gris, marsopa negra, delfín mular, delfín mular del Atlántico (o Pacífico), pez vaca (Carwardine 2002).	<i>Tursiops truncatus</i>	Preocupación menor (LC).	

**Anexo III.** Descripción de las artes de pesca. Ilustraciones elaboradas por Arredondo-García.

Arte de pesca	Descripción	Ilustración
Palangre	<p>Se caracteriza por tener una extensión 3 malejas por 100 anzuelos (una maleja = mil metros), en el cual en temporada de veda son los que usan y cuando no, son 300 anzuelos. La distancia de anzuelo a anzuelo son 18 brazadas que equivalen a 27 m aproximadamente (una brazada equivale a 1.5 m). La cuerda madre está unida a unos palos de bambú como guía de inicio y final del arte de pesca en el cual le colocan un par de botellas con peso y otras sin nada para que este palo se pueda mantener de manera vertical junto con una tela simulando una bandera. En la cuerda madre es donde colocan el rendal el cual es el que sostiene a los anzuelos y en la cual utilizan una maleja para 100 anzuelos y colocan cada 3 anzuelos una boya (generalmente utilizan botellas vacías).</p>	

<p>Línea de curricán</p>	<p>Se le llama curricán al señuelo que utilizan de anzuelo. Cuando salen a pescan con curricán en lancha, colocan un palo de bambú a la mitad de la lancha en donde colocan tres carretes (una en cada extremo y una en medio), una vez colocadas con el curricán sueltan unos 18 m de línea que posteriormente la lancha empieza a dar vueltas a 1 o 2 nudos con el objetivo que el curricán gire simulando un pez pequeño. La línea va unida a una virola o destorcedor que permite que la cuerda no se enrede, está virola tiene un alambre de media brazada de largo que sostiene al curricán.</p> <p>Los curricanes son hechos de manera artesanal por los pescadores, estos pueden ser realizados con PVC grueso, aluminio o hueso de res anexando un pedazo de plomo para que pueda hundirse. El tipo de anzuelo que usan es doble, generalmente del número 22 o 23 llegando a capturar barrilete, sierra, fraile, atún, etc.</p> <p>A) Línea de curricán detallada;  B) Destorcedor o virola; C) Curricán artesanal.</p>	 <p>The image contains two parts. The top part is a silhouette of a person sitting in a boat on water. A horizontal bamboo pole is placed across the boat. Three reels are attached to the pole: one at each end and one in the middle. Lines hang from each reel. The bottom part shows three detailed components: 'B' is a reel (virola) with a long wire; 'A' is a line with a hook and a lure; 'C' is a hand-made lure (curricán) with a hook and a lure.</p>
--------------------------	--	---

## **XI. Referencias**

1995. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994. Consultada el 10 de junio de 2024: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4873647&fecha=09%2F05%2F1995&fbclid=IwAR3WXHiXG1NS5TjHAMIkp8WYAoRMzKUSuLUmIR4CG0cwuHrt7Dfu5pDoFsU#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4873647&fecha=09%2F05%2F1995&fbclid=IwAR3WXHiXG1NS5TjHAMIkp8WYAoRMzKUSuLUmIR4CG0cwuHrt7Dfu5pDoFsU#gsc.tab=0)
2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Consultado el 10 de junio de 2024: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>
- ATLAS.ti. 2024. Consultado el 10 de junio de 2024: <https://atlasti.com>
- Avila, I.C. y A. Giraldo. 2022. Áreas en riesgo para los mamíferos marinos en Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 70(1):96-113.
- Avila, I.C., K. Kaschner y C.F. Dormann. 2018. Current global risks to marine mammals: taking stock of the threats. *Biological Conservation*. 221: 44–58.
- Barrutia-Barreto, I., J.J. Danielli-Rocca, R. Seminario-Córdova y P. Monzón-Narciso. 2021. Análisis cualitativo del nivel de satisfacción de la educación virtual en estudiantes universitarios en tiempos de pandemia. *Investigación Cualitativa en Educación: Avances y Desafíos*. 7:220-228.
- Berta, A., J.L. Sumich y K.M. Kovacs. 2006. *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. Second edition. 547 pp.
- Brotons, J.M., A.M. Grau y L. Rendell. 2008. Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. *Marine Mammal Science*. 24(1): 112–127.
- Carwardine, M. 2002. *Whales, dolphins and porpoises*. Second edition. A Dorling Kindersley Book, London. 256pp.
- Carwardine, M., E. Hoyt, R.E. Fordyce y P. Gill. 1999. *Ballenas, delfines y marsopas*. Edificiones omega S.A. Barcelona. 288 pp.

- Castro, C., & P. Rosero. 2021. Interacción de cetáceos menores con artes de pesca artesanal en el parque nacional machalilla – Ecuador. Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste.
- Cerdenares-Ladrón de Guevara, G., E. Ramírez-Antonio, S. Ramos-Carrillo, G. González-Medina, V. Anislado-Tolentino, D. López-Herrera y S. Karam-Martínez. 2014. Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 1(1): 95-114.
- Coello, D., M. Herrera, M. Calle, R. Castro, C. Medina y X. Chalén. 2010. Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena). *Journal Contribution. Boletín Especial*. 2(3): 1-55.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2016. Murcielago pescador. *Myotisvivesi*. Enciclovida. Consultado: 08 de agosto de 2024. <https://enciclovida.mx/especies/34852-myotis-vivesi>
- Crespo, E.A., M.K. Alonso, S.L. Dan, N.A. García, S.N. Pedraza, M. Coscarella y R. González. 2000. Incidental catch of dolphins in mid-water trawls for Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) off the Argentine shelf.
- Crespo, E.A., S.N. Pedraza, S.L. Dans, M.K. Alonso, L.M. Reyes, N. A. García, M. Coscarella y A.C.M. Schiavini. 1997. Direct and Indirect Effects of the High Seas Fisheries on the Marine Mammal Populations in the Northern and Central Patagonian Coast. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 22: 189–207.
- Delgado-Estrella, A. 1997. Relación de las toninas, *Tursiops truncatus*, y las toninas moteadas, *Stenella frontalis*, con la actividad camaronera en la sonda de Campeche, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*. 68(2): 317-338.
- Díaz, M.L.M. 2009. Propuesta metodológica para valorar el impacto de las actividades económicas en áreas costeras. *Iberoamericana de Economía Ecológica*. 11: 29–38.

- Espino-Barr, E. y M. Cruz-Romero. 2006. Pesca, acuicultura e investigaciones en México: Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico mexicano. Comisión de pesca, 400 pp.
- Felix, F. 2006. Evidencia de colisiones de embarcaciones con cetáceos en Ecuador. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), Guayaquil Ecuador. 55-59
- Félix, F., J. Samaniego y B. Haase. 2006. Interacción de cetáceos con la pesquería artesanal pelágica en Ecuador. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), Guayaquil Ecuador. 50-54
- Flores-Vidal, X., R. Durazo, C. Chavarme y P. Flament. 2011. Circulación costera en ausencia de viento en el golfo de Tehuantepec, México: Observaciones con radares de alta frecuencia. Ciencias marinas, 37(4):493-512.
- García-Godos, I. 2006. Revisión de las interacciones entre cetáceos y la pesquería marina peruana; perspectivas para la conservación de cetáceos en Perú. Memorias del Taller de Trabajo sobre el Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste.
- García-Ontiveros, T. 2022. Valoración del impacto económico de la interacción entre el tursión (*Tursiops truncatus*) y la pesca artesanal agallera en Alvarado, Ver. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.
- Hernández-Trejo, V. y A. Rodríguez. 2016. Análisis Económico del Uso de Anzuelos Circulares en Pesquerías Ribereñas de Palangre en Puerto Ángel, Oaxaca. Reporte para WWF Programa Golfo de California. México. 35 pp.
- Jefferson, T.A., S. Leatherwood y M.A. Webber. 2015. Marine mammals of the world. FAO speciesidentification guide. Rome. 322pp.
- Lara-Lara, J.R., V. Arenas-Fuentes, C. Bazán-Guzmán, V. Díaz-Castañeda, E. Escobar-Briones, Ma.C. García-Abad, G. Gaxiola-Castro, G. Robles-Jarero, R. Sosa-Ávalos, L.A. Soto-González, M. Tapia-García y J.E. Valdez-Holguín. 2008. Conocimiento actual de la biodiversidad: Los ecosistemas marinos. Capital natural de México. 1: 135-159.

- Lopezosa, C., L. Codina y P. Freixa. 2022. ATLAS.ti para entrevistas semiestructuradas: Guía de uso para un análisis cualitativo eficaz. Serie Editorial DigiDoc. DigiDocReports. 30pp.
- Lopezosa, C., L. Codina y J.J. Boté-Vericad. 2023. Testeando ATLAS.ti con Open AI: hacia un nuevo paradigma para el análisis cualitativo de entrevistas con inteligencia artificial. 30 pp.
- Lusseau, D., D.E. Bain, R. Williams y J.C. Smith. 2009. Vessel traffic disrupts the foraging behavior of southern resident killer whales *Orcinus orca*. *EndangeredSpeciesResearch*. 6: 211–221.
- Martín-Regalado, N. y M. Briones-Salas. 2024. ¿Qué hacen los mamíferos en los ecosistemas?. *Theryaixmana*. 3(2):47-48.
- Medrano-González, L. y J. Urbán-Ramírez. 2019. Mamíferos marinos: identidad, diversidad y conservación. *Ciencia*. 70(3): 8-19.
- Meraz, J. y V.M. Sánchez-Díaz. 2008. Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 143- 151.
- Meraz, J.F., A. Buenrostro-Silva y J. García-Grajales. 2019. Varamientos y observaciones extraordinarias de mamíferos marinos en la costa de Oaxaca. *Ciencia y Mar*. 23(68): 63-86.
- Moreno, C.A., R. Hucke-Gaete y J. Arata. 2003. Interacción de la pesquería del bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N°2001-31.
- Oakley-Smith, S. y C. Lopez-Sagastegui. 2017. Las artes de pesca alternativas pueden hacer más daño que bien en el Alto Golfo de California. *dataMares*. InteractiveResource. Consultado el 25 de agosto de 2024: <https://datamares.org/stories/las-artes-de-pesca-alternativas-pueden-hacer-mas-dano-que-bien-en-el-alto-golfo-de-california/?lang=es>
- Ojeda-Cardenas, J.N. y A.L. Ramírez-Ortiz. 2022. La pesca en México y Puerto Ángel, Oaxaca: situación en la coyuntura. *Anuario Mexicano de Asuntos Globales*. 399-418.

- Osman, L.P., R. Hücke-Gaete, L.A. Hückstädt, M. Sepúlveda y H. Pavés. 2006. Interacción operacional entre otáridos, pesquerías y salmonicultura en ecosistemas marinos de Chile: un caso que necesita evaluación.
- Passadore, C., M. Szephegyi y A. Domingo. 2008. Presencia de mamíferos marinos y captura incidental en la flota Uruguaya de palangre pelágico (1998-2007). *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 62(6): 1851-1857.
- Ramírez-Espitia, R., M.G. Orozco-Medina y J.O. Martínez-Abarca. 2023. *Bioesencias: actualización en ciencias biológicas y ambientales en México*. Primera edición. Ampersand Colectivo Editorial, 234 pp.
- Ramos-Carrillo, S., Ma.C. Alejo-Plata, G. Cerdanés y G. Gonzales. 2008. Variabilidad estacional de la pesca artesanal de pelágicos mayores en la costa de Oaxaca, México. IV Foro Científico de Pesca Ribereña. Acapulco, Guerrero.
- Rosales-Nanduca, H. y S.E. Smith Aguilar. 2022. La biodiversidad en Oaxaca. Mamíferos marinos en aguas costeras: riqueza y perspectiva.
- Rosero, R.P. 2019. Pesca incidental de cetáceos con redes de enmalle de superficie en Ecuador. *Mammala equatorialis* (1): 51-59.
- Rosero-Ramírez, P. 2017. Pesca incidental de cetáceos con redes de enmalle de superficie en Ecuador. Tesis de doctorado.
- Soykan, C.U., J.E. Moore, R. Zydelski, L.B. Crowder, C. Safina y R.L. Lewison. 2008. Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch. *EndangeredSpeciesResearch*. 5: 91-102.
- Suárez-Relinque, C., G. Moral-Arroyo M.T. González-Fernández. 2013. Consejos prácticos para escribir un artículo cualitativo publicable en Psicología. *PsychosocialIntervention*. 22(2013): 71-79.
- The Society for Marine Mammalogy. 2023. Lista de especies y subespecies de mamíferos marinos. Consultado el 04 de junio de 2024: <https://marinemammalscience.org/science-and-publications/list-marine-mammal-species-subspecies/>

- Torres, A., C. Esquivel y G. Ceballos. 1995. Diversidad y conservación de los mamíferos marinos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 1:22-43.
- Trasviña, A., E.D. Barton, H.S. Vélez y J. Brown. 2003. Frontal subduction of a cool surface water mass in the Gulf of Tehuantepec, México. *Geofísica Internacional*, 42(1): 101-114.
- UICN 2024. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Consultado el 08 de agosto de 2024. <https://www.iucnredlist.org>
- Villaseñor-Talavera, R. 2015. Arrastres y cambios tecnológicos: Pesca de camarón con sistema de arrastre y cambios tecnológicos implementados para mitigar sus efectos en el ecosistema.
- Villegas-Zurita, F., F. Castillejos-Moguel, F. Benítez-Villatoro y J. Urbán-Ramírez. 2018. Alpha diversity of marine mammals of the Mexican South Pacific. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89 (2018): 898 – 909.