

 EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO	
	Portada del Proyecto de Residencias Profesionales	

Nombre del Proyecto:
Captura incidental de *Pelecanus occidentalis californicus*, Ridgway 1884 (pelicano café) en la pesquería de sardina de Sonora, México

Nombre del Alumno
Aremi Danae Ponce Sanjuan

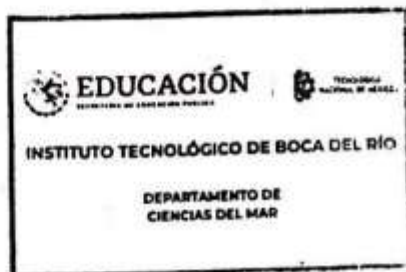
Numero de Control
15990427

Nombre de la Carrera
Biología

Especialidad
Marina


Dra. María Cynthia Carmona Islas


Dra. María Enriqueta Velarde González




INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS
Y PESQUERÍAS
Hidalgo 617 Col. Río Jamapa
C.P. 94290
Boca del Río, Veracruz.

Boca del Río, Veracruz a 30 de enero de 2020

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP), por la aceptación para realizar mi Residencia Profesional en el proyecto “Captura incidental de *Pelecanus occidentalis californicus*, Ridgway 1884 (pelícano café) en la pesquería de sardina de Sonora, México”.

Agradezco a la Dra. María Enriqueta Velarde González por compartirme su tiempo y experiencia, por permitirme el acceso a datos importantes, por apoyarme con la beca de ayudante de Investigador Nacional y sobre todo por haberme enseñado lo que implica el trabajo de campo.

A la Dra. María Cynthia Carmona Islas por su valiosa tutoría en el desarrollo de esta residencia profesional y por todo el esfuerzo y apoyo brindado.

Agradezco también a la M.C. Citlalli Galicia García por sus comentarios que contribuirían al desarrollo de este trabajo.

Y por último y no menos importante a mis padres que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

¡GRACIAS A TODOS!

RESUMEN

Los pelágicos menores (sardinas, anchovetas y afines) son de gran importancia tanto ecológica como económica. Suministran anualmente entre el 20% y 40% de la producción total de las capturas marinas a nivel mundial. Estas especies son el principal alimento para numerosas aves marinas, entre ellas, el pelícano café de California (*Pelecanus occidentalis californicus*). Una de las principales causas de mortalidad de estas aves es su captura incidental en las pesquerías de pelágicos menores. Por ello, se evaluó la captura incidental de pelícano café en la pesquería de sardina de Sonora, México, a través de las interacciones de organismos de esta especie con los barcos cerqueros de la pesquería multiespecífica de pelágicos menores del Golfo de California en Sonora, específicamente destinados a la captura de sardina Monterrey (*Sardinops sagax*). Se analizaron datos obtenidos por observadores a bordo de las embarcaciones de dicha flota durante la temporada de pesca 2013-2014, se estimó que la mayor afectación en el pelícano café, ocurrió en los meses de enero, junio y julio del año 2013 y en los meses de abril, mayo y julio del año 2014. El efecto varía por meses y por áreas de pesca, siendo las áreas V, VII, IX y X las de mayor afectación. Finalmente, se hacen necesarias iniciativas para mitigar la captura incidental de esta y otras especies de aves marinas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. EMPRESA.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3. OBJETIVOS.....	5
4. JUSTIFICACIÓN.....	6
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. La pesquería multiespecífica de pelágicos menores del Golfo de California	6
5.2. Captura incidental	11
5.3. Biología del pelícano café.....	15
6. METODOLOGÍA.....	22
7. RESULTADOS.....	25
8. CONCLUSIONES.....	44
9. RECOMENDACIONES.....	45
10. EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	45
11. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.	46
12. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	47
ANEXO I.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución comercial de los pelágicos menores en el Golfo de California (línea punteada). Fuente: Del Monte-Luna, 2008.	7
Figura 2. Maniobra de la red de cerco. Fuente: FEDEPESCA, 2013.	10
Figura 3. Esquema de una red de cerco desplegada. Fuente: Arata & Hucke-Gaete, 2005.	10
Figura 4. Microestructura de las plumas. Fuente: Morandin & O'hara, 2014.	14
Figura 5. Fotos de barbas de plumas comunes después de la exposición a diferentes espesores de aceite crudo de sardina en agua de mar. A. 0 μm ; B. 0.04 μm ; C. 0.1 μm ; y D. 3 μm . Las cuatro imágenes son de la misma ave. Fuente: Morandin & O'hara, 2014.	14
Figura 6. Distribución del pelícano café en Norteamérica y Mesoamérica. Las líneas punteadas indican los límites de la dispersión posterior a la reproducción. Esta especie también es residente en el Caribe, a lo largo de la costa de Ecuador y en las Islas Galápagos. Fuente: Shields, 2014.	19
Figura 7. Áreas de pesca de pelágicos menores en el Golfo de California. Modificado de Nevárez-Martínez et al. (2010).	23
Figura 8. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013-2014 (cada punto de color verde representa una embarcación).	25
Figura 9. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013-2014.	26
Figura 10. Porcentaje de embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013- 2014.	26
Figura 11. Distribución mensual de las embarcaciones en el año 2013.	27
Figura 12. Distribución mensual de las embarcaciones en el año 2014.	28
Figura 13. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora en los meses del año 2013.	29
Figura 14. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora en los meses del año 2014.	29
Figura 15. Lances que afectaron al pelícano café con respecto al área y mes donde se realizaron en el año 2013.	32
Figura 16. Lances que afectaron al pelícano café con respecto al área y mes donde se realizaron en el año 2014.	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. En la columna de color amarillo se muestra el número de lances que realizó la flota en el 2013 y en la columna de color azul, se muestra el número lances que afectaron al pelícano café.	30
Tabla 2. En la columna de color amarillo se muestra el número de lances que realizó la flota en el 2014 y en la columna de color azul, se muestra el número lances que afectaron al pelícano café.	30
Tabla 3. Porcentaje de lances de red que afectaron al pelícano café en el 2013.	32
Tabla 4. Porcentaje de lances de red que afectaron al pelícano café en el 2014.	34
Tabla 5. Listado de las especies que han sido capturadas incidentalmente, con base en la IOC World Bird List (9.2). Fuente: Gill & Donsker, 2019.	35

INTRODUCCIÓN

Las aves marinas se pueden separar en dos grandes grupos, según su localización, en oceánicas: aquellas que pasan la mayor parte de su vida en alta mar y en costeras: aquellas que pasan la mayor parte de su vida cerca de la costa (Cifuentes-Lemus *et al.*, 1987; Velarde-González *et al.*, 2015). Además de agrupar las aves por su localización, también se pueden agrupar por su dieta. En el caso de las aves marinas su dieta consta de peces y otros organismos marinos (Velarde-González *et al.*, 2015).

La característica definitoria de las aves marinas es que deben reproducirse en tierra y depender de las aguas marinas para obtener su alimento (Ballance, 2007; Gallardo *et al.*, 2009). Las interacciones con estos hábitats provocan cambios evolutivos en su anatomía y fisiología, que influyen en su ecología y en su comportamiento (Cifuentes-Lemus *et al.*, 1987; Ballance, 2007).

Las aves marinas han demostrado ser buenos bioindicadores del estado del medio marino y de recursos de importancia económica, como peces o invertebrados (Gallardo *et al.*, 2009; SEO-IEO-MAPAMA, 2012). La problemática reside en que algunas de las características que las hacen buenos indicadores también las convierten en uno de los grupos de aves más vulnerables del mundo, lo que reafirma la necesidad de intensificar su estudio en la interacción con estos recursos (SEO-IEO-MAPAMA, 2012). Actualmente, se sabe que la interacción de aves marinas con los artes de pesca es una de las mayores causas de su mortalidad (Arata & Hucke-Gaete, 2005).

El grado de afectación es poco conocido, debido a la cantidad limitada de información generada o disponible (García & Gastelum, 2015). Es por ello, que en 36 barcos de la

flota pesquera multiespecífica de pelágicos menores del Golfo de California en Sonora, específicamente destinados a la captura de sardina Monterrey (*Sardinops sagax*), certificada como sustentable por el Marine Stewardship Council, se llevó a cabo un Programa de observadores a bordo de las embarcaciones de la flota de pesca que opera en Guaymas y en gran parte del Golfo de California durante el periodo de enero 2013 a julio de 2014, con el objetivo de monitorear esta pesquería (García & Gastelum, 2015; Yurkievich & Sánchez, 2016). Dicho programa fue diseñado por el equipo de trabajo encargado del estudio de los pelágicos menores del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) del INAPESCA, ubicado en Guaymas (García & Gastelum, 2015).

Con base en los resultados del programa de observadores, se estimó que el pelícano café de California (*Pelecanus occidentalis californicus*) (en adelante denominado simplemente “pelícano café”), es la especie más capturada incidentalmente. El efecto varía según el mes y el área. Estas tasas de mortalidad ponen en peligro las poblaciones de esta subespecie enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como subespecie amenazada lo cual pone en peligro a sus poblaciones (Anderson *et al.*, 2017; SEMARNAT, 2019; Velarde-González, datos no publicados).

Recientemente, las poblaciones de pelícano café en el sur de California han mostrado signos de una disminución inminente de la población reproductora, por lo cual sus colonias deben ser monitoreadas sistemáticamente y protegidas (Anderson *et al.*, 2017). Con base en lo antes mencionado, el propósito de este trabajo es analizar los

efectos de la pesquería de sardina de Sonora, México, en el pelícano café durante la temporada de pesca de 2013 y 2014.

1. EMPRESA

El Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP) que forma parte de la Universidad Veracruzana y está ubicado en la calle Hidalgo Núm. 617 en la ciudad de Boca del Río, Veracruz, inició sus actividades en mayo del año 2000 como la Unidad de Investigación de Ecología de Pesquerías, recibiendo el 10 de julio del 2009 la categoría de Instituto. Durante sus primeros cuatro años, estuvo operando en la planta baja del edificio del Instituto de Investigaciones Psicológicas, ubicado en Dr. Luís Castelazo s/n, Col. Industrial Animas, en Xalapa, Veracruz (ICIMAP-UV, 2019).

La misión de ICIMAP es abordar plenamente la investigación y la excelencia académica, en temas relacionados con el medio ambiente acuático, los recursos pesqueros y su uso. Asimismo, está destinado a formar y capacitar recursos humanos especializados, tanto a nivel técnico como en la toma de decisiones; a través de la docencia especializada, la orientación directa y la difusión de información. Finalmente, el ICIMAP pretende aplicar los conocimientos básicos adquiridos en el aprovechamiento sustentable de los recursos marinos y costeros (ICIMAP-UV, 2019).

A partir de su fundación, investigadores y técnicos académicos se incorporaron para abordar las distintas temáticas. Las investigaciones se han diversificado de un grupo que trabaja interacciones ecológicas, análisis de pesquerías, redes tróficas, biología de arrecifes coralinos y ecología de aves marinas, a un grupo más diverso que se ocupa de la oceanografía física, la ecología de ambientes costeros y de arrecifes, la socioeconomía de los recursos naturales, la taxonomía, ecología y biogeografía de

microalgas, los mamíferos marinos, el análisis espacial para la toma de decisiones, la gestión y modelización de zonas costeras (PLADEA-ICIMAPVer, 2012).

La misión y los objetivos ICIMAP responde a la necesidad de excelencia académica con especialistas de diversas disciplinas, cada vez más capacitados en integrar, interpretar, generar y proporcionar continuamente el mejor conocimiento. El personal que conforma el cuerpo académico del ICIMAP ha mostrado tener el nivel, experiencia y entusiasmo necesario para ser vínculo con otros institutos a nivel nacional e internacional y también para vincularse con la sociedad y con ello realizar sus actividades de manera trascendente tanto social como académicamente (PLADEA-ICIMAPVer, 2012).

La mayoría de los investigadores del ICIMAP son profesores con un Perfil Deseable (PPD) del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), conformando así una institución académica competitiva que lleva a cabo importantes esfuerzos de capacitación de recursos humanos para la investigación (PLADEA-ICIMAPVer, 2012).

Este instituto ya es una referencia nacional e internacional. Cuenta con el apoyo de colegas, así como de instituciones académicas, nacionales y extranjeras, para acelerar su desarrollo. Localmente tiene convenios y colabora con el Tecnológico de Boca del Río, el Tecnológico de Veracruz, el Colegio de Posgraduados, el acuario de Veracruz, etc. A nivel nacional tiene acuerdos de cooperación, programas y proyectos con diversas instituciones (UNAM, CICESE, CICIMAR, CIBNOR, UAM, CINVESTAV, Instituto Nacional de Ecología, Instituto Nacional de Pesca, Comisión Nacional de Pesca y CONABIO). Además, tiene una relación activa con la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ya que los grupos de investigación se centran en el

estudio de las áreas naturales protegidas de la zona metropolitana veracruzana (PLADEA-ICIMAPVer, 2012).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La captura incidental en las artes de pesca ha reducido el número de aves marinas y provoca la muerte de cientos de ellas anualmente. Por lo tanto, el principal problema que enfrentan las aves marinas es su mortalidad causada por la interacción con los artes de pesca. Por ello, se deben tomar medidas restrictivas aplicables a la pesca incidental. Esto implica un análisis del impacto de la pesca en las aves marinas, con énfasis en especies protegidas como lo es el pelícano café.

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar el efecto de la pesquería de sardina de Sonora en la captura incidental de pelícano café (*Pelecanus occidentalis californicus*).

Objetivos específicos

1. Identificar las variaciones en la cantidad de embarcaciones pertenecientes a la flota pesquera de sardina de Sonora de enero de 2013 a julio de 2014 en las distintas áreas de pesca del estado de Sonora.
2. Determinar el efecto de la pesquería de sardina de Sonora en la captura incidental de pelícano café (*Pelecanus occidentalis californicus*) de enero de 2013 a julio de 2014 en las distintas áreas de pesca.
3. Analizar en literatura especializada los estudios que se hayan realizado en el mundo sobre la captura incidental de aves marinas.

4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con Arata y Hucke-Gaete (2005), en diversas pesquerías del mundo la captura incidental ha causado que las poblaciones de muchas especies de aves marinas disminuyan crónicamente, ya que provoca la muerte de cientos de miles de aves anualmente, al ser atraídas por las carnadas o cardúmenes de peces de las redes (Dávila-Pérez *et al.*, 2009).

Hay pocos datos precisos sobre el impacto de la pesca en la mortalidad de aves marinas, es por ello que, en el estudio sobre las interacciones entre las aves marinas y las pesquerías a nivel mundial, es necesario documentar y diagnosticar la captura incidental de pelícano café en México, a fin de establecer estrategias para el manejo integral de los recursos marinos (Dávila-Pérez *et al.*, 2009).

5. MARCO TEÓRICO

5.1. La pesquería multiespecífica de pelágicos menores del Golfo de California

Los pelágicos menores (sardinias, anchovetas y afines) son especies que forman grandes cardúmenes caracterizados por una alta movilidad en áreas de elevada productividad biológica cerca de la costa (CONAPESCA, 2009; Macias, 2012). Los pelágicos menores son de gran importancia económica, puesto que suministran anualmente entre el 20% y 40% de la producción total de las capturas marinas a nivel mundial (Nevárez-Martínez *et al.*, 2010; García & Gastelum, 2015).

La pesquería multiespecífica de pelágicos menores se desarrolla en el Noroeste de México, incluyendo el Golfo de California (García & Gastelum, 2015; Fig.1). El Golfo de California es la zona de pesca más productiva de México, con una contribución de

hasta el 80% de la captura total del País; en particular, el estado de Sonora, contribuye hasta con un 60% del total (García & Gastelum, 2015; Yurkievich & Sánchez, 2016).

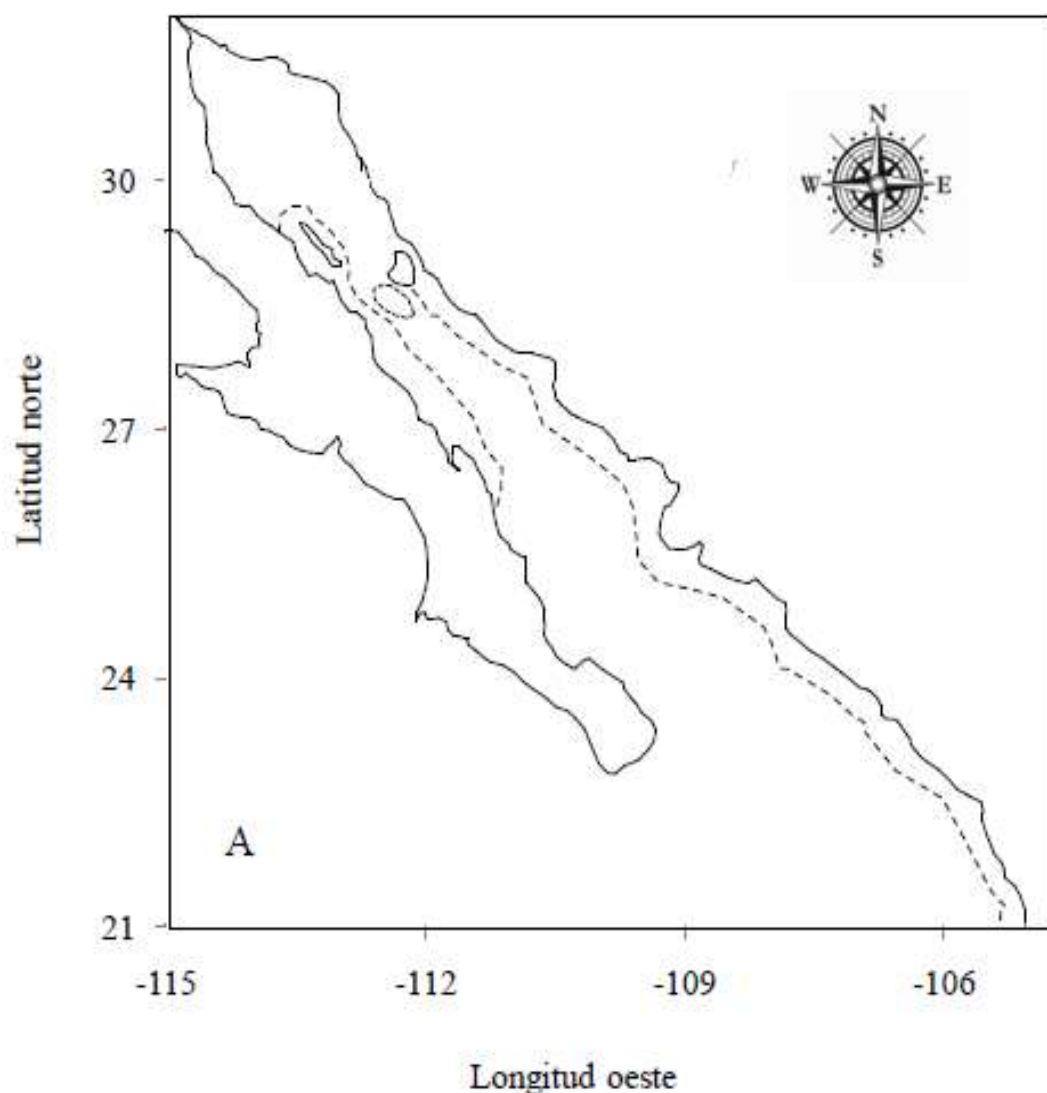


Figura 1. Distribución comercial de los pelágicos menores en el Golfo de California (línea punteada). Fuente: Del Monte-Luna, 2008.

La gran abundancia de pelágicos menores se debe principalmente a su eficiencia al explotar niveles tróficos inferiores (García & Gastelum, 2015). Estas poblaciones juegan un papel importante en la ecología del ecosistema marino, ya que son un vínculo importante en la red trófica, alimentándose de plancton y alimentando a otros

peces, mamíferos marinos y aves marinas (Velarde-González, 2000; Velarde-González *et al.*, 2007; Nevárez-Martínez *et al.*, 2010).

Como ya se ha mencionado, la pesquería es multiespecífica y está sustentada por varias especies: la sardina monterrey (*Sardinops sagax*), sardina crinuda (*Opisthonema libertate*, *O. bulleri* y *O. medirastre*), bocona (*Cetengraulis mysticetus*), piña (*Oligoplites altus*, *O. refulgens* y *O. saurus*), sardina japonesa (*Etrumeus teres*), anchoveta (*Engraulis mordax*), macarela (*Scomber japonicus*), y charrito (*Trachurus symmetricus*). De las especies mencionadas, la sardina monterrey ha sido la especie con mayor volumen de capturas; lo que la convierte en el principal componente de la pesquería multiespecífica de pelágicos menores en México (Macías, 2012; García & Gastelum, 2015).

La característica principal de estos recursos es la variabilidad de sus poblaciones, que está relacionada con el ambiente marino y se refleja en las capturas comerciales (Nevárez-Martínez *et al.*, 2010).

Características de la flota pesquera de sardina de Sonora

La pesquería es industrial, es la más alejada de la playa y se caracteriza por llevarse a cabo entre cinco y 200 millas en la costa; usar embarcaciones grandes, que en algunos casos tienen áreas de enfriamiento y/o congelación; extraer para el desarrollo de las industrias de harina, aceite, conservas y congelación; ser muy técnica y contar con soporte técnico y financiero (Yurkievich & Sánchez, 2016).

Actualmente, la flota pesquera de pelágicos menores más grande descarga en Sonora. Algunos barcos se trasladaban de una región a otra dependiendo de la disponibilidad de recursos o la estación del año, aunque esto es raro hoy en día. Los barcos más

comunes tienen una longitud de más de 25 m, una bodega de más de 120 t de bodega y un motor principal de 520 HP. La longitud y el calado de las redes dependen de la longitud del barco, el estándar del barco y de aspectos económicos de las empresas. El tamaño de la malla de las redes sardineras es de 25 mm y de las anchoveteras de 13 mm. Algunos barcos usan redes mixtas con ambos tamaños de malla (Macias, 2012).

Los pelágicos menores se capturan con redes de cerco, con las que se rodean los cardúmenes de peces. Luego se cierra la red para evitar que los peces escapen por el fondo (Fig. 2). Como regla general, se utiliza una red con una longitud de 250 a 1000 m y un ancho de aproximadamente 50 m (Fig. 3). En la parte superior de la red se colocan flotadores y en la parte inferior se colocan plomos que mantienen la red en posición vertical cuando se utiliza. Además, la red cuenta con un conjunto de anillos por los que pasa un cabo llamado “jareta” (FEDEPESCA, 2013).

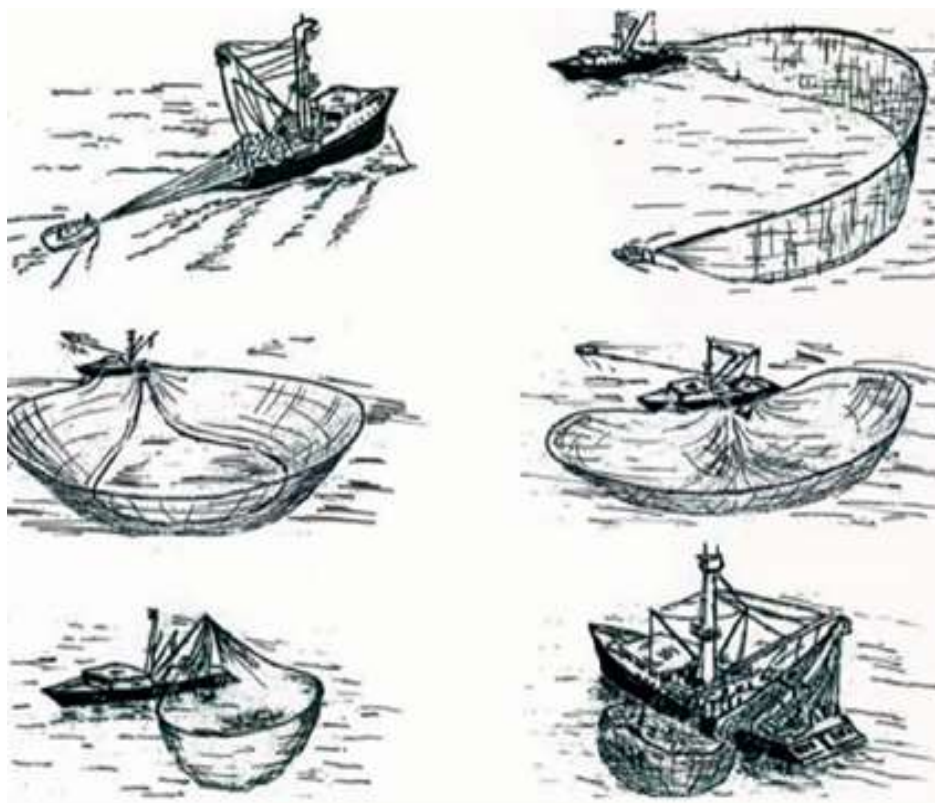


Figura 2. Maniobra de la red de cerco. Fuente: FEDEPESCA, 2013.

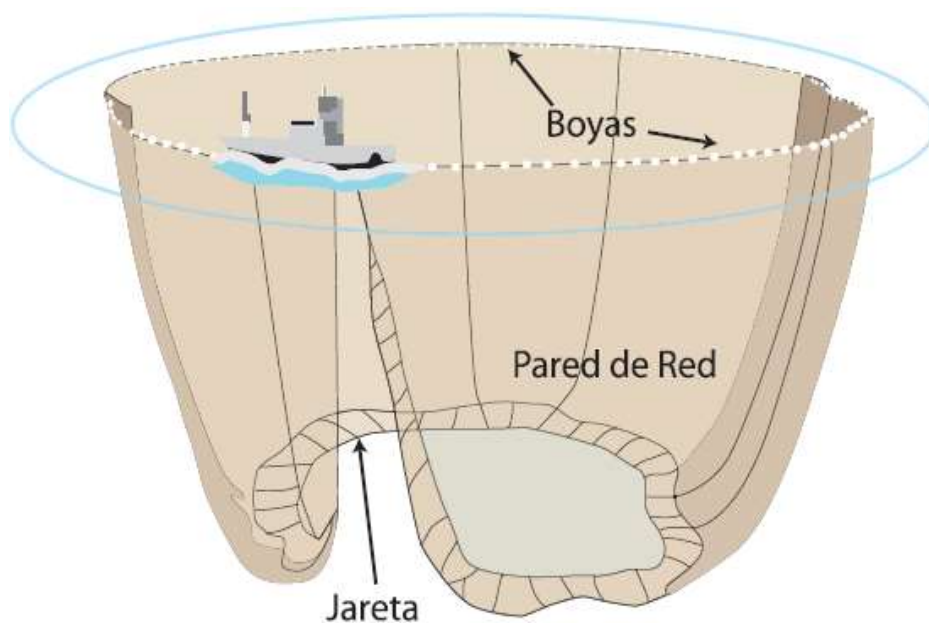


Figura 3. Esquema de una red de cerco desplegada. Fuente: Arata & Huckle-Gaete, 2005.

La flota pesquera de sardina de Sonora tiene 48 barcos en funcionamiento, los cuales operan diez meses y, según la decisión de las empresas dejan de operar dos meses, a esto se le denomina parada técnica de la flota (Yurkievich & Sánchez). La flota realiza operaciones durante los períodos de luna nueva debido a que los cardúmenes de sardina producen luminiscencia en la superficie del agua y son detectados más fácilmente en la oscuridad (Yurkievich & Sánchez).

La sardina Monterrey es la especie objetivo de la flota, con el 85% de las descargas destinadas a la elaboración de harina y aceite de pescado y el 15% restante a la elaboración de productos enlatados y congelados (Nevárez-Martínez *et al.*, 2010). Parte de la harina se queda en el estado de Sonora y se utiliza para alimentar camarones en granjas de cultivo, cerdos y aves de corral (Yurkievich & Sánchez, 2016).

5.2. Captura incidental

Para entender completamente la interacción de las aves con la pesca, se deben conocer los sistemas de pesca utilizados. Esta interacción está directamente relacionada con la distribución de los recursos y los tipos de artes de pesca utilizados en las diferentes pesquerías (Arata & Hucke-Gaete, 2005). Se denominan artes de pesca a los métodos utilizados para capturar y extraer peces y otras especies acuáticas de su entorno natural. Los artes de pesca no son buenos ni malos, sino que depende de cómo sean utilizados. Todos son sostenibles siempre y cuando estén debidamente regulados (FEDEPESCA, 2013).

Uno de los principales impactos de la pesca en el ecosistema es la captura incidental, definida como la parte de la captura que no se retiene, y que puede incluir especies

objetivos y no objetivo (González *et al.*, 2012). La captura incidental casi siempre ocurre durante la pesca, ya que solo unos pocos artes de pesca son selectivos (Rodríguez & Cisneros, 2006). Los diferentes artes de pesca difieren en su grado de selectividad en relación con las especies que se desea capturar. Todos son selectivos, dependiendo del tamaño de luz de malla, la profundidad, zona del mar y temporada del año donde se utilicen (FEDEPESCA, 2013).

En el pasado, la investigación sobre los artes de pesca se centraba principalmente en aumentar las capturas, ahora se hace hincapié en una gestión más adecuada y en la necesidad de asegurar rendimientos sostenibles. Se han desarrollado artes de pesca más selectivos para resolver problemas como el descarte o la captura incidental de especies no deseadas (FEDEPESCA, 2013).

Ha habido discusiones y correcciones tecnológicas en los artes de pesca para reducir la captura incidental. Los cambios son generalmente simples y, sin embargo, ha sido difícil convencer a los pescadores de su utilidad (Rodríguez & Cisneros, 2006).

Además de los cambios en los artes de pesca, también se han desarrollado directrices, instrumentos de manejo, acuerdos internacionales, reservas naturales, áreas protegidas y áreas no pesqueras. Se han lanzado iniciativas internacionales contra la captura incidental, como *Global Bycatch Initiative de WWF*, *SeaNet*, *Southern Seabird Solutions*, entre otras (Rodríguez & Cisneros, 2006). Sin embargo, la efectividad de los esfuerzos para reducir la captura incidental depende del nivel de educación de los pescadores, los gobiernos y las industrias, así como de una comunicación efectiva entre ellos (Rodríguez & Cisneros, 2006).

Daños causados por la captura incidental de la flota pesquera multiespecífica de pelágicos menores del Golfo de California

Además del grave daño causado por la captura incidental en el ecosistema marino, existen efectos negativos que provoca en aves marinas (Arata & Hucke-Gaete, 2005). En lo que respecta a la captura incidental de la flota pesquera multiespecífica de pelágicos menores, se creía que la forma en la que opera el arte era inofensiva al medio y a otras especies (Del Monte-Luna, 2008). Sin embargo, ya se sabe que el empleo de redes de cerco afecta en gran medida a las aves marinas (Velarde-González, datos no publicados).

La interacción de las aves marinas con los artes de pesca concluye la mayoría de las veces con aves muertas, heridas o con plumaje impregnado con aceite que desprende el pescado atrapado en la red (Velarde-González, datos no publicados).

El plumaje tiene una estructura que brinda protección especial que permite termoregular al ave y evita la penetración de agua, manteniendo una gran flexibilidad y ligereza, aspectos que le facilitan emprender vuelo (Carles, 2004; Morandin & O'hara, 2014). La más mínima cantidad de aceite es absorbida por el plumaje, rompiendo la barrera de plumas, alterando su microestructura (Fig. 4 y 5) y resultando en pérdida de estas capacidades, lo cual causa la muerte del ave en pocos minutos o días (Morandin & O'hara, 2014; Velarde-González, datos no publicados).

Por esta razón, el monitoreo y el seguimiento continuo de esta pesquería es tarea fundamental del programa de observadores a bordo para comprender el estado actual de la pesquería y los recursos que la sustentan, y generar medidas que permitan su administración y manejo sustentable.

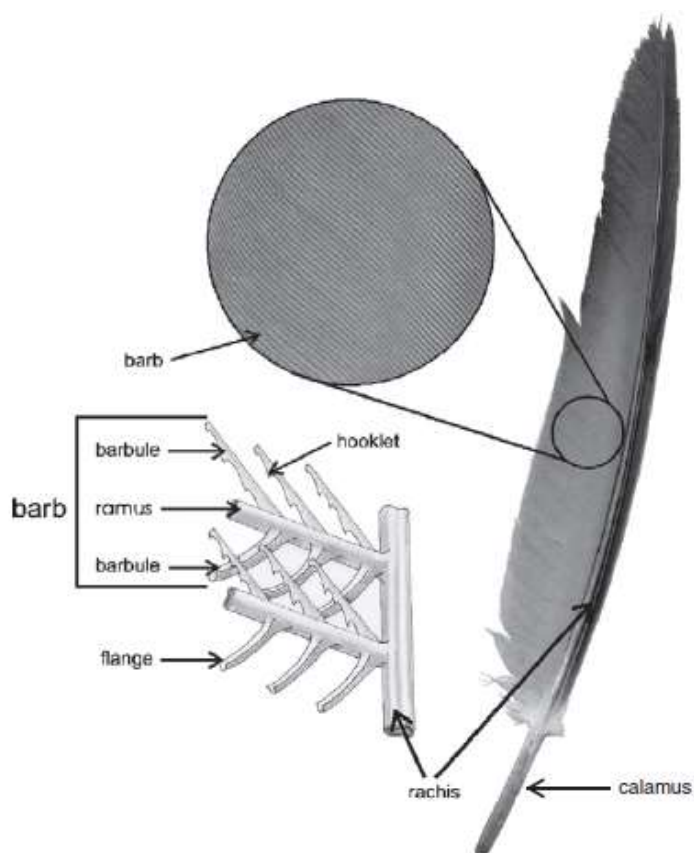


Figura 4. Microestructura de las plumas. Fuente: Morandín & O'hara, 2014.

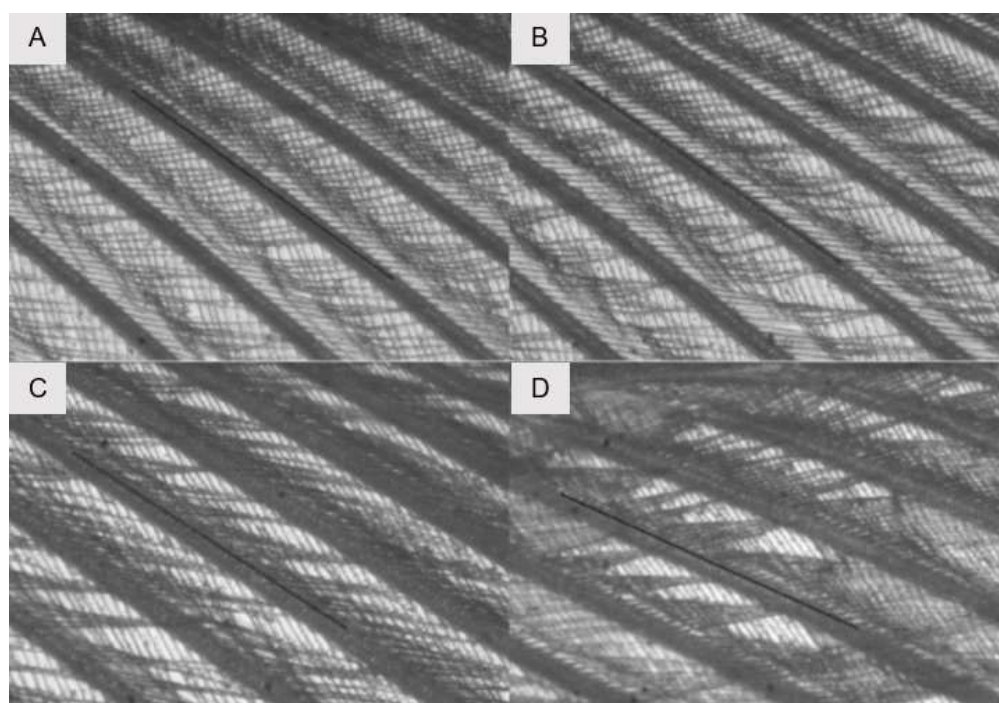


Figura 5. Fotos de barbas de plumas comunes después de la exposición a diferentes espesores de aceite crudo de sardina en agua de mar. A. 0 μm ; B. 0.04 μm ; C. 0.1 μm ; y D. 3 μm . Las cuatro imágenes son de la misma ave. Fuente: Morandín & O'hara, 2014.

5.3. Biología del pelícano café

Pelecanus occidentalis californicus, es una de las seis subespecies reconocidas de *P. occidentalis* que habita en el medio marino costero (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009; Wetmore, 1945). Esta impresionante y popular ave marina, cuando se encuentra perchada en un muelle o deslizándose sobre las olas, es inmediatamente reconocible por su gran cuerpo, su pico largo y su enorme bolsa gular (Burkett *et al.*, 2007; Shields, 2014).

Características morfológicas

Pelecanus occidentalis californicus es un ave marina de gran tamaño. Los adultos pueden alcanzar una longitud total de hasta 137 centímetros, con un pico de hasta 38 centímetros de longitud y un peso promedio de 2 a 5 kg. (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009). Los machos pesan aproximadamente 5 kg. y las hembras 3.7 kg. (Burkett *et al.*, 2007; Contreras, 2010).

Los adultos tienen la cabeza grande y blanca, con plumas de color amarillo pálido en la coronilla. Los polluelos son blancos completamente y los juveniles tienen el lomo de color café grisáceo y el vientre blanco y no tienen la cabeza ni el cuello blancos. No existe dimorfismo sexual en el plumaje del pelícano café (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009).

Las alas son largas, anchas y redondeadas en la punta, lo que les da una gran eficiencia en vuelo (Naranjo-Henao, 1979; Burkett *et al.*, 2007). Las patas son negras y tienen una membrana que une los 4 dedos de cada pata, lo que les ayuda a nadar más fuerte y rápido, pero no les ayuda a caminar cómodamente (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009; Shields, 2014).

Hay poca variación en el tamaño entre las subespecies de pelícanos cafés. El pelícano café de California se distingue del pelícano café del este por su tamaño más grande y su cuello más oscuro mientras es juvenil (Wetmore, 1945). Diferente a otra subespecie de pelícano café, el pelícano café de California tiene la bolsa gular de color rojo brillante durante la reproducción y el período de anidación. Además, la subespecie de California tiene huevos más grandes (Grees & Anderson, 1983).

Reproducción

El pelícano café de California se reproduce en el oeste de América del Norte, principalmente en las islas del sur de California y el oeste de México, incluyendo el Golfo de California (Burkett *et al.*, 2007).

La edad de la primera reproducción puede ser entre uno y tres años, pero en general comienzan a reproducirse entre el tercer y el quinto año (Burkett *et al.*, 2007). En California, la reproducción puede ocurrir desde diciembre hasta finales de agosto, con mayor frecuencia en marzo o abril cuando hay suficiente alimento en las cercanías de la colonia (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009).

Generalmente, las hembras anidan en pequeñas islas en estuarios o en islas costeras, donde no son perturbados (Shields, 2014). Construyen sus nidos a partir de restos vegetales, pequeñas ramas, plumas y demás materiales útiles (Burkett *et al.*, 2007; CONANP, 2009).

La hembra puede poner entre 1 y 3 huevos en intervalos de dos días, dependiendo de la edad (Burkett *et al.*, 2007; Contreras, 2010). Es raro que sobreviva una nidada de tres crías. Generalmente las terceras y en ocasiones las segundas crías suelen ser

asesinados por la primera cría (Contreras, 2010). En las primeras 2 semanas los padres alimentan a sus crías con peces predigeridos (Shields, 2014). A las 3-4 semanas, los polluelos son lo suficientemente grandes como para tragar pescado entero (Shields, 2014). Los polluelos pueden volar y comenzar a cuidarse a partir de la semana 11-12 de edad, pero solo alcanzan la madurez sexual a los 3 a 5 años (Shields, 2014).

Alimentación

Los pelícanos cafés generalmente se alimentan en grupos durante la mañana y la tarde principalmente en aguas costeras poco profundas (Burkett *et al.*, 2007). Se alimentan de peces e invertebrados. Los peces representan hasta el 95% de su dieta (Mora, 1980; Contreras, 2010).

Los pelícanos cafés son excelentes pescadores, acostumbran a clavarse desde una altura de hasta 20 metros abriendo la mandíbula al momento de entrar al agua para atrapar a los peces con su bolsa gular (Burkett *et al.*, 2007; Contreras, 2010; Shields, 2014). De las 8 especies de pelícanos en el mundo, solo el pelícano café y el pelícano peruano utilizan esta técnica de pesca (Shields, 2014). Además, el pelícano café puede pescar mientras nada sobre la superficie del mar (Contreras, 2010). Las plumas de los pelícanos cafés no son completamente impermeables, por lo tanto, después de alimentarse, salen del agua para secarse y arreglarse el plumaje (Burkett *et al.*, 2007; Stinson, 2015).

Comportamiento

Los pelícanos cafés son muy sociables, se les encuentra en colonias de ambos sexos (CONANP, 2009; Shields, 2014). Vuelan en pequeños grupos y planean coordinadamente en formación de hilera o en “V” (Contreras, 2010). También descansan en grupos sobre rocas o estructuras artificiales como embarcaderos y muelles (Burkett *et al.*, 2007).

Distribución

El Pelicano café se distribuye desde el centro de América del Norte hacia el sur hasta el norte de América del Sur (Burkett *et al.*, 2007; Shields, 2014). El área de distribución conocida del pelícano café se extiende desde 16° N hasta 48° N de latitud, equivalente a una distancia de aproximadamente 8,000 km. de costa (Anderson *et al.*, 2017).

Dentro del área de distribución en la costa occidental de la península de Baja California y en el Golfo, se encuentran las principales colonias reproductoras. La colonia más grande de pelícano café se encuentra en el Parque Nacional del Archipiélago de San Lorenzo (Anderson *et al.*, 2017).

Datos recientes indican que el pelícano café está en un proceso menor de cambio de distribución hacia el norte del Golfo de California; sin embargo, no hay indicios concluyentes de reducción en los intentos de anidación en el sur de la Región de las Grandes Islas (Anderson *et al.*, 2017).



Figura 6. Distribución del pelícano café en Norteamérica y Mesoamérica. Las líneas punteadas indican los límites de la dispersión posterior a la reproducción. Esta especie también es residente en el Caribe, a lo largo de la costa de Ecuador y en las Islas Galápagos. Fuente: Shields, 2014.

Hábitat

Las necesidades básicas de hábitat del pelícano café son: un área de anidación libre de perturbaciones y depredadores, hábitat en alta mar con un suministro adecuado de alimentos, y sitios de descanso apropiados para los pelícanos residentes y migrantes (Grees & Anderson, 1983). Estos hábitats son esenciales para la viabilidad de las poblaciones de pelícanos cafés (Burkett *et al.*, 2007).

Hábitat de anidación. El hábitat de anidación varía a lo largo del rango de distribución del pelícano café (Grees & Anderson, 1983). Los pelícanos usan la vegetación disponible para construir nidos grandes y voluminosos en el suelo o en arbustos (Grees & Anderson, 1983).

Las colonias del Golfo de California están ubicadas en islas desérticas que tienen altas temperaturas durante la temporada de reproducción y condiciones xéricas. En estas condiciones, los pelícanos construyen estructuras de nido generalmente en el suelo, en las crestas rocosas o en áreas planas (Grees & Anderson, 1983; (CONANP, 2009).

Hábitat en alta mar. Al igual que la mayoría de las aves marinas, los pelícanos cafés dependen de los recursos alimenticios cerca del sitio de la colonia durante la temporada de reproducción (Grees & Anderson, 1983). La zona mar adentro, de los 30-50 km de la colonia es fundamental para los pelícanos en cuanto al suministro de alimentos, especialmente cuando alimentan a las crías (Grees & Anderson, 1983). Las aguas cercanas a los sitios de las colonias también son importantes para los polluelos cuando comienzan a alimentarse por sí solos (Grees & Anderson, 1983). La calidad ambiental del hábitat en alta mar es un factor importante para determinar el estado de la población y el grado de éxito reproductivo (Grees & Anderson, 1983).

Sitios de refugio. El hábitat esencial también incluye áreas de descanso para aves reproductoras y migratorias. Las rocas e islas costeras, las desembocaduras de los ríos con barras de arena, los numerosos rompeolas y muelles a lo largo de las costas occidentales México y Estados Unidos de América son importantes para los pelícanos cafés como sitios de descanso (Grees & Anderson, 1983).

Abundancia

Las poblaciones de América del Norte experimentaron una caída dramática en la década de 1960 y principios de 1970 debido a fallas reproductivas causadas por el insecticida DDT (4,4'-dicloro-difenil-tricloroetano), introducido al mar a través de las descargas de aguas residuales y de una planta de fabricación (Anderson *et al.*, 2017).

Los números históricos son difíciles de determinar, pero el número de pelícanos cafés en California ha aumentado desde mediados de la década de 1980, después de recuperarse de los efectos del DDT (Burkett *et al.*, 2007). La población siguió recuperándose hasta 2004, cuando se registraron 8,000 intentos de anidación solamente en la isla Anacapa, California (Anderson *et al.*, 2017).

Aunque las poblaciones se han recuperado significativamente, muestran diferencias significativas en la productividad a lo largo de los años en términos de disponibilidad de presas, trastornos coloniales y brotes de enfermedades (Burkett *et al.*, 2007). El esfuerzo reproductivo, la productividad y la supervivencia son menores en los eventos de El Niño (Burkett *et al.*, 2007; Anderson *et al.*, 2017).

Al igual que todas las aves marinas, la distribución y abundancia del pelícano café son influenciadas por diferentes variables oceanográficas, pero principalmente por las características fisicoquímicas del agua (Hernández-Vázquez, 2011).

Tamaño de la población

En 1983, Anderson y Gress estimaron entre 30,000 y 40,000 parejas de pelícanos cafés en alrededor de 12 colonias reproductivas, siendo la del Archipiélago San Lorenzo la colonia reproductiva más grande con 15,000 parejas criando en un año

normal, aunque en algunos años éstas pueden llegar a 20,000 (Anderson & Palacios, 2008).

La población del pelícano café en el pacífico mexicano es de 70,680 parejas anidando, lo cual representa aproximadamente 141,000 individuos reproductivos. Durante la estación reproductiva un mayor número de pelícanos cafés se concentran en las islas del Golfo de California con un estimado de 43,350 parejas (61%), seguido por la parte sur de California con 11,695 (16.6%) y el resto se encuentra distribuido en ambientes estuarinos e islas continentales de la parte occidental de México (Hernández-Vázquez, 2011).

6. METODOLOGÍA

Área de estudio

El Golfo de California es un mar parcialmente cerrado, largo y estrecho con un área de aproximadamente 265,894 km², que se extiende desde 20° hasta 32° N de latitud y desde 105° hasta 115° O de longitud (García y Gastelum, 2015). Limita al este con los estados costeros de Sonora, Sinaloa y Nayarit, al oeste con la península de Baja California y al norte con el delta del río Colorado (García & Gastelum, 2015).

El Golfo de California es un ecosistema muy productivo debido a los altos niveles de radiación solar, a la mezcla de aguas superficiales producto de las mareas y a las fuertes surgencias marinas. La combinación de estos factores da origen a sus elevados niveles de biodiversidad (Yurkievich & Sánchez, 2016). Es por ello que, en esta región se encuentran poblaciones de miles de aves marinas de más de 20 especies (Velarde-González, 2000; Velarde-González *et al.*, 2007).

La flota pesquera de sardina de Sonora opera en casi toda la costa del Golfo de California y sus áreas de pesca más frecuentes son de la región de las Grandes Islas hasta la región centro-sur de Sonora y norte de Sinaloa (Nevárez-Martínez *et al.*, 2010. Sin embargo, este trabajo se limitó a las áreas de pesca de la costa de Sonora y parte de Sinaloa (I, III, V, VII, IX y X; Fig. 7).

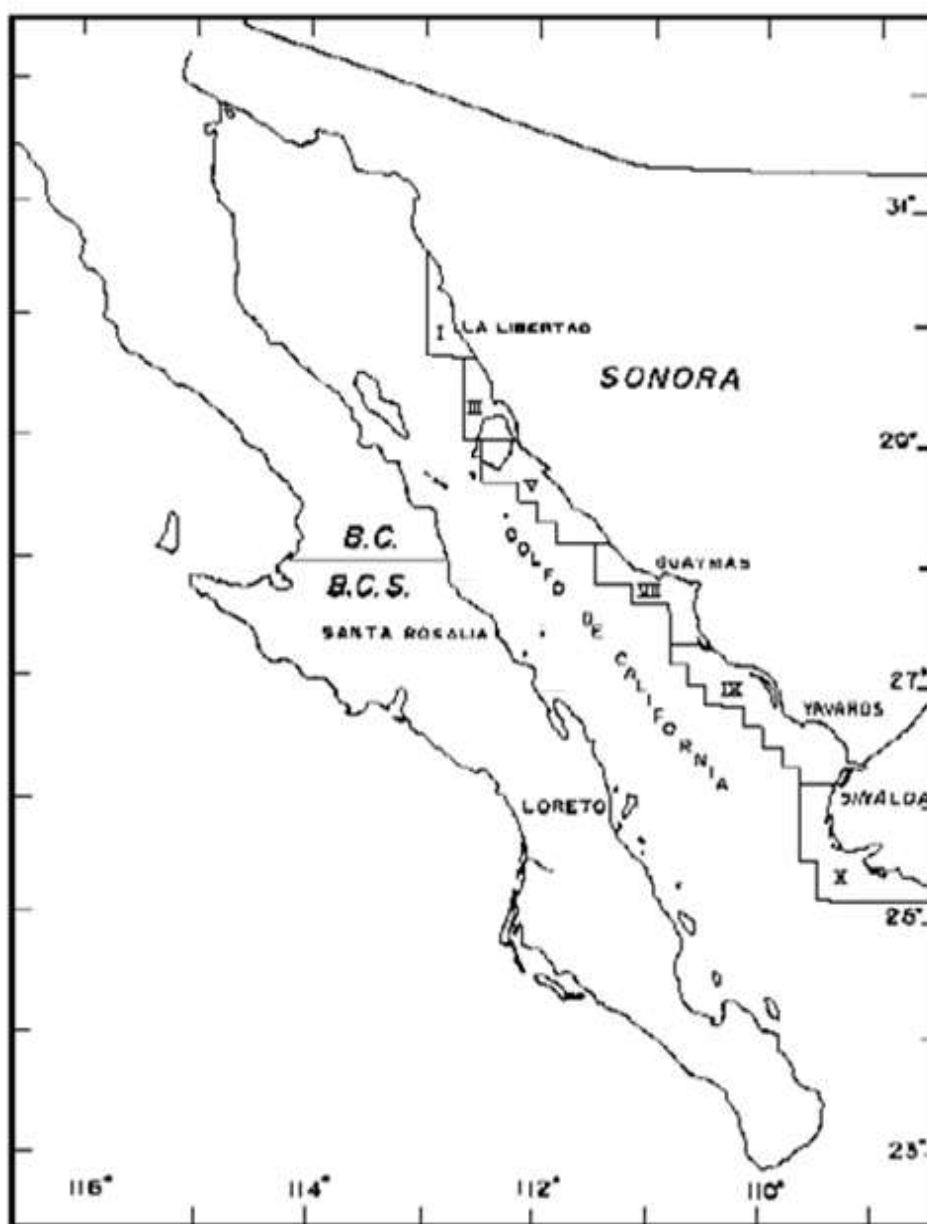


Figura 7. Áreas de pesca de pelágicos menores en el Golfo de California. Modificado de Nevárez-Martínez *et al.* (2010).

Análisis de datos

Los datos analizados fueron el resultado del programa de observadores a bordo de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora durante la temporada de pesca 2013-2014.

Se utilizó el programa ArcMap ® 2017 (10.5.1) para corroborar que las coordenadas de las embarcaciones coincidieran con las áreas de pesca correspondientes al área de estudio. Asimismo, para llevar a cabo un análisis del esfuerzo de pesca en las distintas áreas de la costa de Sonora, se creó un archivo en el programa Microsoft ® Excel ® 2019 MSO en el que se ordenaron los datos sobre distribución de las embarcaciones por áreas y por meses para realizar gráficas e interpretar resultados; se utilizó el programa ArcMap para presentar esta información en un mapa.

Posteriormente, se utilizó el programa Microsoft ® Excel ® para ordenar los datos de captura incidental, durante la temporada de pesca de enero de 2013 a julio de 2014. También se utilizó el programa Microsoft ® Excel ® 2019 MSO para analizar los lances y determinar en qué área (I, III, V, VII, IX y X) y mes se ve mayormente afectado el pelícano café (*Pelecanus occidentalis californicus*).

Además, se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura especializada con estudios realizados en el mundo sobre la captura incidental de aves marinas, colocando una tabla de información referente a las especies capturadas incidentalmente.

7. RESULTADOS

La distribución de las embarcaciones (Fig. 8), muestra que el mayor esfuerzo de pesca (en número de embarcaciones) se realizó en el área IX con 380 embarcaciones (34% del total), seguida por el área X con 275 embarcaciones (25% del total) en el período 2013-2014. Por el contrario, las áreas donde se aplicó el menor esfuerzo de pesca (menos embarcaciones) son las áreas I y III con 47 embarcaciones (4% del total) y 58 embarcaciones (5% del total), respectivamente (Fig. 9 y 10).

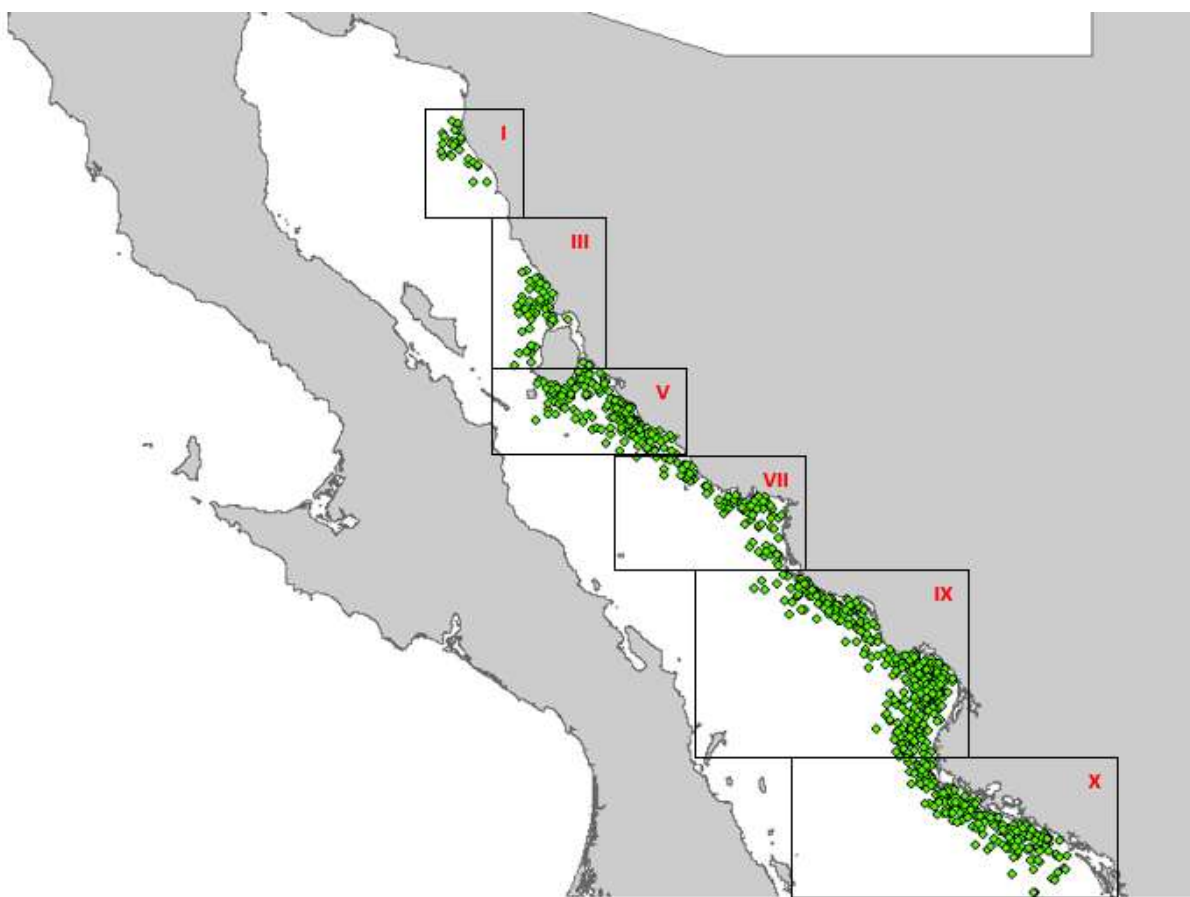


Figura 8. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013-2014 (cada punto de color verde representa una embarcación).

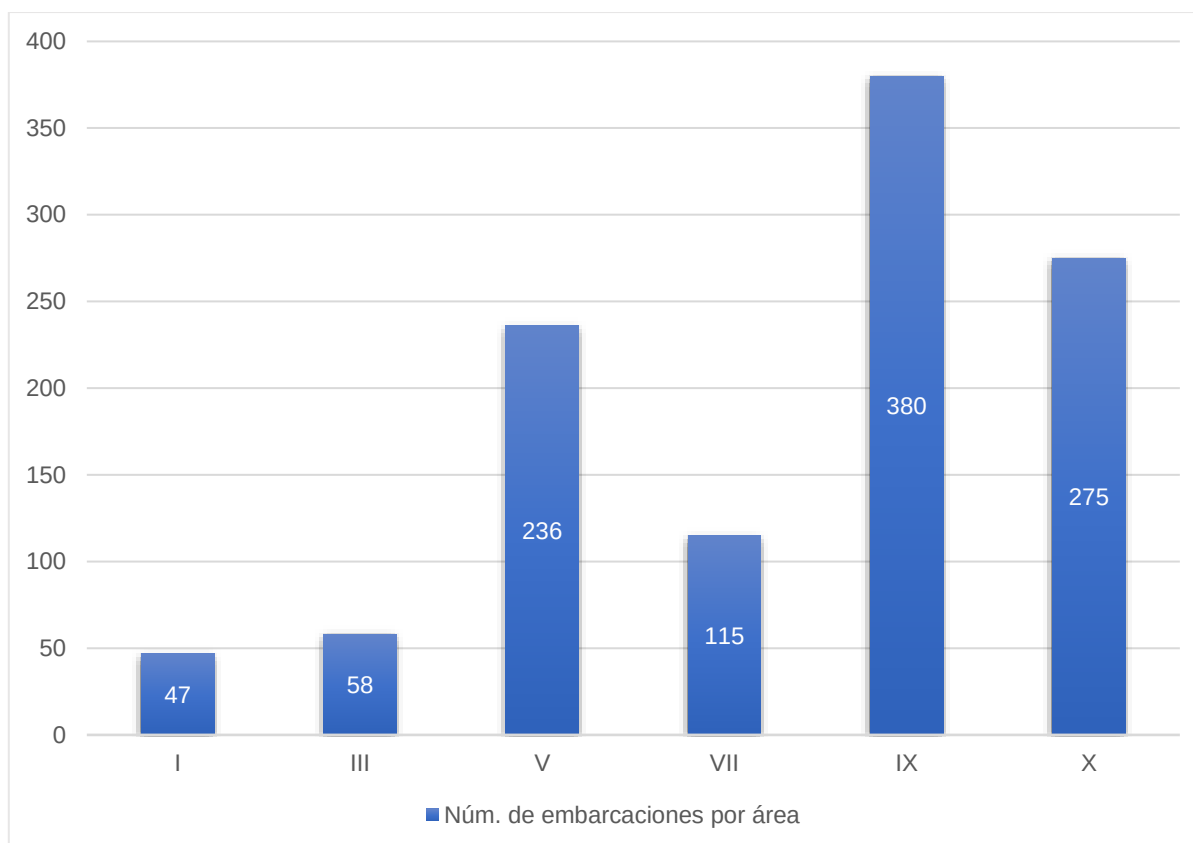


Figura 9. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013-2014.

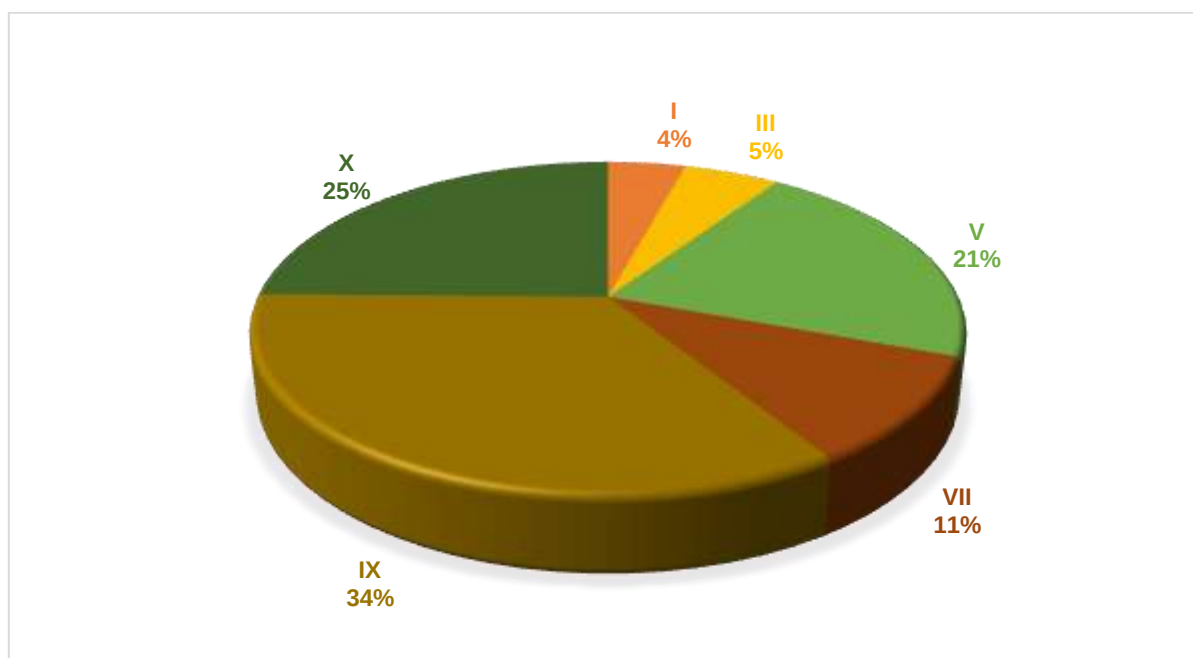


Figura 10. Porcentaje de embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora por área de pesca en el período 2013- 2014.

En los mapas de la figura 11 y 12, se observan las áreas de operación de la flota pesquera de sardina de Sonora por meses en el año 2013 y 2014.

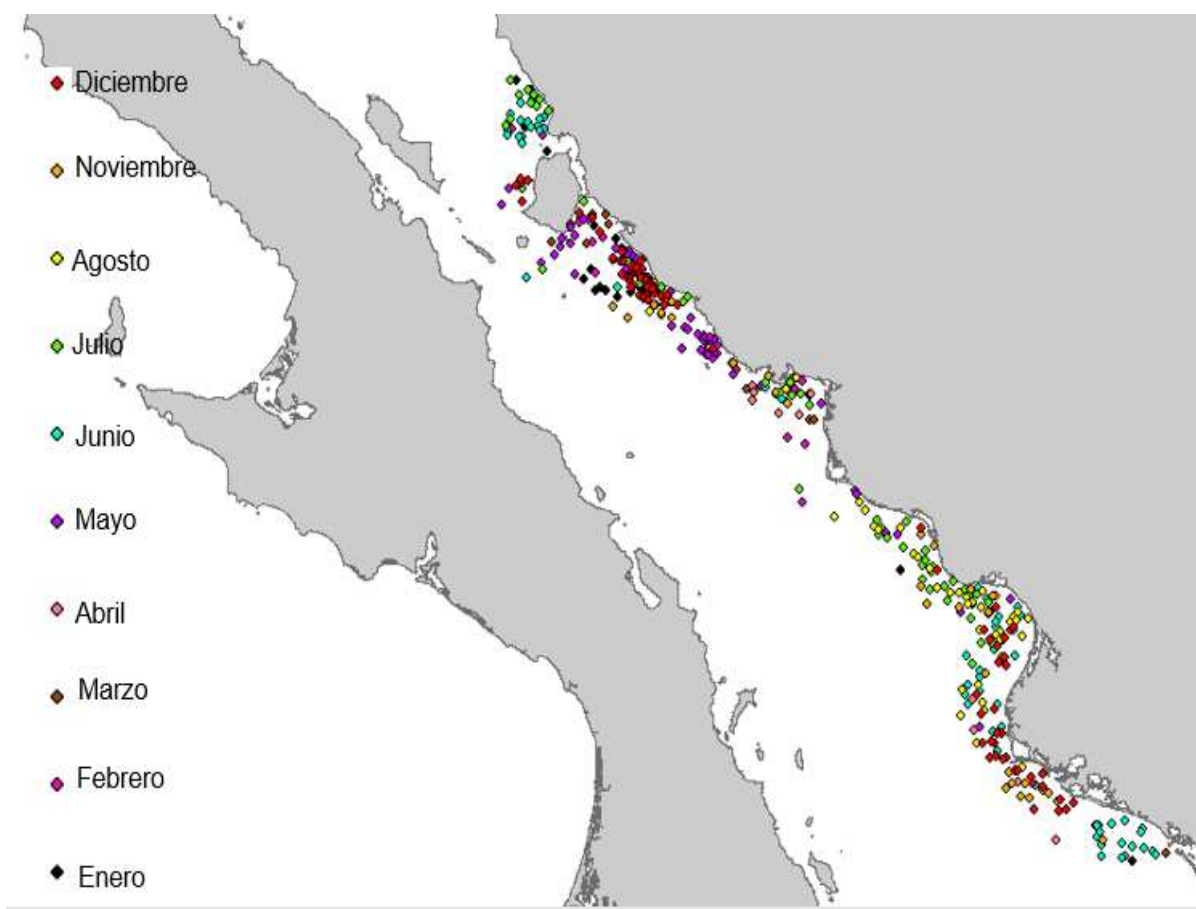


Figura 11. Distribución mensual de las embarcaciones en el año 2013.

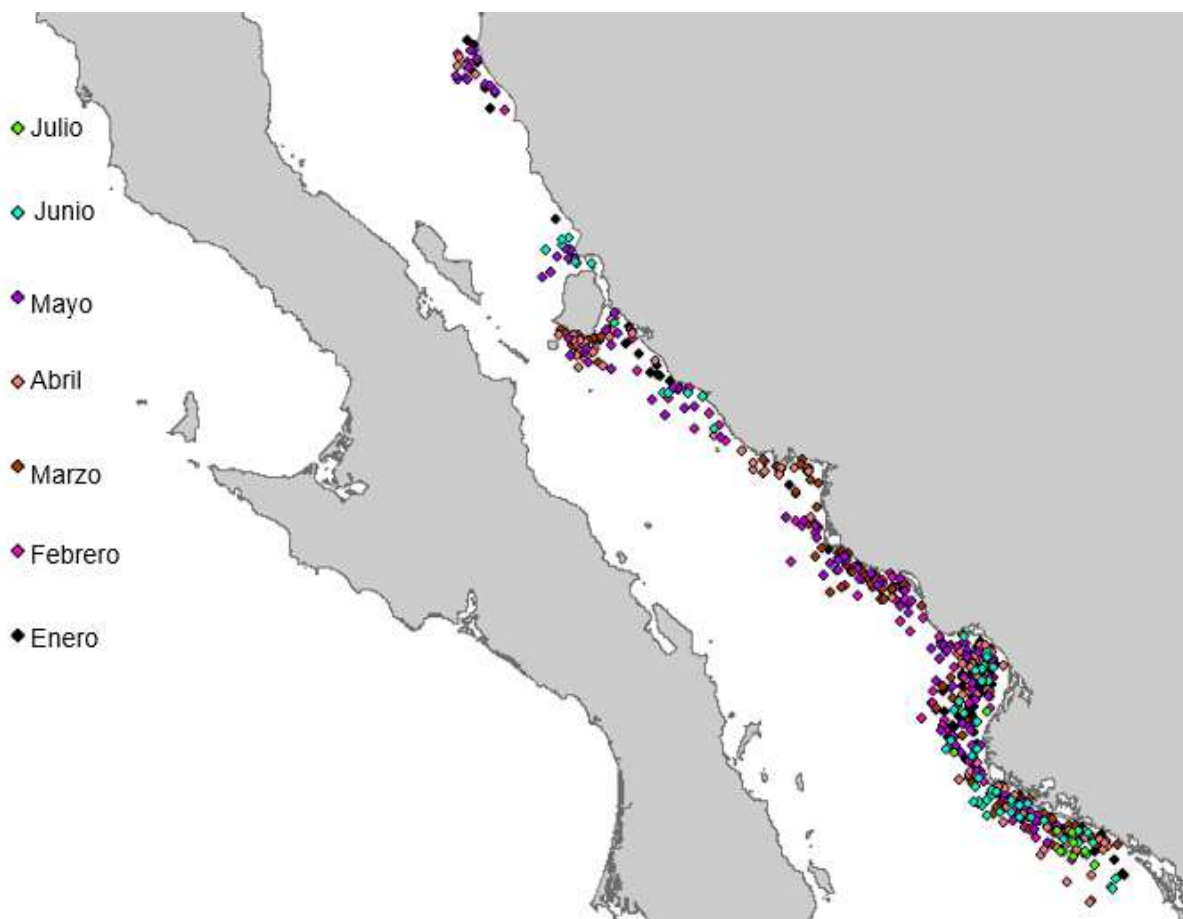


Figura 12. Distribución mensual de las embarcaciones en el año 2014.

Las operaciones de pesca se realizaron durante 10 meses en el año 2013 y durante 7 meses en el año 2014, sin embargo, el esfuerzo ejercido no se distribuyó de manera homogénea, ya que existen variaciones en la intensidad mensual de pesca.

La figura 13 muestra la distribución mensual de las embarcaciones durante el año 2013. Los meses de mayor esfuerzo (en número de embarcaciones) fueron diciembre, junio, mayo y julio con 89, 63, 58 y 57 embarcaciones, respectivamente, mientras que, durante el año 2014 los meses de mayor esfuerzo fueron marzo, abril, mayo y enero con 129, 124, 118 y 114 embarcaciones, respectivamente (Fig. 14).

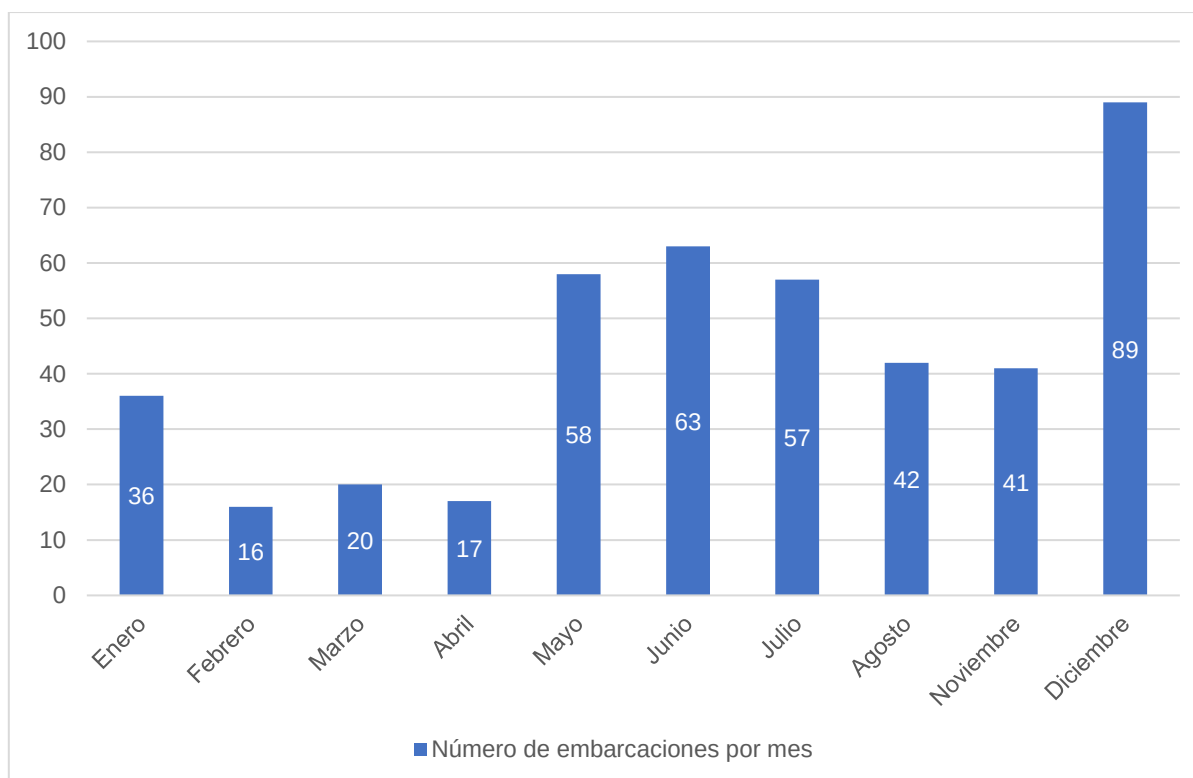


Figura 13. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora en los meses del año 2013.

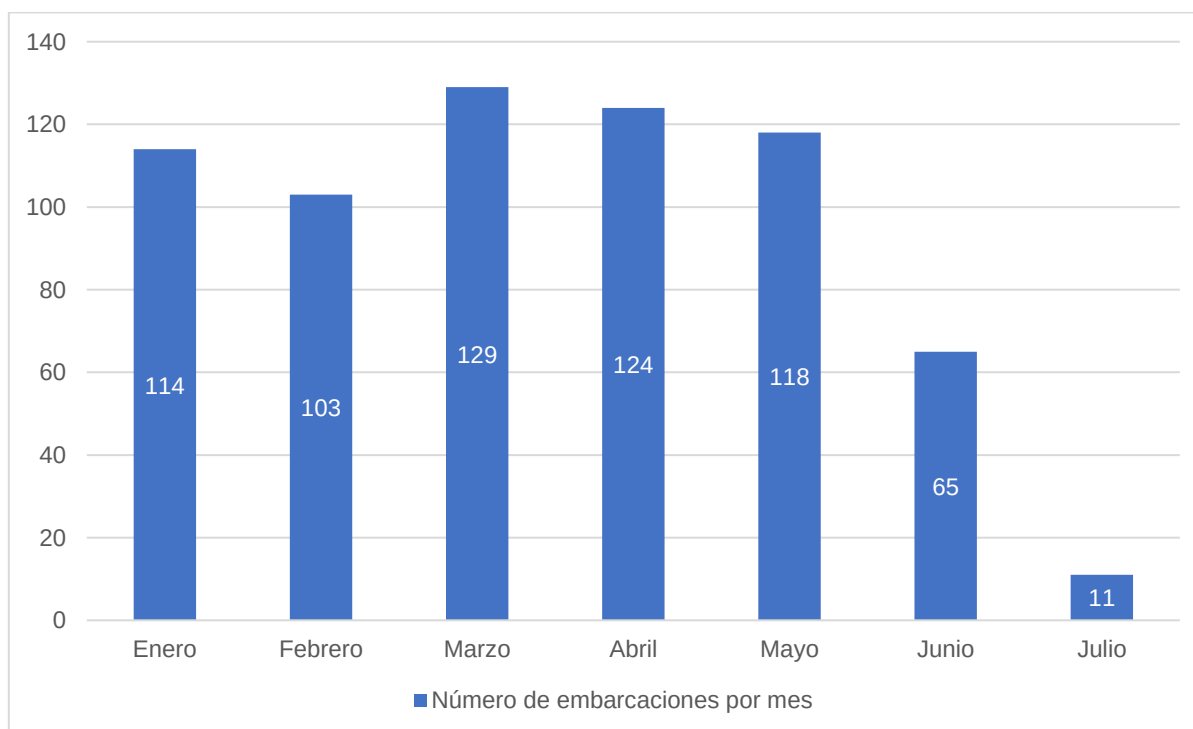


Figura 14. Distribución de las embarcaciones de la flota pesquera de sardina de Sonora en los meses del año 2014.

Número total de lances que realizó la flota en el periodo 2013-2014

En la tabla 1 y 2 se observa el número de lances que realizó la flota pesquera de sardina de Sonora en los meses de operación del año 2013 y 2014, respectivamente.

Tabla 1. En la columna de color amarillo se muestra el número de lances que realizó la flota en el 2013 y en la columna de color azul, se muestra el número lances que afectaron al pelícano café.

Áreas	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Noviembre		Diciembre	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	21	9	3	3	0	0	0	0	16	5	53	32	61	44	0	0	0	0	35	16
V	134	91	30	12	108	25	0	0	211	90	5	3	54	19	2	2	105	28	364	121
VII	0	0	59	10	39	13	156	34	66	42	6	6	29	16	8	4	43	13	2	1
IX	2	1	1	1	0	0	0	0	24	15	110	38	97	60	160	70	193	66	255	61
X	2	2	0	0	7	7	20	14	6	3	118	74	0	0	26	9	376	110	270	73
Total	159	103	93	26	154	45	176	48	323	155	292	153	241	139	196	85	717	217	926	272
%	65%		28%		29%		27%		48%		52%		58%		43%		30%		29%	

Tabla 2. En la columna de color amarillo se muestra el número de lances que realizó la flota en el 2014 y en la columna de color azul, se muestra el número lances que afectaron al pelícano café.

Áreas	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
I	94	29	27	11	0	0	21	10	60	31	0	0	0	0
III	3	1	0	0	0	0	0	0	27	27	52	20	0	0
V	206	46	76	18	204	81	158	88	60	49	62	19	0	0
VII	17	5	56	18	116	46	89	30	38	12	4	4	0	0
IX	557	157	432	153	678	224	336	125	294	137	127	49	4	1
X	400	126	265	88	344	119	263	100	204	63	418	110	48	25
Total	1277	364	856	288	1342	470	867	353	683	319	663	202	52	26
%	29%		34%		35%		41%		47%		30%		50%	

Número de lances que afectaron al pelícano café en el 2013

En la figura 15 se muestra el número de lances que afectaron al pelícano café en el año 2013 y en la tabla 3 se muestra el porcentaje de esos lances.

Enero: De 159 lances registrados en 4 áreas (III, V, IX y X), 103 afectaron al pelícano café; dando un 65% de captura incidental.

Febrero: De 93 lances registrados en 4 áreas (III, V, VII y IX), 26 afectaron al pelícano café; dando un 28% de captura incidental.

Marzo: De 154 lances registrados en 3 áreas (V, VII y X), 45 afectaron al pelícano café; dando un 29% de captura incidental.

Abril: De 176 lances registrados en 2 áreas (VII y X), 48 afectaron al pelícano café; dando un 27% de captura incidental.

Mayo: De 323 lances registrados en 5 áreas (III, V, VII, IX y X), 155 afectaron al pelícano café; dando un 48% de captura incidental.

Junio: De 292 lances registrados en 5 áreas (III, V, VII, IX y X), 153 afectaron al pelícano café; dando un 52% de captura incidental.

Julio: De 241 lances registrados en 4 áreas (III, V, VII y IX), 139 afectaron al pelícano café; dando un 58% de captura incidental.

Agosto: De 196 lances registrados en 4 áreas (V, VII, IX y X), 85 afectaron al pelícano café; dando un 43% de captura incidental.

Noviembre: De 717 lances registrados en 4 áreas (V, VII, IX y X), 217 afectaron al pelícano café; dando un 30% de captura incidental.

Diciembre: De 926 lances registrados en 5 áreas (III, V, VII, IX y X), 272 afectaron al pelícano café; dando un 29% de captura incidental.

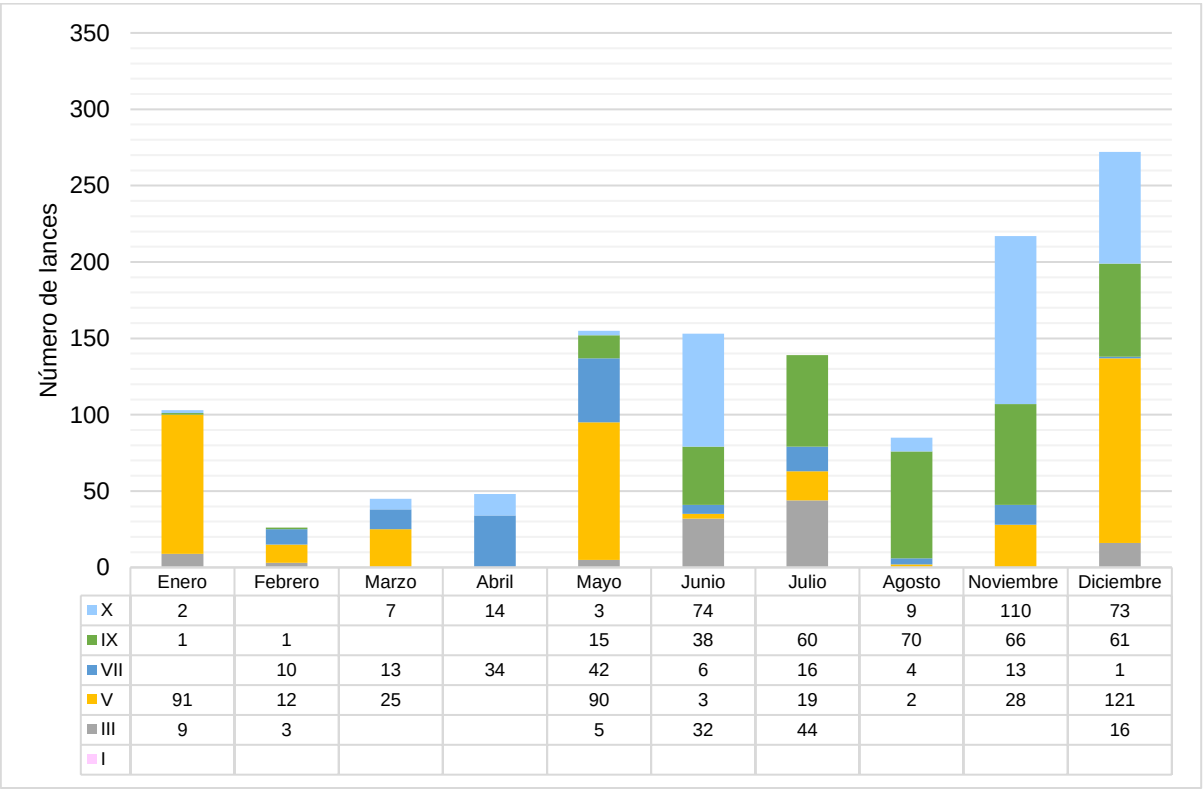


Figura 15. Lances que afectaron al pelícano café con respecto al área y mes donde se realizaron en el año 2013.

Tabla 3. Porcentaje de lances de red que afectaron al pelícano café en el 2013.

Áreas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Noviembre	Diciembre
I										
III	43%	100%			31%	60%	72%			46%
V	68%	40%	23%		43%	60%	35%	100%	27%	33%
VII		17%	33%	22%	64%	100%	55%	50%	30%	50%
IX	50%	100%			63%	35%	62%	44%	34%	24%
X	100%		100%	70%	50%	63%		35%	29%	27%

Número de lances que afectaron al pelícano café en el 2014

En la figura 16 se muestra el número de lances que afectaron al pelícano café en el año 2014 y en la tabla 4 se muestra el porcentaje de esos lances.

Enero: De 1277 lances registrados en 6 áreas (I, III, V, VII, IX y X), 364 afectaron al pelícano café; dando un 29% de captura incidental.

Febrero: De 856 lances registrados en 5 áreas (I, V, VII, IX y X), 288 afectaron al pelícano café; dando un 34% de captura incidental.

Marzo: De 1342 lances registrados en 4 áreas (V, VII, IX y X), 470 afectaron al pelícano café; dando un 35% de captura incidental.

Abril: De 867 lances registrados en 5 áreas (I, V, VII, IX y X), 353 afectaron al pelícano café; dando un 41% de captura incidental.

Mayo: De 683 lances registrados en 6 áreas (I, III, V, VII, IX y X), 319 afectaron al pelícano café; dando un 47% de captura incidental.

Junio: De 663 lances registrados en 5 áreas (III, V, VII, IX y X), 202 afectaron al pelícano café; dando un 30% de captura incidental.

Julio: De 52 lances registrados en 2 áreas (IX y X), 26 afectaron al pelícano café; dando un 50% de captura incidental.

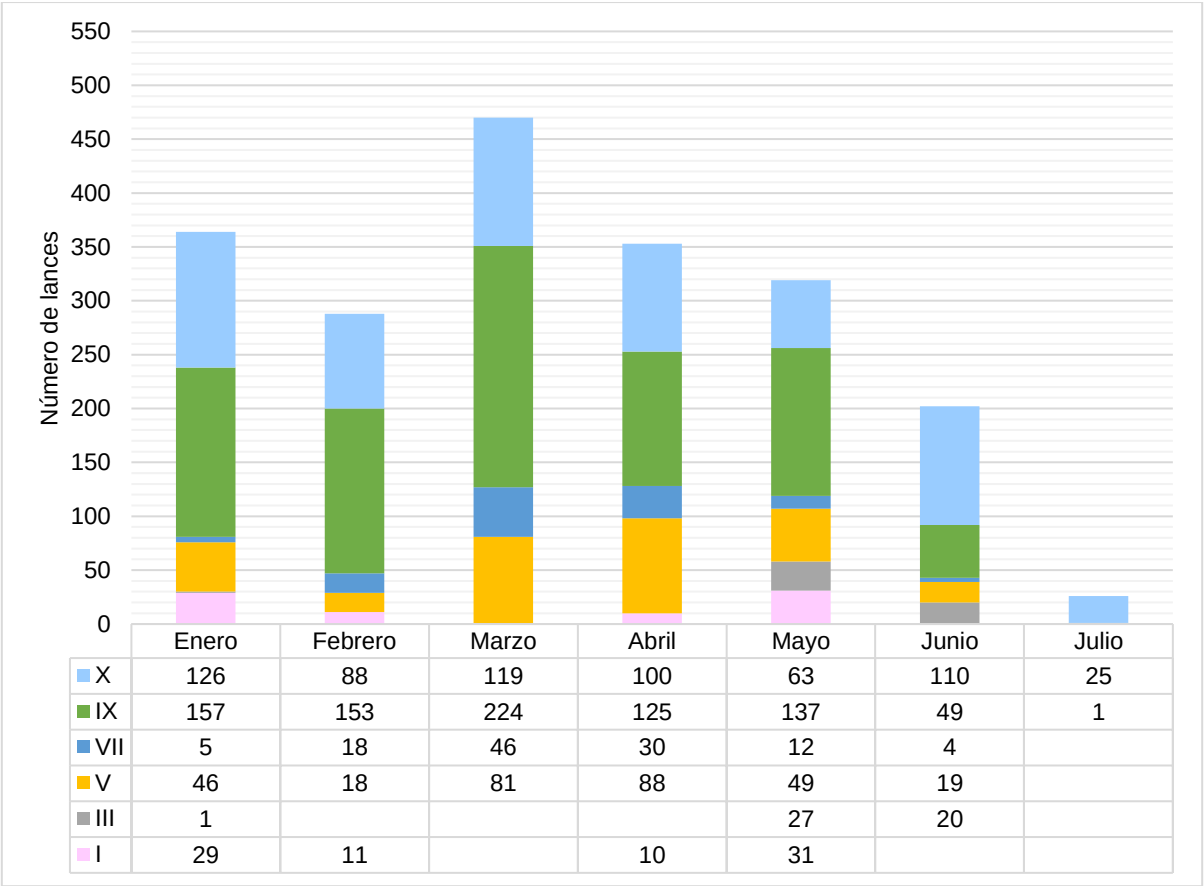


Figura 16. Lances que afectaron al pelicano café con respecto al área y mes donde se realizaron en el año 2014.

Tabla 4. Porcentaje de lances de red que afectaron al pelicano café en el 2014.

Áreas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
I	31%	41%		48%	52%		
III	33%				100%	38%	
V	22%	24%	40%	56%	82%	31%	
VII	29%	32%	40%	34%	32%	100%	
IX	28%	35%	33%	37%	47%	39%	25%
X	32%	33%	35%	38%	31%	26%	52%

En la tabla 5 se presentan los resultados de una extensa revisión en literatura especializada de los estudios que se han realizado en el mundo sobre la captura incidental de aves marinas.

Tabla 5. Listado de las especies que han sido capturadas incidentalmente, con base en la IOC World Bird List (9.2). Fuente: Gill & Donsker, 2019.

Taxonomic list	Order	Family (Scientific)	Family (English)	Study zone				Fishing art	Source
				Pac.N	Pac. S	Atl. N	Atl. S		
<i>Somateria mollissima</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Stercorarius</i> sp.		Stercorariidae	Skuas		x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Stercorarius</i> spp.							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Stercorarius pomarinus</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Stercorarius parasiticus</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Uria algae</i>		Alcidae	Auks	x				Gill nets	Carretta & Enriquez (2012)
<i>Uria algae</i>				x				Long lines	Smith & Morgan (2005)
<i>Alca torda</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Cephus grylley</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Cerorhinca monocerata</i>				x				Long lines	Smith & Morgan (2005)
<i>Fratercula arctica</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Phaethon lepturus</i>	PHAETHONTIFORMES	Phaethontidae	Tropicbirds		x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Gavia</i> spp.	GAVIIFORMES	Gaviidae	Loons	x				Gill nets	Brito (2011)
<i>Gavia</i> sp.						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Spheniscus humboldti</i>	SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	Penguins		x			Gill nets	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Oceanites oceanicus</i>	PROCELLARIIFORMES	Oceanitidae	Austral Storm Petrels				x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)

<i>Garrodia nereis</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pelagodroma marina</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Fregetta sp.</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Fregetta grallaria</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Fregetta tropica</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Phoebastria immutabilis</i>		Diomedidae	Albatrosses	x				Long lines	Frere <i>et al.</i> (2016)
<i>Phoebastria nigripes</i>				x				Long lines	Frere <i>et al.</i> (2016)
<i>Phoebastria nigripes</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)
<i>Phoebastria nigripes</i>				x				Long lines	Smith & Morgan (2005)
<i>Diomedea spp.</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Diomedea spp.</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Diomedea exulans</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Diomedea exulans</i>					x			Pelagic & demersal long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Diomedea exulans</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Diomedea exulans</i>							x	Long lines	Ryan <i>et al.</i> (2002)
<i>Diomedea antipodensis</i>					x			Pelagic & demersal long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Diomedea antipodensis</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Diomedea antipodensis</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Diomedea exulans amsterdamensis</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Diomedea amsterdamensis</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)
<i>Diomedea dabbenena</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)

<i>Diomedea epomophora</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Diomedea epomophora</i>					x			Pelagic & demersal long lines	Arata & Hucke-Gaete (2005)
<i>Diomedea epomophora</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Diomedea epomophora</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Diomedea sanfordi</i>					x			Pelagic & demersal long lines	Arata & Hucke-Gaete (2005)
<i>Diomedea sanfordi</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Diomedea sanfordi</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Phoebetria palpebrata</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche melanophris</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Thalassarche melanophris</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Thalassarche melanophris</i>					x			Demersal long lines	Arata & Hucke-Gaete (2005)
<i>Thalassarche melanophris</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Thalassarche melanophris</i>					x			Deep long lines	Moreno & Arata (2006)
<i>Thalassarche melanophris</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)
<i>Thalassarche melanophris</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche melanophris</i>							x	Demersal long lines	Favero <i>et al.</i> (2013)
<i>Thalassarche melanophris</i>							x	Long lines	Gandini & Frere (2006)
<i>Thalassarche melanophris</i>							x	Long lines	Ryan <i>et al.</i> (2002)
<i>Thalassarche impavida</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche cuata</i>							x	Long lines	Ryan <i>et al.</i> (2002)

<i>Thalassarche cuata</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Thalassarche cauta steadi</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Thalassarche steadi</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche eremita</i>					x			Demersal long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Thalassarche eremita</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Thalassarche eremita</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche salvini</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Thalassarche salvini</i>					x			Long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Thalassarche salvini</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Thalassarche salvini</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Demersal long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Deep long lines	Moreno & Arata (2006)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>							x	Long lines	Ryan <i>et al.</i> (2002)
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)

<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Long lines	Arata & Huccke-Gaete (2005)
<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Thalassarche bulleri</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Hydrobates pelagicus</i>		Hydrobatidae	Northern Storm Petrels			x		Gill nets	Oliveira <i>et al.</i> (2015)
<i>Oceanodroma castro</i>						x		Gill nets	Oliveira <i>et al.</i> (2015)
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>				x				Long lines	Brito (2011)
<i>Oceanodroma furcata</i>				x				Long lines	Brito (2011)
<i>Macronectes</i> sp.		Procellariidae	Petrels, Shearwaters, Diving Petrels				x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Macronectes giganteus</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Macronectes giganteus</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Macronectes giganteus</i>					x			Pelagic & demersal long lines	Arata & Huccke-Gaete (2005)
<i>Macronectes giganteus</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Macronectes giganteus</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Macronectes giganteus</i>							x	Demersal long lines	Favero <i>et al.</i> (2013)
<i>Macronectes giganteus</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Macronectes halli</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Macronectes halli</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Macronectes halli</i>					x			Demersal long lines	Arata & Huccke-Gaete (2005)

<i>Macronectes halli</i>					x			Long lines	Dávila-Perez <i>et al.</i> (2009)
<i>Macronectes halli</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Macronectes halli</i>							x	Demersal long lines	Favero <i>et al.</i> (2013)
<i>Macronectes halli</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Macronectes halli</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Fulmarus glacialis</i>				x				Long lines	Brito (2011)
<i>Fulmarus glacialis</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)
<i>Fulmarus glacialis</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Fulmarus glacialis</i>				x				Long lines	Smith & Morgan (2005)
<i>fulmarus glacialoides</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>fulmarus glacialoides</i>					x			Demersal long lines	Arata & Huccke-Gaete (2005)
<i>fulmarus glacialoides</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Daption capense</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Daption capense</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Daption capense</i>					x			Deep long lines	Moreno & Arata (2006)
<i>Daption capense</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Daption capense</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Daption capense</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pachyptila</i> sp.					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Pachyptila vittata</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pachyptila desolata</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)

<i>Pachyptila turtur</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma sp.</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma macroptera</i>					x			Long lines	Trebilco <i>et al.</i> (2010)
<i>Pterodroma macroptera</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma lessonii</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma incerta</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma ultima</i>				x				Long lines	Frere <i>et al.</i> (2016)
<i>Pterodroma mollis</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Pterodroma cookii</i>				x				Long lines	Frere <i>et al.</i> (2016)
<i>Procellaria cinerea</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Demersal trawl nets	Adasme & Vega (2016)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Long lines	González <i>et al.</i> (2012)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Demersal long lines	Arata & Huckle-Gaete (2005)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Deep long lines	Moreno & Arata (2006)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson <i>et al.</i> (2011)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>							x	Demersal long lines	Favero <i>et al.</i> (2013)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>							x	Long lines	Gandini & Frere (2006)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>							x	Long lines	Ryan <i>et al.</i> (2002)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh <i>et al.</i> (2008)

<i>Procellaria conspicillata</i>							x	Long lines	Bugoni et al. (2008)
<i>Procellaria parkinsoni</i>					x			Long lines	Dávila-Perez et al. (2009)
<i>Procellaria parkinsoni</i>				x				Long lines	Frere et al. (2016)
<i>Procellaria parkinsoni</i>					x			Long lines	Trebilco et al. (2010)
<i>Procellaria parkinsoni</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh et al. (2008)
<i>Procellaria westlandica</i>					x			Trawl nets & long lines	Waugh et al. (2008)
<i>Calonectris sp.</i>						x		Gill nets	Benjamins et al. (2008)
<i>Calonectris sp.</i>						x		Long lines	Valeiras & Camiñas (2003)
<i>Calonectris diomedea</i>							x	Long lines	Bugoni et al. (2008)
<i>Calonectris diomedea</i>						x		Long lines	Valeiras & Camiñas (2003)
<i>Calonectris diomedea</i>						x		Long lines	Yan et al. (2012)
<i>Ardenna bulleri</i>				x				Long lines	Brito (2011)
<i>Ardenna grisea</i>					x			Trawl nets	Bartle (1990)
<i>Ardenna grisea</i>					x			Purse seines and trawl nets	Arata & Huccke-Gaete (2005)
<i>Ardenna grisea</i>					x			Long lines	Dávila-Perez et al. (2009)
<i>Ardenna grisea</i>				x				Long lines	Brito (2011)
<i>Ardenna grisea</i>				x				Long lines	Frere et al. (2016)
<i>Ardenna grisea</i>				x	x	x	x	Long lines	Anderson et al. (2011)
<i>Ardenna grisea</i>							x	Long lines	Bugoni et al. (2008)
<i>Ardenna creatopus</i>					x			Long lines	Dávila-Perez et al. (2009)
<i>Ardenna creatopus</i>				x				Long lines	Frere et al. (2016)

<i>Ardenna gravis</i>						x		Long lines	Yan <i>et al.</i> (2012)
<i>Puffinus puffinus</i>							x	Long lines	Bugoni <i>et al.</i> (2008)
<i>Morus bassanus</i>		Sulidae	Gannets, Boobies			x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Morus bassanus</i>						x		Gill nets	Oliveira <i>et al.</i> (2015)
<i>Morus bassanus</i>						x		Long lines	Valeiras & Camiñas (2003)
<i>Morus bassanus</i>						x		Long lines	Yan <i>et al.</i> (2012)
<i>Phalacrocorax</i> sp.		Phalacrocoracidae	Cormorants, Shags	x				Gill nets	Brito (2011)
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>				x				Gill nets	Carretta & Enriquez (2012)
<i>Phalacrocorax auritus</i>						x		Gill nets	Benjamins <i>et al.</i> (2008)
<i>Phalacrocorax auritus</i>				x				Gill nets	Carretta & Enriquez (2012)
<i>Phalacrocorax carbo</i>						x		Gill nets	Oliveira <i>et al.</i> (2015)

8. CONCLUSIONES

1. El mayor esfuerzo de pesca en número de embarcaciones se realizó principalmente en dos áreas: área IX como principal y área X como secundaria.
2. Se presentaron diferencias en la distribución mensual de las embarcaciones, siendo los meses de mayo, junio, julio y diciembre del año 2013 y los meses de enero, marzo, abril y mayo del año 2014 donde se distribuyeron el mayor número de embarcaciones. Además, en 2014 aumentó la cantidad de embarcaciones.
3. La distribución de las capturas incidentales de pelícano café no conserva un patrón anual definido. Sin embargo, se detectan cuatro áreas de mayor incidencia. En 2013 la primera es el área X, la segunda el área V, la tercera el área VII y la cuarta el área IX, mientras que en 2014 la primera es el área VII, la segunda el área V, la tercera el área X y la cuarta el área IX. Se presentaron cambios intermensuales significativos en las capturas incidentales de pelícano café, siendo en los meses de enero, junio y julio del año 2013 y en los meses de abril, mayo y julio del año 2014 donde se registró la mayor afectación al pelícano café.
4. Existe una gran afectación en el pelícano café a causa de su interacción con la pesquería con redes de cerco de la flota pesquera de sardina de Sonora, esto puede deberse al hecho de que es una especie de gran tamaño y se le dificulta escapar de las redes una vez que ha caído en ellas.

5. Con respecto a la revisión de literatura especializada sobre los estudios de captura incidental de aves marinas en las pesquerías que se han realizado en el mundo. Se puede afirmar, que son escasos los estudios que se han realizado sobre esta especie, por lo que hace falta estudiar más a fondo sus interacciones con las pesquerías tanto industrial como artesanal y documentar su captura incidental.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda que haya más observadores a bordo capacitados en las embarcaciones de las industrias pesqueras y que de esta manera se obtengan datos confiables sobre las capturas. Con el fin de reunir mucha más información estadística de la que ya se tiene para esta especie. De esta manera se podría aumentar el conocimiento de la captura incidental de esta especie en aguas tanto oceánicas como costeras.

También recomiendo, aumentar el monitoreo en las embarcaciones industriales cubriendo más pesquerías y áreas de pesca, con la finalidad de acopiar mayor información sobre las capturas incidentales.

10. EXPERIENCIA PROFESIONAL

Aprender de los procedimientos necesarios para ejercer en el campo profesional, así como de los conocimientos, habilidades y actitudes que se necesitan para poder competir en el ámbito profesional.

11. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.

La principal competencia desarrollada en este proyecto fue la capacidad de análisis y síntesis aplicada a la consulta de bibliografía para justificar el proyecto. También pude aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de Biología, demostrando de esta forma la capacidad para analizar e interpretar literatura especializada sobre el tema.

También desarrolle la capacidad de usar programas de procesamiento geoespacial, ya que dedique mucho tiempo a la utilización del programa ArcMap, practicando y reforzando los conocimientos básicos que ya se tenían.

12. FUENTES DE INFORMACIÓN

Adasme, L. & Vega, R. (2016). Captura incidental de aves marinas en la pesquería de arrastre demersal en la zona sur austral de Chile. Instituto de Fomento Pesquero. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group. La Serena, Chile.

Anderson, W. D. & Palacios, E. (2008). Aves acuáticas. En: Danemann, D. G. & Ezcurra, E. (Eds.), Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad (pp. 523-561). Ciudad D.F., México: SEMARNAT-PRONATURA

Anderson, O. R. J., Small, C. J., Croxall, J. P., Dunn, E. K., Sullivan, B. J., Yates, O., & Black, A. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 14(2), 91–106.

Anderson, W. D., Godínez-Reyes, C. R., Velarde-González, M. E., Avalos-Téllez, R., Ramírez-Delgado, D., Moreno-Prados, H., Bowen, T., Gress, F., Trejo-Ventura, J. & Adrean, L., Meltzer, L. (2017). Pelicano pardo, *Pelecanus occidentalis californicus* (Aves: Pelecanidae): Cinco décadas con ENOS, anidación dinámica y estatus contemporáneo de reproducción en el golfo de California. *Ciencias marinas*, 43(1), 1-34.

Arata, J. & Hucke-Gaete, R. (2005). Pesca incidental de aves y mamíferos: Devastación marina. OCEANA. Santiago, Chile.

Ballance, L. T. (2007). Understanding seabirds at sea: why and how? *Marine Ornithology* 35: 127–135.

Bartle, J. A. (1990). Incidental capture of seabirds in the New Zealand subantarctic squid trawl fishery, 1990. *Bird Conservation International* 1: 351-359.

Benjamins, S., Kulka, D. W., & Lawson, J. (2008). Incidental catch of seabirds in Newfoundland Labrador gillnet fisheries, 2001-2003. *Endangered Species Research*, 5(2–3), 149–160.

Brito, C. M. (2011). Captura incidental de aves marinas por la pesquería artesanal de la costa occidental de baja california, México. Tesis de maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California, México.

Bugoni, L., Mancini, P. L., Monteiro, D. S., Nascimento, L., & Neves, T. S. (2008). Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5(2–3), 137–147.

Burkett, E. E., R. J. Logsdon, and K. M. Fien. (2007). Report to the California Fish and Game Commission: Status Review of California Brown Pelican (*Pelecanus*

occidentalis californicus) in California. Calif. Dept. of Fish and Game, Wildlife Branch, Nongame Wildlife Program Report 2007-04. 26pp.

Carles, S. J. (2004). Mucho más que plumas. Monografías del museo de ciencias Naturales 2°. Instituto de Cultura de Barcelona, España.

Carretta, J. V, & Enriquez, L. (2012). Marine mammal and seabird bycatch in California gillnet fisheries in 2010. Administrative report LT-12-01, NOAA.

Cifuentes-Lemus, J. L., Torres-García, M. P. & Frías, M. M. (1987). El océano y sus recursos, VII. Flujos de energía en el mar: Reproducción y migraciones. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F.154 pp.

CONANP. (2009). Monitoreo de la población y condiciones de salud del Pelicano Pardo (*Pelecanus occidentalis californicus*) en las colonias de reproducción de la región de las grandes islas y norte del Golfo de California. Área de protección de flora y fauna. Islas del Golfo de California. California, México.

CONAPESCA. (2009). Programa maestro de pelágicos menores de Baja California Sur. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

Contreras, K. C. (2010). Isla Isabel Santuario de Aves 1ª edición. D.F., México: CONABIO-PLURALIA EDICIONES E IMPRESIONES, S. A. de C. V.

Dávila-Pérez, C. V., Velásquez-Jofre, P. M. & Sigüenza, R. (2009). Diagnóstico de Captura Incidental de Aves Marinas en el Pacífico de Guatemala, Centro América. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Del Monte-Luna, P. (2008). La pesquería de pelágicos menores en el Golfo de California: efectos a nivel ecosistema y en especies no-objetivo. Cámara nacional de la industria pesquera delegación Sonora. La Paz, Baja California Sur.

Favero, M., Blanco, G., Copello, S., Seco-Pon, J. P., Patterlini, C., Mariano-Jelicich, R., García, G., Berón, M. P. (2013). Seabird bycatch in the Argentinean demersal longline fishery, 2001-2010. *Endangered Species Research*, 19(3), 187–199.

FEDEPESCA, (2013). Guía técnica sobre Artes de Pesca. FEDEPESCA. Madrid, España.

Frere, E., Ballances, L., Joyce, T. & Favero, M. (2016). Documento Sac-07 Inf-C(B) Actualización de la distribución de aves marinas en el Pacífico Oriental y mejores prácticas para reducir la captura incidental de aves en el área de la convención. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Séptima reunión. La Jolla, California, EE.UU.

Gallardo, J. C., Macías, V. & Velarde, E. (2009). Birds (Vertebrata: Aves) of the Gulf of Mexico, p. 1321–1342. En: Felder, D. L. & Camp, D. K. (eds.), Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota, Vol. 1: Biodiversity. Texas A&M University Press, College Station, Texas.

Gandini, P., & Frere, E. (2006). Spatial and temporal patterns in the bycatch of seabirds in the Argentinian longline fishery. *Fishery Bulletin*, 104(3), 482–485.

García, A. G. & Gastelum, N. E. (2015). Informe técnico de las especies asociadas a la pesquería menores del Golfo de California. Comunidad y Biodiversidad, Asociación Civil. México.

Gill, F & Donsker, D. (Eds). (2019). IOC World Bird List (v 9.2). Recuperado de: <http://www.worldbirdnames.org/>

González, A., Vega, R., Barbieri, M.A & Yáñez, E. (2012). Determinación de los factores que inciden en la captura incidental de aves marinas en la flota palangrera pelágica chilena. Valparaíso, Chile. 40(3):786-799.

Grees, F. & Anderson, W. D. (1983). California Brown Pelican Recovery Plan. Portland, Oregon: U.S. Fish and Wildlife Service.

Hernández-Vázquez, S., Iñigo-Elías, E., Hinojosa-Larios, J.Á., Durand, M. B., Rojo-Vázquez, J. A. & Valadez, G. C. (2011). Abundancia y reproducción del pelicano pardo (*pelecanus occidentalis*) en dos pequeñas bahías del pacífico central, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(2), 257-271.

ICIMAP-UV. (2019). Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP). Universidad Veracruzana. Recuperado de: <https://www.uv.mx/veracruz/icmp/general/bienvenido/>

Macias, M. S. (2012). Captura incidental en la pesquería de pelágicos menores en el noroeste de México. Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C. La paz, Baja California Sur.

Morandin, L. A. & O'hara P. D. (2014). Fish oil disrupts seabird feather microstructure and waterproofing. *Science of the Total Environment*, 496, 257–263.

Mora, M. A. (1980). Predation by a brown pelican at a mixed-species henronry. Department of Wildlife and Fisheries Biology, University of California.

Moreno, A. C. & Arata, J. (2006). Efectos de las pesquerías industriales de palangre sobre las aves marinas y el camino a su mitigación en Chile. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Chile.

Naranjo-Henao, L. G. (1979). Las aves marinas del caribe colombiano: taxonomía, zoogeografía y anotaciones ecológicas. Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano, Facultad de ciencias del mar. Bogotá, Colombia.

Nevárez-Martínez, M. O., Martínez-Zavala, M. Á., Santos, M. J & Godínez-Cota, Á. R. (2010). Capturas, esfuerzo de pesca y flota en la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California. Instituto Nacional de Pesca, CRIP. Guaymas Sonora.

Oliveira, N., Henriques, A., Miodonski, J., Pereira, J., Marujo, D., Almeida, A., Barros, N., Andrade, A., Marcalo, A., Santos, J., Oliveira, I. B., Ferreira, M., Araújo, H., Monteiro, S., Vingada, J. & Ramírez, I. (2015). Seabird bycatch in Portuguese mainland coastal fisheries: An assessment through on-board observations and fishermen interviews. *Global Ecology and Conservation*, 3, 51–61.

PLADEA-ICIMAPVer. (2012). Plan de Desarrollo del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP). Universidad Veracruzana. Recuperado de: <https://www.uv.mx/veracruz/wp-content/uploads/2012/11/PLADEAICIMAPVer2009-2013.pdf>

Ryan, P. G., Keith, D. G. & Kroese, M. (2002). Seabird bycatch by tuna longline fisheries off Southern Africa, 1998–2000. *S. Afr. J. mar. Sci.* 24: 103–110.

Rodríguez-Valencia, J. A. & Cisneros-Mata, M. Á. (2006). Captura incidental de las flotas pesqueras ribereñas del pacífico mexicano. Programa Golfo de California de WWF-México. California, México.

SEO-IEO-MAPAMA. (2012). Estrategias marinas Grupo Aves: evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Secretaría General Técnica. Madrid, España.

SEMARNAT. (2019). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación (DOF).

Shields, M. (2014). Brown Pelican (*Pelecanus occidentalis*), version 2.0. In: The Birds of North America (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

Smith, J. L. & Morgan, K. H. (2005). An Assessment of Seabird Bycatch in Longline and Net Fisheries in British Columbia. Technical Report Series No. 401. Canadian Wildlife Service, Pacific and Yukon Region, British Columbia.

Stinson, D. W. (2015). Draft periodic status review for the Brown Pelican. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, Washington.

Trebilco, R., Gales, R., Lawrence, E., Alderman, R., Robertson, G., & Baker, G. B. (2010). Characterizing seabird bycatch in the eastern Australian tuna and billfish pelagic longline fishery in relation to temporal, spatial and biological influences. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20(5), 531–542.

Valeiras, J., & Camiñas, J., A. (2003). The incidental capture of seabirds by Spanish drifting longline fisheries in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 67(SUPPLEMENT 2), 65–68.

Velarde González, E., (2000). Las aves marinas como herramientas de monitoreo de pesquerías. Conservación del Territorio Insular Mexicano AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L168. México D. F.

Velarde-González, M. E., Ezcurra, E., Cisneros-Mata, M. Á. & Lavin, M. (2007). Uso de las áreas naturales protegidas para recabar series de tiempo de largo plazo: el caso de las aves marinas para predecir la pesca comercial de la sardina monterrey en el golfo de California. En Halffter, S. G., (coord), Guevara, S. S (coord), & Melic, A. (coord). Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica. (pp.71-77). España: Sociedad Entomológica Aragonesa, SEA.

Velarde-González, E., Ruz-Rosado F. D., Priego-Hernández E. (2015). Lista anotada de las aves marinas, acuáticas y playeras del Sistema Arrecifal Veracruzano, México, p. 53-82. En: Castro, M. J., Aké-Castillo, J. A. & Campos, B. G. (eds.), Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Revista digital e-bios, Número Especial. Vol. 2 No.8. 189 p.

Waugh, S., MacKenzie, D., & Fletcher, D. (2008). Seabird bycatch in New Zealand trawl and longline fisheries, 1998-2004. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 142(1), 45–66.

Wetmore, A. (1945). A review of the forms of the Brown Pelican. The Bird Research Foundation. Vol. 62.

Yan, L., Browder, A. J. & Jiao, Y. (2012). Hook effects on seabird bycatch in the United States Atlantic pelagic longline fishery. *Bulletin of Marine Science*. 88(3):559–569.

Yurkievich, G. & Sánchez, C. A. (2016). “Estructura territorial de la actividad pesquera en Guaymas, Sonora”, *Investigaciones Geográficas*, núm. 91, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 152-167.

ANEXO I. Carta de terminación de Residencia Profesional



Universidad Veracruzana
Dirección General de Investigaciones
Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Boca del Río, Ver., a 04 de febrero de 2020

OF. No. DIR ICIMAP/14/2020

ASUNTO: Carta de terminación de Residencia Profesional

**CAMPUS
VERACRUZ**

Calle Hidalgo No. 617
Colonia Río Jamapa,
C.P. 94290,
Boca del Río,
Veracruz,
México

Teléfonos
(229) 956 70 70
956 72 27

Calle Independencia
No. 30 (antes 38)
Piso 1 y 2
Colonia Centro,
C.P. 94290,
Boca del Río,
Veracruz,
México

Teléfono
(229) 202 28 28

Ing. Jaime de Jesús Cañas Ortega
Director del Instituto Tecnológico de Boca del Río
Presente:

At'n. M. en C. Olivia Sánchez Hernández
Jefa del departamento de Gestión
Tecnológica y Vinculación

Por medio del presente me permito informarle que la **C. Aremi Danae Ponce Sanjuan**, estudiante de la carrera de **Lic. en Biología** del Instituto Tecnológico de Boca del Río, con número de control: **15990427**, realizó su **Residencia Profesional** en este Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, en el proyecto: "*Captura incidental de Pelecanus occidentalis californicus*, Ridgway 1884 (pelicano café) en la pesquería de sardina de Sonora, México", con la Dra. María Enriqueta Velarde González, investigadora del ICIMAP, durante el periodo comprendido del **19 de agosto de 2019 al 18 de diciembre de 2019**, cubriendo un total de **500 horas**.

Sin más por el momento, nos ponemos a sus órdenes y reciba un cordial saludo.

Atentamente

"Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz"



INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS
Y PESQUERÍAS
Hidalgo 617 Col. Río Jamapa
C.P. 94290
Boca del Río, Veracruz.

[Firma]
Dr. Javier Bello Pineda
Director



Ccp. Dra. María Enriqueta Velarde González.- Investigadora adscrita al ICIMAP
Lic. Miguel Ángel Salazar Rodríguez.- Administrador del ICIMAP
Archivo