



Guía para la evaluación y mitigación de capturas incidentales de tortugas marinas y otros depredadores superiores en pesquerías artesanales

Guía básica de campo

Guía para la evaluación y mitigación de capturas incidentales de tortugas marinas y otros depredadores superiores en pesquerías artesanales

Guía básica de campo

Editado por

Francisco Córdova-Zavaleta, Nicolas
Acuña-Perales, Eliana Alfaro-Córdova,
Joanna Alfaro-Shigueto y Jeffrey C. Mangel



ProDelphinus
Lima – Perú



Guía para la evaluación y mitigación de capturas incidentales de tortugas marinas y otros depredadores superiores en pesquerías artesanales.

Autores:

© Francisco Andrés Córdova Zavaleta
© Nicolas Acuña Perales
© Eliana Micaela Alfaro Córdova
© Joanna Olga Gissella Alfaro Shigueto
© Jeffrey. C. Mangel

Editado por:

© ProDelphinus
Calle José Gálvez, 780 Int. E, Miraflores.
Prodelphinus@prodelphinus.org
Lima - Perú

Primera edición, julio 2020

Tiraje: 100 ejemplares

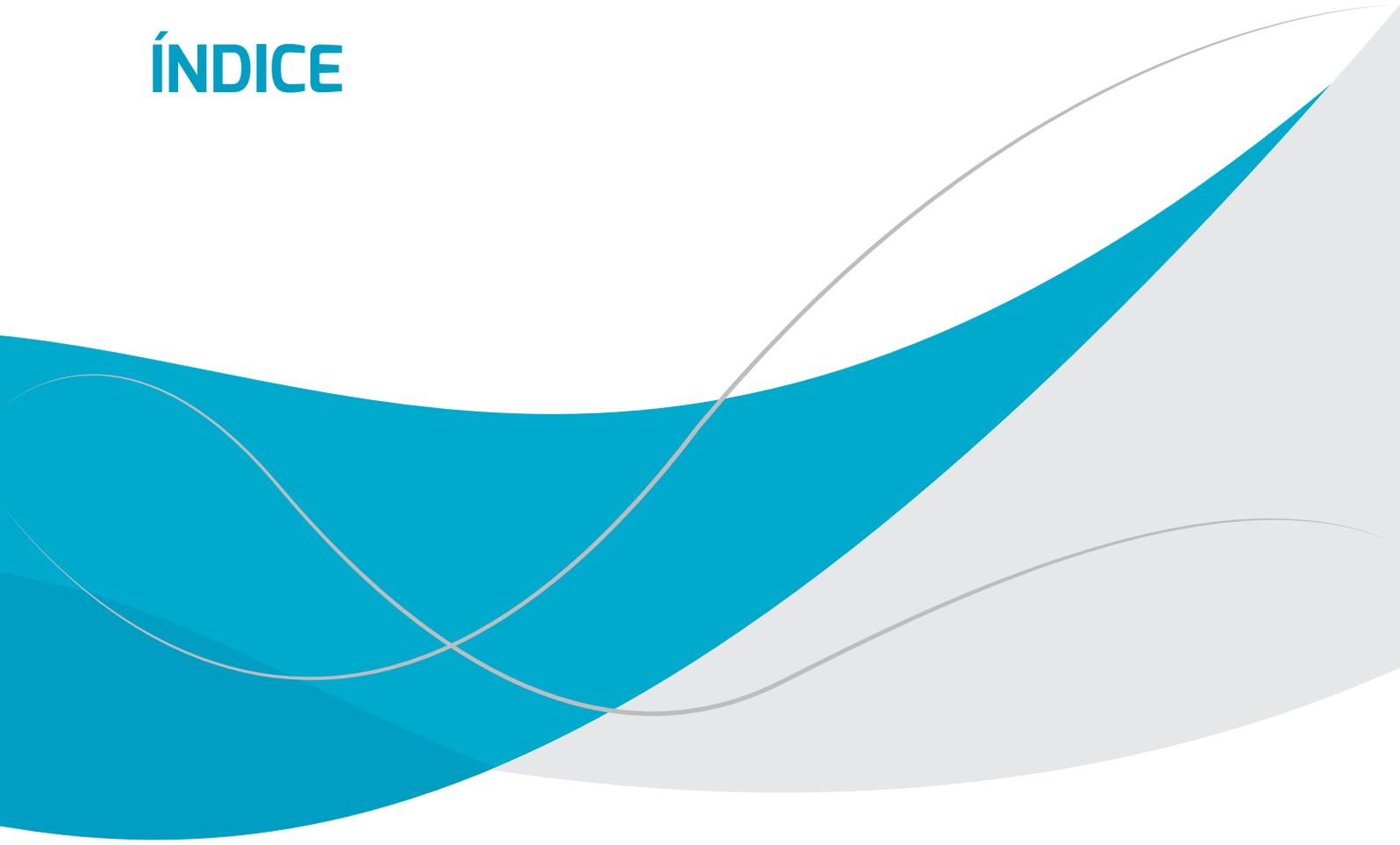
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2020-03928
ISBN: 978-612-48259-0-3

Se terminó de imprimir en julio del 2020 en:

© Pausa Agencia Consultora E.I.R.L.
Calle Francisco Aramburú Nro. 130 – Rímac



ÍNDICE



ÍNDICE

ÍNDICE	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
GLOSARIO	11
RESUMEN EJECUTIVO	12
I. INTRODUCCIÓN	14
II. IDENTIFICACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS DEL PACÍFICO SUDESTE	17
Tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>)	18
Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>)	20
Tortuga cabezona (<i>Caretta caretta</i>)	22
Tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	24
Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	26
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN	28
III. MÉTODOS Y ARTES DE PESCA DE LA PESQUERÍA ARTESANAL EN EL PACÍFICO SUDESTE	31
1. Redes de arrastre	32
1.1. Redes de arrastre de fondo	32
1.2. Redes de arrastre pelágicas	34
2. Redes de enmalle y enredo	35
2.1. Red de cortina	36
2.2. Red de trasmallo	37
3. Redes de cerco	38
3.1. Red de cerco sin jareta	38
3.1. Red de cerco con jareta	39
4. Anzuelos	39
4.1. Líneas de mano	40
4.2. Palangre	41
4.3. Curricán	43
IV. TÉCNICAS DE LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE MARINA	45
1. Tortugas marinas	46
1.1. Manipulación	46
1.2. Liberación	47
1.2.1. Redes de cortina	47
1.2.2. Palangres/espineles	48
1.2.2.1 Enganche por anzuelo externo	49
Primeros auxilios	50
Situaciones a evitar	52
2. Mamíferos marinos	53

2.1. Manipulación	53
2.2. Liberación	54
3. Aves marinas	55
3.1. Manipulación	55
3.2. Liberación	56
V. TÉCNICAS DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	60
1. Encuestas	61
2. Programas de observadores a bordo	63
Bitácora	63
3. Programa de observadores en playa/tierra	65
4. Cámaras de tomas automáticas	67
VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE CAPTURA INCIDENTAL DE FAUNA SILVESTRE MARINA	70
1. Medidas de mitigación operativas y de diseño	71
1.1. Tortugas marinas	71
1.1.1. Anzuelos circulares	71
1.1.2. Dispositivos de escape/exclusión	72
1.2. Mamíferos marinos	72
1.2.1. Maniobra de retroceso	73
1.3. Aves marinas	73
1.3.1. Calado nocturno	73
1.3.2. Aumento de velocidad de hundimiento	73
1.3.3. Líneas Espantapájaros	74
1.3.4. Distracción	75
2. Medidas de mitigación tecnológicas	75
2.1. Tortugas marinas	75
2.1.1. Dispositivos de iluminación	75
2.2. Mamíferos marinos	77
2.2.1. Alarmas acústicas disuasivas para cetáceos-Pingers	77
2.2.2. Alarmas acústicas disuasivas para pinnípedos	79
VII. IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIMENTOS CON TECNOLOGÍAS DE MITIGACIÓN	83
Consideraciones generales	83
1. Diseño de experimentos con tecnologías	85
1.1. Luces LED	85
1.2. Alarmas acústicas	86
1.3. Cámaras de toma automática	88
2. Procesamiento y análisis de datos	90
2.1 Luces LED y alarmas acústicas	90
2.2 Cámaras de toma automática	91
AGRADECIMIENTOS	92
VIII. BIBLIOGRAFÍA	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar de tortuga laúd.	18
Figura 2. Ejemplar de tortuga verde.	20
Figura 3. Ejemplar de tortuga cabezona.	22
Figura 4. Ejemplar de tortuga golfina.	24
Figura 5. Ejemplar de tortuga carey.	26
Figura 6. Guía de identificación para tortugas marinas.	29
Figura 7. Esquema de una red de arrastre.	32
Figura 8. Esquema de una red de arrastre de fondo de vara.	33
Figura 9. Esquema de una red de arrastre de fondo con puertas.	33
Figura 10. Esquema de una red de arrastre de media agua con puertas.	34
Figura 11. Esquema de redes de arrastre gemelas con puertas de media agua.	35
Figura 12. Esquema de una red de enmalle y enredo.	35
Figura 13. Esquema de una red de cortina de calada fija al fondo.	36
Figura 14. Esquema de una red de cortina a la deriva.	37
Figura 15. Esquema de una red de trasmallo.	37
Figura 16. Esquema de una red de cerco sin jareta (lámpara).	38
Figura 17. Esquema de una red de cerco con jareta.	39
Figura 18. Esquema básico de arte de pesca que utiliza anzuelos como aparejo.	40
Figura 19. Esquema de línea de mano montada en una vara (izquierda) y línea de mano libre (derecha).	40
Figura 20. Anzuelos utilizados para la captura de calamares. Trampillas para captura de calamar común (a, b) y poteras para la captura de calamar gigante (c).	41
Figura 21. Esquema de un palangre horizontal de profundidad (a), de media agua (b) y de superficie (c), además de un palangre vertical (d).	42
Figura 22. Esquema de una embarcación que utiliza el curricán como arte de pesca.	43
Figura 23. Maniobra de levantamiento de tortuga marina a cubierta.	46
Figura 24. Manipulación de una tortuga marina a bordo para tranquilizarla.	46
Figura 25. Tortuga marina siendo liberada.	47
Figura 26. Tortuga marina enredada en redes de enmalle y en línea de palangre.	47
Figura 27. Liberación de una tortuga marina.	48
Figura 28. Tortuga marina enganchada con anzuelos.	48
Figura 29. Manteniendo la boca abierta de una tortuga marina para retirar un anzuelo.	49
Figura 30. Uso del “desenganchador” para retirar un anzuelo de la boca de una tortuga.	49

Figura 31. Diferentes profundidades de enganche de un anzuelo en una tortuga.	50
Figura 32. Maniobra de verificación de reflejos en una tortuga marina.	50
Figura 33. Tortuga marina descansando a un lado de la embarcación.	51
Figura 34. Técnicas para mantener húmeda a una tortuga marina a bordo de una embarcación.	51
Figura 35. Técnicas para que una tortuga marina expulse agua acumulada en sus pulmones.	52
Figura 36. Tortuga en posición desfavorable para la respiración.	52
Figura 37. Manipulación errónea de una tortuga marina.	53
Figura 38. Cetáceo menor siendo subido a bordo para poder ser desenredado.	53
Figura 39. Cetáceo menor enredado incidentalmente en una red de pesca.	54
Figura 40. Técnica utilizada para mantener húmedo a un cetáceo menor capturado incidentalmente.	54
Figura 41. Cetáceo menor siendo liberado.	55
Figura 42. Manipulación de un ave marina para ser subida a bordo.	56
Figura 43. Ave marina siendo asistida para retirar el anzuelo a bordo.	56
Figura 44. Ave marina descansando sobre cubierta de embarcación.	57
Figura 45. Técnica de sujeción del ave marina para poder ser liberada.	57
Figura 46. Albatros de galápagos luego de ser liberado al mar.	58
Figura 47. Ejemplo de una bitácora de pesca para científicos a bordo.	64
Figura 48. Ejemplo de una bitácora de pesca para científicos en playa/tierra.	66
Figura 49. Sistema de cámaras de tomas automáticas.	67
Figura 50. Anzuelos circulares.	71
Figura 51. Sistema de compuertas de escape para tortugas marinas y peces pequeños en redes de arrastre.	72
Figura 52. Sacavuelas con peso.	74
Figura 53. Esquema de líneas espantadoras de aves.	74
Figura 54. Luz LED desactivada.	76
Figura 55. Luz LED activada.	76
Figura 56. Luces LED desactivadas y colocadas en redes de pesca.	76
Figura 57. Luces LED activadas y colocadas en redes de pesca.	76
Figura 58. Pinger o alarma acústica disuasiva en forma de banana.	78
Figura 59. Esquema de funcionamiento de los pingers, o alarmas acústicas, sobre cetáceos.	78
Figura 60. Esquema de seguimiento para la implementación de tecnologías de mitigación.	84
Figura 61. Pescadores instalando las luces en sus redes de pesca.	85
Figura 62. Ubicación de las luces en las redes de pesca.	86

Figura 63. Pescador instalando pingers en su red de pesca.	87
Figura 64. Ubicación de los pingers en las redes de pesca.	88
Figura 65. Ubicación de las cámaras de toma automática, sobre una estructura metálica (izquierda) y sobre la caceta de embarcación (derecha).	89
Figura 66. Especies capturadas incidentalmente las cuales fueron fotografiadas por la cámara de toma automática: (a) delfín común (<i>Delphinus</i> sp.), (b) delfín oscuro (<i>L. obscurus</i>), (c) tortuga golfinia (<i>L. olivacea</i>), (d) tortuga laúd (<i>D. coriacea</i>), (e) lobo marino chusco (<i>Otaria flavescens</i>) y (f) pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>).	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la tortuga laúd.	18
Tabla 2. Taxonomía de la tortuga verde.	20
Tabla 3. Taxonomía de la tortuga cabezona.	22
Tabla 4. Taxonomía de la tortuga golfin.	24
Tabla 5. Taxonomía de la tortuga carey.	26
Tabla 6. Tipo de encuestas utilizadas para evaluar pesquerías artesanales.	61
Tabla 7. Principales trabajos de investigación realizados para la prueba de medidas de mitigación de captura incidental de fauna marina. Luces Alarmas Acústicas Disuasivas (ADD), Alarmas Acústicas de Hostigamiento AHD, Luces con sistema diodo emisor de luz (LED), Luz ultravioleta (UV).	80-81

GLOSARIO

Bycatch	Pesca Incidental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Luces LED	Diodos Emisores de Luz
NMFS	National Marine Fisheries Service – NOAA Fisheries
Pinger	Alarma acústica

RESUMEN EJECUTIVO

ProDelphinus es una organización no gubernamental peruana la cual desde hace más de 20 años realiza diversos proyectos de investigación científica en ambientes marinos y continentales (Amazonía Peruana), en aras de salvaguardar la biodiversidad acuática del Perú. Las investigaciones de ProDelphinus se han enfocado en evaluar las interacciones existentes entre algunas especies acuáticas catalogadas como vulnerables o amenazadas (o de interés para la conservación) y las principales pesquerías artesanales en el Perú. En los últimos 5 años, ProDelphinus ha probado la eficacia de diversos dispositivos tecnológicos de mitigación o reducción de capturas incidentales (e.i., luces LED y pingers) en pesquerías artesanales de redes, mostrando resultados positivos, especialmente en el caso de las tortugas marinas. En base a esta experiencia, ProDelphinus busca compartir los conocimientos adquiridos en la materia, es decir, aciertos y desaciertos experimentados en el tiempo, a través de la generación de un documento técnico. Para ello, se elaboró una guía de campo la cual aborda los principales temas de discusión entre estudiantes y egresados de carreras afines a las ciencias marinas y pesqueras que deseen iniciar investigaciones relacionadas a la pesca incidental o bycatch de tortugas marinas u otros depredadores superiores. En la primera parte, la guía aborda temas básicos desde la identificación de especies de tortugas marinas, así como la definición y descripción de las principales artes de pesca utilizadas por pesquerías artesanales que interactúan con estas y otras especies de vertebrados mayores (e.g., cetáceos, aves, elasmobranquios). Luego, la guía se centra en presentar la metodología utilizada para evaluar los impactos generados por la pesca incidental en los depredadores superiores. En ese sentido, se profundiza sobre los tipos de tecnologías de mitigación de mayor uso, el diseño de su instalación en embarcaciones pesqueras artesanales y las experiencias registradas durante su uso. Finalmente, se ofrecen algunas conclusiones que buscan incentivar el uso de este tipo de medidas de mitigación dirigido a diferentes actores claves del gobierno, investigadores, empresas y personas relacionadas al sector pesquero.



INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Se denomina pesca incidental o *bycatch* a toda captura de organismos no objetivos para la pesca (Zimmerhackel et al. 2015). Estas especies pueden ser prohibidas o poseer restricciones de pesca (especies protegidas o especies con tallas mínimas de captura), incluso algunas son descartadas debido a su baja demanda y valor comercial. El *bycatch* es uno de los principales problemas que enfrentan las pesquerías a nivel global (FAO 2011), debido al alto impacto directo e indirecto que se produce sobre diversas especies y ecosistemas (Pauly et al. 1998, Dayton et al. 1995, Dulvy et al. 2003). Diferentes esfuerzos para reducir la captura incidental de especies carismáticas en peligro (e.g. aves marinas, tortugas y mamífero marinos) se han desarrollado a nivel mundial. Desde el 1999 hasta la fecha, la FAO cuenta con instrumentos de trabajo como planes de acción y lineamientos técnicos para mitigar el *bycatch* de estos grupos. En el 2011, se publicó el documento “Directrices internacionales para la ordenación de las capturas incidentales y la reducción de los descartes” con el propósito de contribuir con la aplicación del enfoque ecosistémico en el manejo pesquero (FAO 2011). Si bien muchas de las medidas propuestas han sido incorporadas en el manejo de pesquerías industriales, aún queda mucho por hacer en relación con las pesquerías artesanales.

La pesquería artesanal representa una importante actividad económica y social para los países de Sudamérica y el mundo entero. Es la principal fuente de empleo en la pesca de captura, y contribuye significativamente con la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (FAO 2018). La falta de información obtenida por la actividad pesquera artesanal, debido a la informalidad, ilegalidad y falta de atención sobre la misma, ha conllevado a subestimar el efecto de esta sobre los recursos y ecosistemas. Sin embargo, en los últimos años se ha podido demostrar cómo el incontenible crecimiento del esfuerzo pesquero artesanal para satisfacer la demanda directa de recursos hidrobiológicos ha significado una de las más altas amenazas para especies y ecosistemas (Alfaro-Shigueto et al. 2010, Selgrath et al. 2018). Por ello, diversas técnicas y tecnologías vienen siendo desarrolladas y aplicadas en diferentes pesquerías artesanales en aras de minimizar sus impactos negativos.

Las tortugas marinas son uno de los principales grupos de vertebrados superiores que han sido impactados negativamente por el incremento en el esfuerzo pesquero a nivel global. Diversos estudios indican que las poblaciones de tortugas se han reducido de forma exponencial, siendo las interacciones con pesca una de las principales amenazas para estas especies en el mar (Lewison et al. 2004, Peckham et al. 2007, Moore et al. 2010, Alfaro-Shigueto et al. 2011).



El caso más particular es el de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) cuyas poblaciones se han visto mermadas en más del 97% en el Pacífico Oriental durante las tres últimas generaciones (Wallace et al. 2013). Esto sin duda es una de las más grandes preocupaciones en nuestros tiempos, lo que trae consigo la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías y prácticas para la mitigación de su captura incidental. Otros grandes vertebrados como mamíferos y aves marinas también han sufrido las consecuencias de pesquerías artesanales (e.g. marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis*, delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus*, albatros de Galápagos *Phoebastria irrorata*) (Awkerman et al. 2006, Mangel et al. 2010).

Ante ello, es evidente la necesidad en la implementación de medidas técnicas de la actividad pesquera y su gobernanza para abordar la problemática de la pesca incidental ocasionada por pesquerías artesanales. Un mayor conocimiento sobre el bycatch, las circunstancias en las que sucede y las características de las especies capturadas, es indispensable para idear medidas de mitigación efectivas. Mediante la presente guía, ProDelphinus busca ofrecer una herramienta que sirva como base para futuras iniciativas de mitigación de captura incidental de vertebrados superiores por pesquerías artesanales de América Latina.



**TORTUGAS
MARINAS DEL
PACÍFICO SUDESTE**

II. IDENTIFICACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS DEL PACÍFICO SUDESTE

Las tortugas marinas son uno de los grupos de vertebrados más antiguos que habitan nuestro planeta, estimándose su existencia desde hace aproximadamente 110 millones de años (Hirayama 1998). Estos organismos han evolucionado de tal forma que como característica distintiva presentan un caparazón rígido que se origina desde las costillas -protegiendo órganos vitales- el cual está adaptado para el nado y para reducir la fricción con el agua (Pritchard y Mortimer 1999, Musick 2002). De la misma forma, las aletas delanteras largas con forma de remo cumplen la función de impulso y natación (Renous et al. 2000). La dieta de estos reptiles varía según la especie, lográndose identificar medusas, algas, esponjas marinas, crustáceos, peces, entre otros (Bjorndal 1997). Para ello muchas veces requieren realizar largas migraciones en búsqueda de zonas de alimentación. Las tortugas marinas pasan la mayor parte de su vida en el océano, saliendo únicamente las hembras hacia las costas para depositar los huevos, los cuales tardan en promedio unos 70 días en eclosionar (Wyneken et al. 2013).

Las amenazas más importantes para las tortugas marinas son la pesca incidental o bycatch, en particular por la pesca artesanal (Alfaro-Shigueto et al. 2010), acción por la cual las tortugas quedan enredadas o enganchadas en aparejos de pesca. Sin embargo, también se enfrentan a otras amenazas como lo son la venta y consumo ilegal de productos derivados de tortugas, pérdida de hábitat, contaminación marina, entre otros (FAO 2009).

En la actualidad, existen siete especies de tortugas marinas en el mundo, dividiéndose en dos familias: (1) Dermochelyidae, cuya única representante es *Dermochelys coriacea*, y (2) Cheloniidae, cuyos representantes son *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*, *Lepidochelys olivacea*, *Natator depressus* y *Caretta caretta* (Musick 2002). Dos especies (*L. kempii* y *E. imbricata*) se encuentran globalmente catalogadas por la UICN en "Peligro Crítico de Extinción". A nivel regional, las poblaciones del Pacífico Sudeste de *D. coriacea* y *C. caretta* también se encuentran catalogadas en "Peligro Crítico de Extinción" (Tiwari et al. 2013, Limpus y Casale 2015). En el Pacífico Este se pueden encontrar cinco de las siete especies de tortugas marinas, las cuales son:

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)



Figura 1. Ejemplar de tortuga laúd.

Tabla 1. Taxonomía de la tortuga laúd.

Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Dermochelyidae
Género	<i>Dermochelys</i>
Especie	<i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)
Nombres comunes	Tortuga laúd, tortuga baula, tortuga dorso de cuero, tortuga galápagos, siete quillas.

Distribución

La tortuga laúd (Figura 1) se distribuye en aguas tropicales y templadas de los Océanos Atlántico, Índico y Pacífico (COSEWIC 2001). En el Pacífico Este, la tortuga laúd se distribuye desde Alaska, EE. UU., hasta la zona central de Chile (NMFS y U.S. Fish and Wildlife Service 1998).

Anatomía

La tortuga laúd es la especie de tortuga marina más grande del mundo, además de ser la única especie que no presenta caparazón óseo (Seminoff y Wallace 2012). La piel de la tortuga laúd es de color negra -sin presentar escamas- con manchas blancas de forma irregular (Figura 6). La cabeza es larga, ancha y de forma triangular, mientras que el caparazón es de color oscuro y de 4 cm de grosor, compuesto de placas osteodérmicas unidas a una base aceitosa del tejido conectivo. El tamaño de un ejemplar adulto puede llegar a ser aproximadamente 2 m de largo y pesar un promedio de 900 kg (Pritchard y Mortimer 1999).

Biología y hábitat

En el Océano Atlántico, usando información esqueleto-cronológica, se logró estimar la edad de madurez sexual de las tortugas laudes, siendo a la edad de 29 años (Avens et al. 2009). En el caso del Océano Pacífico, usando la misma técnica, se determinó que la madurez sexual ocurre entre los 13 y 14 años (Zug y Parham 1996). La cantidad de huevos colocados en una nidada oscila entre los 80 y 90 huevos (Pritchard y Mortimer 1999, en el Atlántico); sin embargo, en el Pacífico Este se tiene un registro 65 huevos en promedio por nidada (Reina et al. 2002). Esta especie se alimenta principalmente de sifonóforos (Chacón-chaverri 2004, Houghton et al. 2006, Wallace et al. 2013), consumiendo un promedio de 200 kg al día (Duron-Dufrenne 1987). Es la especie de tortuga más pelágica, realizando grandes migraciones latitudinales y longitudinales hacia diversas áreas de forrajeo (NMFS y U.S. Fish and Wildlife Service 1998). Asimismo, esta tortuga puede bucear a profundidades mayores de los 1000 m (James y Mrosovsky 2004).

Estado de Conservación

VU (Vulnerable) a nivel global / Población del Pacífico Este: CR (En Peligro Crítico).

Tortuga verde (*Chelonia mydas*)



Figura 2. Ejemplar de tortuga verde.

Tabla 2. Taxonomía de la tortuga verde.

Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Cheloniidae
Género	<i>Chelonia</i>
Especie	<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)
Nombres comunes	Tortuga verde, tortuga negra, tortuga prieta

Distribución

La tortuga verde (Figura 2) se distribuye ampliamente en aguas tropicales y subtropicales (Hirth 1971). En el Pacífico Este, se distribuye desde Alaska, EE. UU., hasta el sur de Chile (Frazier 1990, Parker y Wing 2000), con incursiones en las Islas Galápagos, Islas de Pascua y Hawái (Carrasco 2009, Seminoff y Wallace 2012).

Anatomía

Las tortugas verdes poseen un caparazón ovalado con cuatro pares de escudos y sin bordes aserrados (Figura 6). Además, por lo general, la coloración del caparazón es oscura, variando entre tonos amarillentos, marrones, grises, verdes y negros (Márquez 1990). La cabeza es redondeada y relativamente pequeña, la cual presenta solo un par de escamas prefrontales (Musick 2002) (Figura 6). En promedio, las tortugas verdes llegan a crecer alrededor de 1 metro y llegan a pesar hasta 200 kg (Hirth 1971, Monzón-Argüello et al. 2015).

Biología y hábitat

La edad de madurez en el Pacífico Oriental, se estima que empieza desde los 26 años (Frazer y Ladner 1986), mientras que en Hawái se estimó que al menos debería tener 25 años para poder ser considerado maduro (Balazs 1995). El número de huevos por nidada varían según las regiones. En Florida, Witherington y Ehrhart (1989) reportaron un promedio de 136 huevos por nidada. En el caso de la dieta de la tortuga verde se registran cambios ontogénicos. En particular, en la etapa juvenil en habitats costeros esta tortuga puede ser netamente herbívora, alimentándose principalmente de algas y pasto marino (Seminoff et al. 2003, Sampson y Giraldo 2014), como también carnívora y en algunos casos omnívora, alimentándose de crustáceos, esponjas, moluscos y medusas (Seminoff et al. 2002, Santillán 2008, Jiménez et al. 2017).

Estado de Conservación

EN (En Peligro).

Tortuga cabezona (*Caretta caretta*)



Figura 3. Ejemplar de tortuga cabezona.

Tabla 3. Taxonomía de la tortuga cabezona.

Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Cheloniidae
Género	<i>Caretta</i>
Especie	<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)
Nombres comunes	Tortuga cabezona, tortuga caguama, tortuga boba, Tortuga amarilla.

Distribución

La tortuga cabezona (Figura 3) presenta una distribución circunglobal pero con preferencia en zonas tropicales y subtropicales (Bolten y Witherington 2003). En el Océano Pacífico Este, se le encuentra desde Perú (Alfaro-Shigueto et al. 2004), hasta la zona central de Chile, incluidas la Isla de Pascua y la Isla Sala y Gómez (Vega y Cortés 2005).

Anatomía

La tortuga cabezona presenta un caparazón ancho, en forma de “corazón”, con 5 (ocasionalmente 6) pares de escudos laterales (Figura 6). Asimismo, su caparazón presenta una tonalidad marrón-amarillenta-rojiza, haciéndose más clara hacia los bordes. Su cabeza es larga, ancha y en forma triangular, la cual presenta dos pares de escamas prefrontales (Dodd 1988) (Figura 6). El tamaño medio de ejemplares juveniles y subadultos de tortuga cabezona en el Pacífico Oriental es de 57.2 cm LCC - Longitud Caparazón Curvo (Alfaro-Shigueto et al., 2008), pesando entre 150 y 165 kg (Marco et al. 2015).

Biología y hábitat

La edad de madurez de la tortuga cabezona no se encuentra claramente determinada, sin embargo, se estima entre los 12 y 30 años, aun cuando se han encontrado casos de mayor edad (Wyneken et al. 2013). El número de huevos en cada puesta varía según las regiones, no obstante, un promedio de huevos por nidada se encuentra entre los 40 a 190 huevos (Hudgins et al. 2017). Por otro lado, aunque la especie es considerada carnívora durante todo su ciclo de vida (Limpus 2008), esta presenta variaciones ontogénicas según su etapa de desarrollo. Luego de nacer, las tortugas cabezonas pasan varios años en zonas pelágicas (Cardona et al. 2005, Casale y Tucker 2017), alimentándose de organismos nectónicos (Bjorndal et al. 2000, Bolten y Witherington 2003). Luego, al ser juveniles grandes y adultos, se alimentan de diversas especies entre las que se encuentran diversos tipos de gasterópodos, bentónicos y moluscos (Dodd 1988). En Ecuador, Perú y Chile, las tortugas cabezonas que se observan, llegan desde las playas de anidación del este de Australia (Alfaro-Shigueto et al, 2008).

Estado de Conservación

VU (Vulnerable) a nivel global / Población del Pacífico Sur: CR (En Peligro Crítico).

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)



Figura 4. Ejemplar de tortuga golfina.

Tabla 4. Taxonomía de la tortuga golfina.

Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Cheloniidae
Género	<i>Lepidochelys</i>
Especie	<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)
Nombres comunes	Tortuga golfina, tortuga pico de loro, tortuga lora

Distribución

La tortuga golfina (Figura 4) presenta una distribución principalmente en las regiones tropicales y subtropicales de los Océanos Atlántico sur, Pacífico e Índico (Abreu-Grobois y Plotkin 2008). En el caso del Océano Pacífico Este, se distribuye desde California, EE. UU., hasta el norte de Chile (Pritchard 1969).

Anatomía

La forma del caparazón de la tortuga golfina es circular, ancha y aplanada, presentando un promedio de 5 a 9 pares de escudos costales, y la coloración de su caparazón presenta tonalidades de verde oliva a gris (NMFS y U.S. Fish and Wildlife Service 1998). Asimismo, su cabeza es relativamente grande (hasta 13 cm) y de forma triangular, la cual presenta dos pares de escamas prefrontales (Márquez 1990). La tortuga golfina es una especie que puede llegar a medir un promedio de 64 a 72 cm la longitud recta del caparazón de un ejemplar adulto y llegado a pesar un promedio de 35 a 50 kg (Pritchard y Mortimer 1999).

Biología y hábitat

Se estima que el promedio de la edad en que la tortuga golfina llega a la madurez sexual ronda entre los 10 y 18 años de vida (Zug et al. 2006). Asimismo, la tortuga golfina puede depositar un promedio de 100 a 110 huevos por nidada (Abreu-Grobois y Plotkin 2008). Con respecto a su alimentación, se sabe que los peces y las ascidias, así como las medusas, cangrejos, algas y sipúnculos son parte principal de su dieta (Márquez 1990, Bjorndal 1997, Colman et al. 2014). Desde su nacimiento hasta la etapa de subadultos, presentan un carácter pelágico oceánico (Kopitsky et al. 2000) y al llegar a la etapa de adulto, adopta también un carácter nerítico, pudiendo ser hallada cerca a las costas y estuarios (Reichart 1993, Hudgins et al. 2017).

Estado de Conservación

VU (Vulnerable).

Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)



Figura 5. Ejemplar de tortuga carey.

Tabla 5. Taxonomía de la tortuga carey.

Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Cheloniidae
Género	<i>Eretmochelys</i>
Especie	<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)
Nombres comunes	Tortuga carey

Distribución

La tortuga carey presenta una distribución extensa, en especial en zonas tropicales (NMFS y U.S. Fish and Wildlife Service 1998). En el caso de la población del Pacífico Este, la tortuga carey se distribuye desde Baja California Sur, México, hasta las costas del Perú (Seminoff et al. 2003, Quiñones et al. 2011), no obstante, también se han reportado especímenes en la Isla de Pascua, Chile (Álvarez-Varas et al. 2015).

Anatomía

La tortuga carey presenta cuatro escudos superpuestos. El caparazón es ovalado, presentando el margen posterior de forma aserrada (Figura 6). La coloración del caparazón presenta tonalidades brillantes que oscilan entre los colores café, anaranjado, amarillo y negro (Seminoff y Wallace 2012). Su cabeza es de tamaño mediano y relativamente estrecha, presentando además dos pares de escamas prefrontales y pico recto y alargado (Figura 6). La tortuga carey es una de las especies más pequeñas con un caparazón entre 53 a 114 cm de largo y pesa hasta 80 kg (Pritchard y Mortimer 1999).

Biología y hábitat

La edad de madurez sexual de la tortuga carey no está determinada con exactitud, sin embargo, se estima que ocurre a una edad tardía, entre los 17 y 40 años (Chaloupka y Limpus 1997, Snover et al. 2013). La cantidad de huevos colocados en una nidada oscila entre los 70 y 270 (Maragos 1991, Kamel y Delcroix 2009). La tortuga carey es omnívora, no obstante, se alimenta principalmente de esponjas marinas (Meylan 1988, León y Bjorndal 2002), como también de medusas, algas y pastos marinos (Van Dam y Diez 1997, Von Brandis et al. 2014). Esta especie habita principalmente cerca a las costas (Mortimer y Donnelly 2008), alternando entre diversas áreas de forrajeo, así como zonas de arrecifes de corales, bancos de algas y estuarios (Bowen et al. 2007, Hudgins et al. 2017). Se supone que esta especie presenta un comportamiento pelágico en sus primeros años de vida (Boulon 1994) aunque en el Pacífico Oriental se piensa que ellos no tienen esa etapa (Llamas et al. 2017).

Estado de Conservación

CR (En Peligro Crítico).

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN

Las claves de identificación son una herramienta sumamente útil para poder identificar especies que forman parte de un mismo grupo. En el caso de las tortugas marinas del Pacífico Sudeste, existen diversas guías de identificación que presentan un contenido similar.

Como se mencionó previamente, existen dos familias de tortugas marinas (Dermochelyidae y Cheloniidae). La principal diferencia entre ellos radica en que los dermoquelonios presentan caparazón flexible sin escudos córneos, siendo lo contrario en el caso de los quelonios, que presentan caparazón óseo, con escudos córneos (Hudgins et al. 2017). La única especie existente de dermoquelonios es la tortuga laúd (*D. coriacea*), que a la vez es la tortuga marina de mayor tamaño, con un caparazón alargado con una textura lisa similar a un cuero.

En el caso de los quelonios, la identificación de las especies se da principalmente por el número de escudos costales que presentan. Dentro del grupo de las tortugas que presentan cuatro pares de escudos costales se encuentran la tortuga verde (*C. mydas*) y la tortuga carey (*E. imbricata*). Para poder diferenciarlas, es necesario contar las escamas prefrontales que muestran en sus cabezas, presentando la tortuga carey un total de dos pares de escamas prefrontales, mientras que la tortuga verde presenta solo un par. Otra diferencia notoria es la forma de la mandíbula superior de la tortuga carey, la cual es considerablemente alargada a comparación de la tortuga verde.

En el grupo de tortugas que presentan cinco pares de escudos costales se encuentra la tortuga cabezona (*C. caretta*). Esta especie presenta una cabeza relativamente ancha a comparación de las demás especies.

Finalmente, dentro del grupo de tortugas que presentan de 6 a más pares de escudos costales se encuentran la tortuga pico de loro (*L. olivacea*), la cual presenta un caparazón casi circular y con una tonalidad de verde oliva a oscuro.

Tortugas Marinas del Pacífico Sureste



Tortuga Galápagos o Laúd
(*Dermochelys coriacea*)



Tortuga Carey
(*Eretmochelys imbricata*)



Tortuga Cabezona o Amarilla
(*Caretta caretta*)



Tortuga Verde o Negra
(*Chelonia mydas agassizii*)



Tortuga Pico de Loro o Golfina
(*Lepidochelys olivacea*)

Para más información, visita:
www.prodelphinus.org
 O comunícate a los teléfonos:
 51-1-4451816 / 51-996 681 041 / 411*0455
 O desde tu embarcación a la BASE RADIO
 LIMA: NORTE: 8.281.2 / SUR: 10.695.0







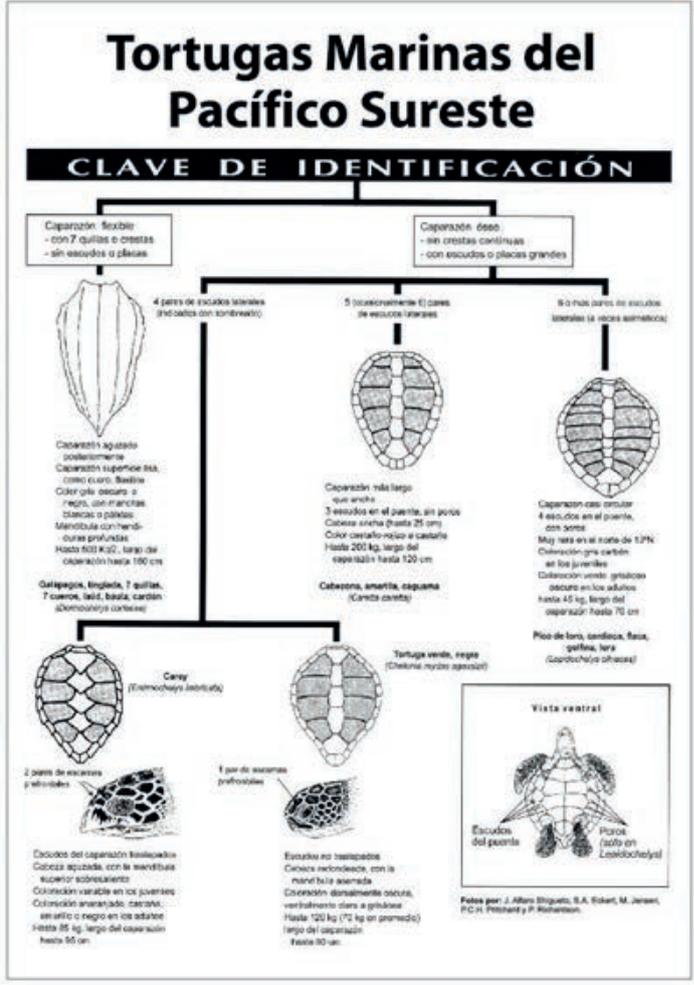



Figura 6. Guía de identificación para tortugas marinas.



**MÉTODOS Y ARTES DE
PESCA DE LA PESQUERÍA
ARTESANAL EN EL
PACÍFICO SUDESTE**

III. MÉTODOS Y ARTES DE PESCA DE LA PESQUERÍA ARTESANAL EN EL PACÍFICO SUDESTE

Las pesquerías artesanales en el Pacífico Sudeste se caracterizan por estar orientadas hacia la captura de una gran variedad de recursos hidrobiológicos como peces, moluscos, crustáceos y algas. No obstante, los recursos de mayor importancia económica y social entre las comunidades pesqueras artesanales, salvo algunos casos particulares, son los peces óseos y los peces cartilaginosos (Csirke 2011, FIGIS 2019). En el caso de los peces óseos, el dorado o perico (*Coryphaena hippurus*), algunos atunes (*Thunnus* spp.), peces picudos (*Xiphias gladius*) y otros pelágicos menores (Carangidae, Clupeidae, Scombridae, etc.) resultan ser los más importantes. Para los peces cartilaginosos, se destacan el tiburón martillo (*Sphyrna* spp.), tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) y tiburón azul (*Prionace glauca*), además de algunas rayas como la raya águila (*Myliobatis* spp.), raya látigo (*Dasyatis* spp.) y raya guitarra (*Pseudobatos* spp.) como el grupo de especies de mayor relevancia para las pesquerías artesanales (Alfaro-Shigueto et al. 2010, Martínez-Ortiz et al. 2015). La captura de estos recursos se realiza con diversos métodos y artes de pesca, cuyos usos varían según la zona de pesca y la especie objetivo; esta diversidad de métodos y artes, así como la amplia cobertura longitudinal y latitudinal de la pesquería artesanal, significa un alto riesgo de interacción entre este tipo de pesquería y algunos depredadores superiores como tortugas, mamíferos marinos y aves (Mangel et al. 2010, Alfaro-Shigueto et al. 2018). Por ello, en el presente capítulo se muestran los principales métodos y artes de pesca, según la clasificación de la FAO (Nédélec y Prado 1990), mayormente usados por las pesquerías artesanales en el Pacífico Sudeste. De esta manera, se busca que el investigador pueda comprender, monitorear y evaluar las pesquerías artesanales para luego diseñar medidas de mitigación conjuntas entre investigadores, pescadores y gobiernos, que busquen disminuir las capturas incidentales de diferentes especies marinas, especialmente aquellas que son consideradas amenazadas por la UICN. Finalmente, debido a que el presente capítulo se elaboró bajo los conceptos utilizados en Perú, es importante mencionar que algunos nombres o términos utilizados aquí pueden variar según la región y el país.

1. Redes de arrastre

Las redes de arrastre son redes que comprenden un cuerpo en forma de cono, cerrado por un copo o saco que se ensancha en la boca mediante alas (Figura 7). Pueden ser remolcadas por una o dos embarcaciones y según el tipo, se utilizan en el fondo o a profundidad media. En algunos casos, como en la pesca de arrastre de camarones (langostinos) o peces planos, se puede equipar el barco para arrastrar hasta con cuatro redes al mismo tiempo. Las redes de arrastre se dividen en dos: redes de arrastre de fondo y redes de arrastre pelágicas.

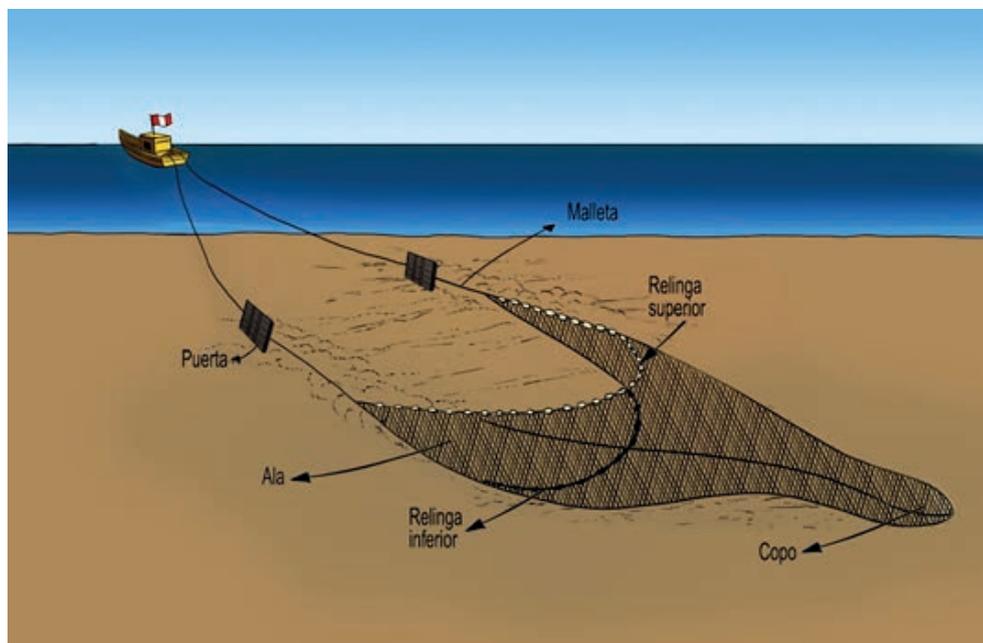


Figura 7. Esquema de una red de arrastre.

1.1. Redes de arrastre de fondo

Las redes de arrastre de fondo están diseñadas exclusivamente para capturar especies bentónicas, es decir, aquellas que se encuentran cerca del fondo. Según el tipo utilizado, se puede distinguir entre redes de vara (boca baja) y redes con puertas (boca alta). Las redes de arrastre de vara ostentan una abertura horizontal fija la cual se mantiene con la ayuda de una vara de madera o metal de más de 10 metros de longitud (Figura 8). Este tipo de redes se utilizan para la captura de especies como lenguados y camarones (langostinos).

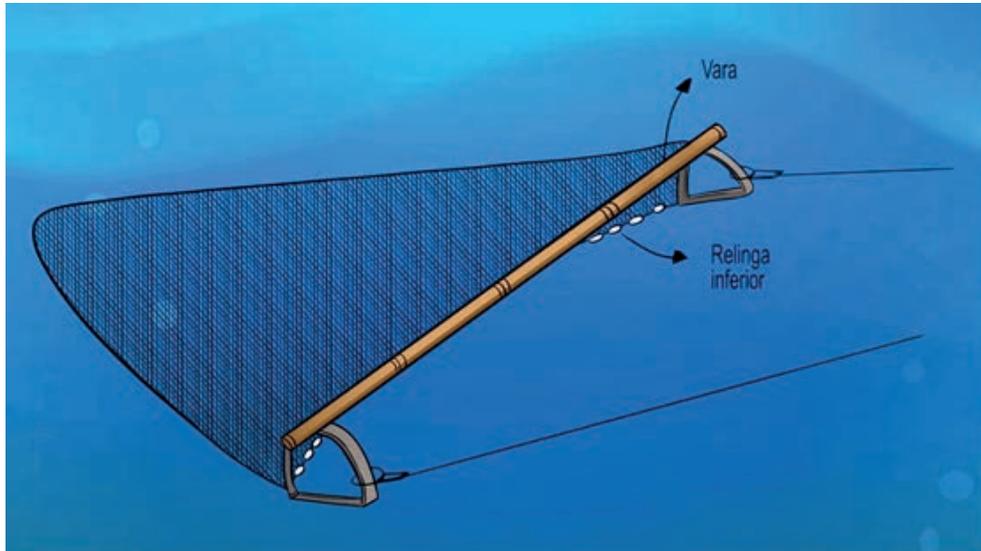


Figura 8. Esquema de una red de arrastre de fondo de vara.

Por otra parte, las redes de arrastre con puertas se caracterizan por poseer puertas relativamente pesadas, armadas con una solera de acero, las cuales tienen como finalidad principal mantener abierta la red de manera horizontal y resistir el contacto con el fondo marino (Figura 9). Este tipo de redes de arrastre está destinado a la captura de especies semibentónicas.

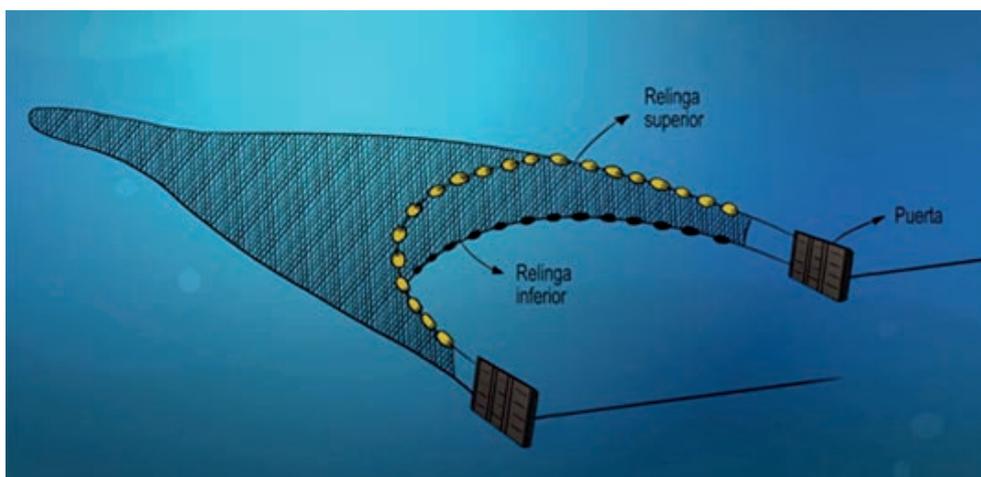


Figura 9. Esquema de una red de arrastre de fondo con puertas.

1.2. Redes de arrastre pelágicas

Las redes de arrastre pelágicas son, por lo general, mucho más grandes que las redes de arrastre de fondo. Estas redes están diseñadas para operar principalmente a profundidad media, y en algunos casos al nivel de la superficie, ayudados por un ecosonda de red. Si el arrastre es realizado por una embarcación, la abertura horizontal de la red es controlada por las puertas, que usualmente son de una forma hidrodinámica y evitan tocar el fondo (Figura 10). Por otro lado, si el arrastre es realizado por dos embarcaciones en lo que se le denomina “Arrastre a la pareja”, la abertura horizontal de la red estará en función a la distancia existente entre ambas embarcaciones, siempre evitando el fondo marino.

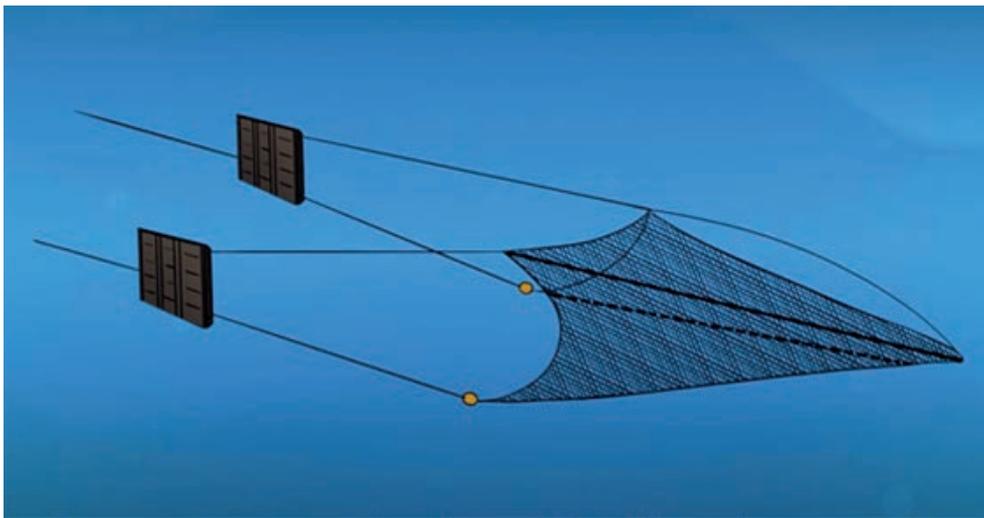


Figura 10. Esquema de una red de arrastre de media agua con puertas.

Adicionalmente, existen las redes de arrastre gemelas con puertas las cuales comprenden dos redes de arrastre idénticas (gemelas) las cuales trabajan juntas, manteniendo abiertas las redes, en sentido horizontal, con la ayuda de un par de puertas (Figura 11).

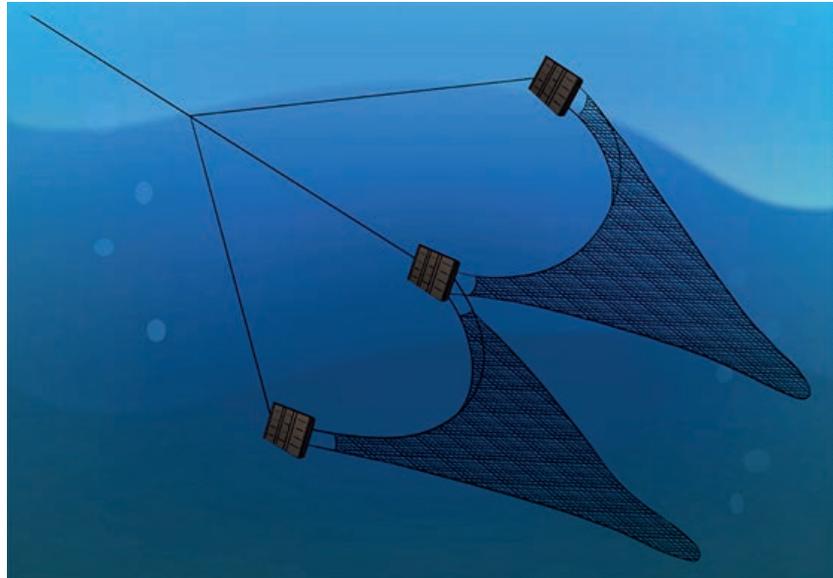


Figura 11. Esquema de redes de arrastre gemelas con puertas de media agua.

2. Redes de enmalle y enredo

Las redes de enmalle y enredo están constituidas básicamente por un cuerpo de forma rectangular. La parte superior de la red está en pareja con la relinga superior, mientras que la parte inferior de la red con la relinga inferior (Figura 12). En la relinga superior se colocan los flotadores para darle flotabilidad a la red y en la relinga inferior se colocan los lastres para tensionar la red.

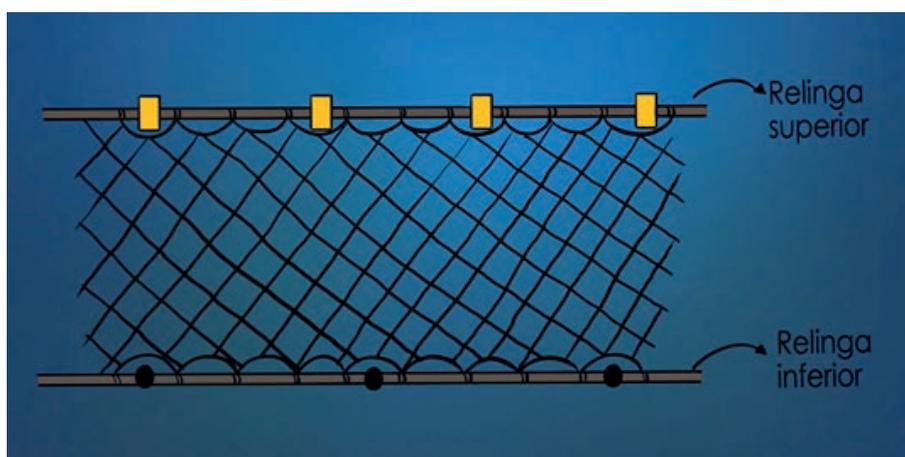


Figura 12. Esquema de una red de enmalle y enredo.

La función principal de este arte de pesca es capturar a los peces de forma pasiva, esperando que estos se enmallen o enreden en la red. Según el diseño, lastre y flotabilidad pueden ser utilizados para pescar cerca de la superficie, a media agua o a profundidad. Además, para el armado de este tipo de arte de pesca, pueden utilizarse una (red de cortina) o tres redes (red de trasmallo).

2.1. Red de cortina

Las redes de cortina se clasifican según su ubicación dentro de la columna de agua. De esta manera, podemos encontrar primero a las redes de cortina caladas, las cuales se fijan en el fondo, o a cierta distancia de él, por medio de anclas o lastres suficientemente pesados para neutralizar la fuerza de flotación dada por los flotadores (Figura 13).

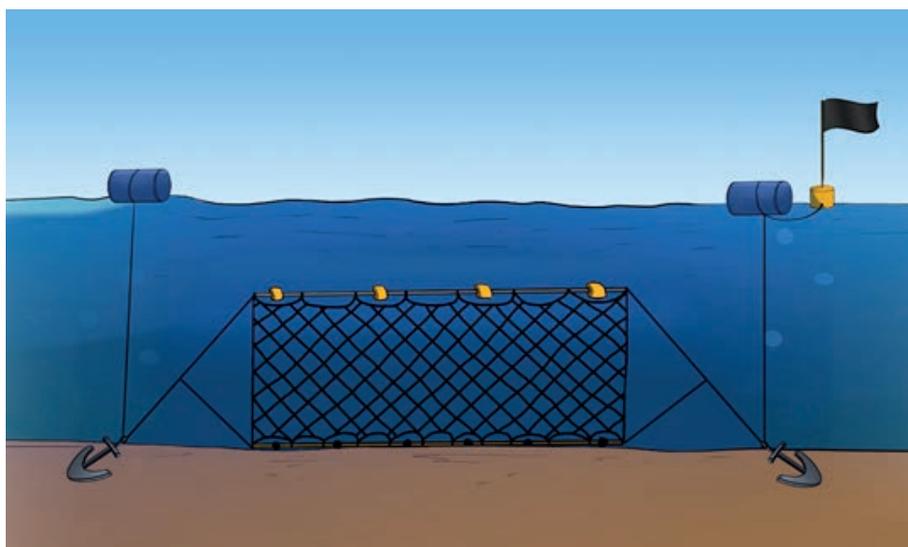


Figura 13. Esquema de una red de cortina de calada fija al fondo.

Luego, también se encuentran las redes de cortina a la deriva las cuales son redes que se mantienen cerca de la superficie, o a cierta distancia bajo la superficie, con la ayuda de numerosos flotadores. Este tipo de red se deja a la deriva a merced de las corrientes marinas, referenciando un punto de la red, o más frecuentemente, atada a la embarcación a la cual pertenecen (Figura 14).

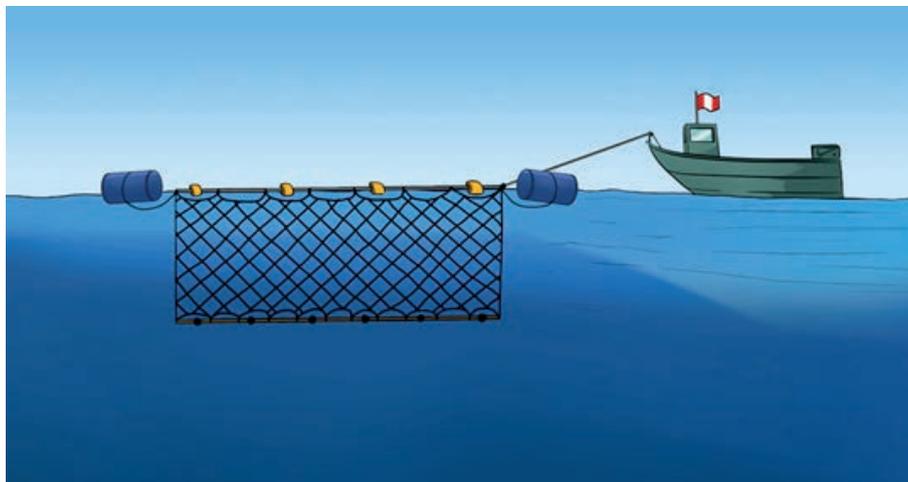


Figura 14. Esquema de una red de cortina a la deriva.

2.2. Red de trasmallo

Las redes de trasmallo son redes que usualmente se tienden en el fondo. Están formadas por tres redes superpuestas, dos exteriores de malla clara (abertura de malla grande) y una central de malla menuda (abertura de malla pequeña) (Figura 15). Este tipo de red tiene como finalidad la de enmallar al pez con la red interior (de malla menuda) y después enredar a peces, usualmente más grandes, con las paredes exteriores de malla clara.

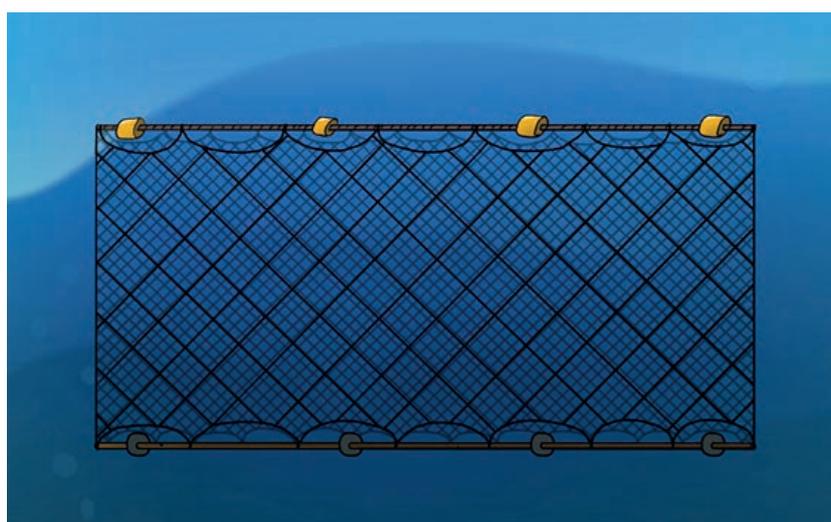


Figura 15. Esquema de una red de trasmallo

3. Redes de cerco

Las redes de cerco están constituidas por redes de superficie en las que la relinga superior está sostenida por numerosos flotadores. La finalidad principal de este tipo de arte es la de capturar a los peces rodeándolos por los lados y por debajo, de manera tal que se evite que los peces puedan escapar por la parte baja de la red.

Las redes de cerco se clasifican en dos: redes de cerco con jareta y redes de cerco sin jareta.

3.1. Red de cerco sin jareta

La Lámpara, es el tipo de redes de cerco sin jareta más representativo (Figura 16). Su diseño particular, con el copo central en forma de cuchara y dos alas laterales, permite retener los cardúmenes de peces cuando se halan de las dos alas al mismo tiempo. Este tipo de arte es empleado normalmente por un solo barco, el cual es relativamente pequeño.



Figura 16. Esquema de una red de cerco sin jareta (lámpara).

3.1. Red de cerco con jareta

Las redes de cerco con jareta se caracterizan por el empleo de una jareta (cabo), el cual generalmente pasa por entre las argollas dispuestas en la parte inferior de la red de cerco (Figura 17). Esta jareta tiene la finalidad cerrar la red por debajo, creando así un bolso en el cual los peces son retenidos. Las redes de cerco con jareta, que pueden ser de gran tamaño, se maniobran desde uno o dos barcos. No obstante, el caso más común para una red de cerco con jareta, es la maniobra con un solo barco, que puede ser ayudado o no por una embarcación auxiliar.



Figura 17. Esquema de una red de cerco con jareta

4. Anzuelos

El grupo de las artes de pesca que utilizan los anzuelos como principal aparejo de pesca tienen como función principal la de atraer a los recursos hidrobiológicos mediante la colocación de una carnada artificial o natural en el anzuelo. La estructura básica de este tipo de artes se muestra en la Figura 18. En dicha gráfica, se observa que la línea madre está sujeta entre flotadores por un orinque. Además, de esta línea madre se desprenden uno o más reinales en el (los) cual (es), en su parte inferior, está aparejada con el anzuelo.

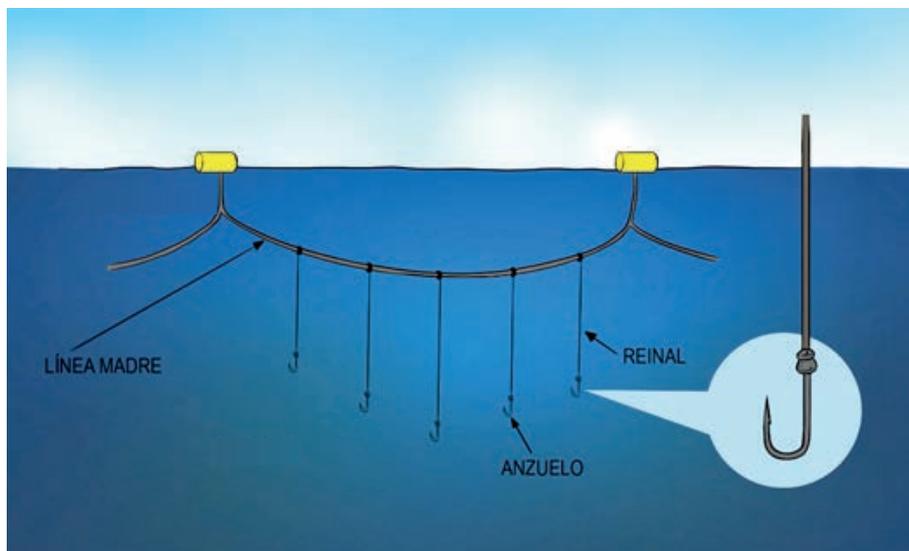


Figura 18. Esquema básico de un arte de pesca que utiliza anzuelos como aparejo de pesca.

Este grupo de artes de pesca captura a los peces de forma pasiva, esperando que estos muerdan o piquen el anzuelo con la carnada. Según el diseño, número, lastre y flotabilidad pueden ser utilizados para pescar cerca de la superficie, a media agua o a profundidad. Así, estas artes se dividen en líneas de mano, palangres y curricanes.

4.1. Líneas de mano

Las líneas de mano suelen ser utilizadas con una vara o caña como soporte, aunque en la mayoría de las veces estas son prescindidas por los pescadores (Figura 19).

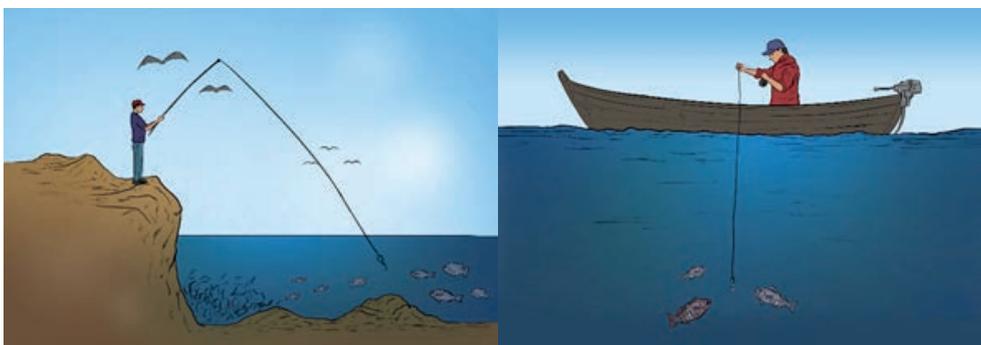


Figura 19. Esquema de: línea de mano montada en una vara (izquierda) y línea de mano libre (derecha).

En esta clasificación debemos incluir a las denominadas “poteras”, las cuales no son más que líneas de mano especialmente diseñadas para la captura de calamares tales como el calamar común (*Doryteuthis gahi*) y calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*). Estas líneas de mano llevan en la parte más baja un anzuelo provisto de numerosos garfios los cuales pueden disponerse en una o más hileras, a manera de que estas sirvan para enganchar a los calamares (Figura 20).

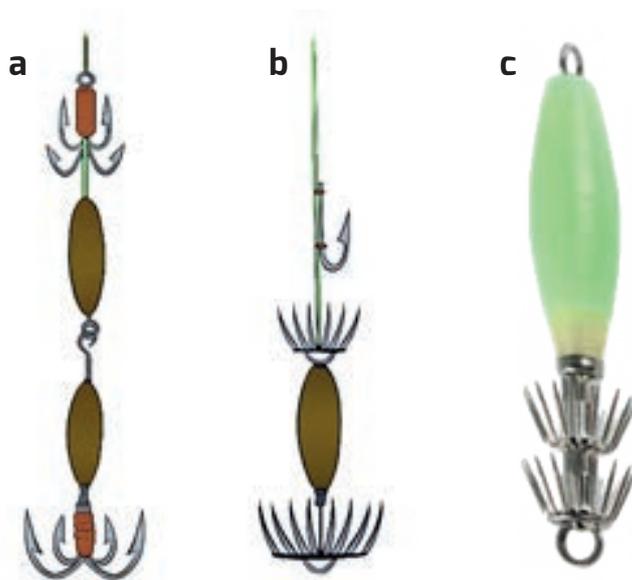


Figura 20. Anzuelos utilizados para la captura de calamares. Trampillas para captura de calamar común (a, b) y poteras para la captura de calamar gigante (c).

Por otro lado, cabe mencionar que las líneas de mano también pueden ser mecanizadas. Para ello, se utilizan carretes o tambores mecánicos que facilitan el recojo de las líneas. Este sistema generalmente se emplea en embarcaciones de tamaño mediano, aunque puede ser utilizado en embarcaciones relativamente pequeñas. Estas líneas de caña mecanizadas suelen utilizarse para la captura del atún y calamar gigante.

4.2. Palangre

Los palangres (Figura 21) consisten en una línea madre de gran longitud sobre la cual se fijan numerosos reinales provistos con o sin cebo a intervalos regulares de poca distancia. Esta línea madre puede ser fijada a un punto (palangre de calada) o no (palangre de deriva).

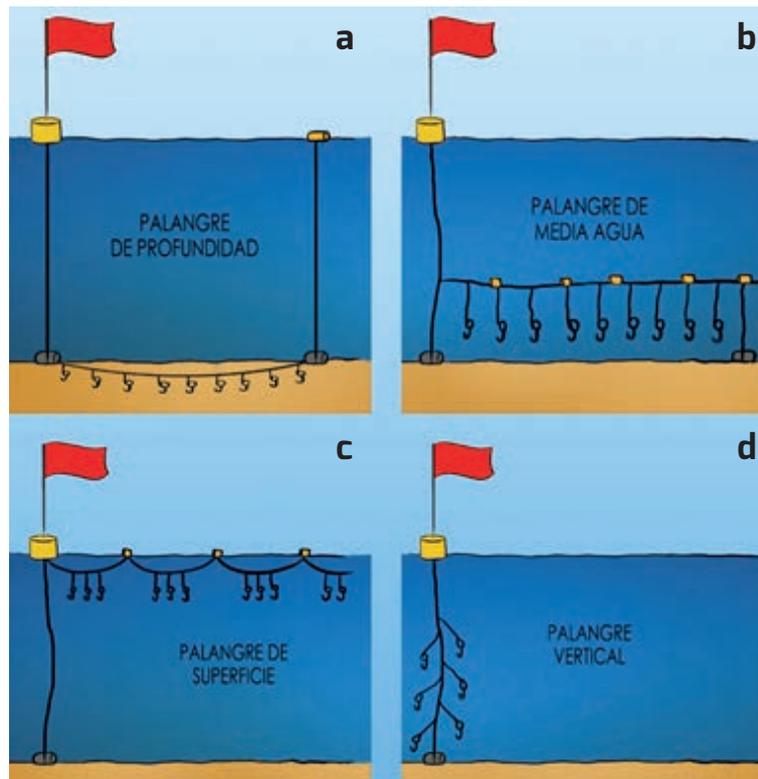


Figura 21. Esquema de un palangre horizontal de profundidad (a), de media agua (b) y de superficie (c), además de un palangre vertical (d).

Por otra parte, los palangres a la deriva son líneas que se mantienen en la superficie o a una determinada profundidad por medio de flotadores regularmente espaciados. Los palangres a la deriva pueden tener considerable longitud y los reinales son, por regla general, más largos y están más espaciados entre sí que en los palangres de fondo. Algunos palangres a la deriva se calan verticalmente, de modo que cada línea madre pende de un flotador.

4.3. Curricán

Los curricanes son líneas sencillas con cebo (carnada) natural o artificial remolcadas por una embarcación cerca de la superficie o a una determinada profundidad (Figura 22). Generalmente se remolcan al mismo tiempo varias líneas con ayuda de pescantes.

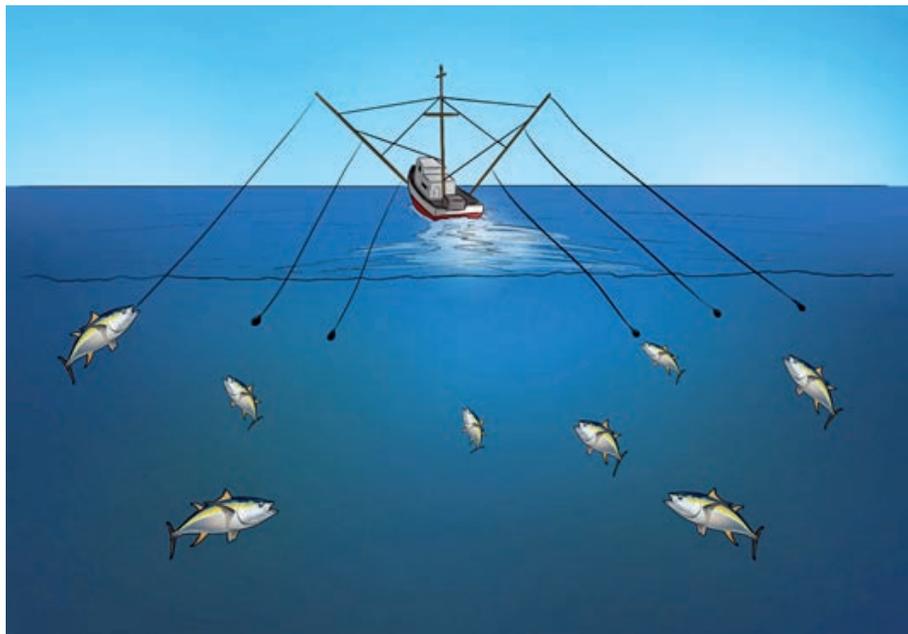


Figura 22. Esquema de una embarcación que utiliza el curricán como arte de pesca.



**TÉCNICAS DE
LIBERACIÓN DE FAUNA
SILVESTRE MARINA**

IV. TÉCNICAS DE LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE MARINA

Las técnicas de liberación de fauna silvestre son herramientas necesarias y útiles al momento de retornar al animal a su hábitat natural. Estas técnicas varían según la situación, el lugar y la especie a liberar. No obstante, para liberar al animal se debe tener en cuenta, previamente, diversas pautas las cuales buscarán retornar al animal a su ambiente natural en las mejores condiciones posibles. Lo indispensable, previo a toda liberación, es la condición de la salud del animal que se pretende liberar. Esto significa que, el animal debe encontrarse consciente y además debe poseer una actividad motora lo suficientemente estable que le permita movilizarse por sus propios medios.

Las capturas incidentales de fauna marina (tortugas, aves, mamíferos, entre otros) efectuadas por diversas pesquerías va en aumento. Estas capturas, en muchos casos, derivan en la muerte de los animales principalmente por ahogamiento. No obstante, existen algunas ocasiones donde el animal es capturado y levantado (a cubierta) con signos vitales. Es en este último caso donde se debe tener en cuenta que existen técnicas específicas para la liberación, así como técnicas de primeros auxilios, las cuales podrán brindar la ayuda necesaria al animal para que pueda recuperarse y ser devuelto al mar. Por ello, en el presente capítulo se abordarán las principales técnicas y cuidados a tener en cuenta al momento de querer liberar un animal capturado incidentalmente en actividades pesqueras.

1. Tortugas marinas

1.1. Manipulación

- a. Al momento de subirla a cubierta, utilizar el aparejo de pesca o una red izada (tipo cuchara o chingullo), para levantarla. Tener cuidado con la presencia de anzuelos o líneas que puedan interferir en la maniobra (Figura 23). En caso no contar con alguna ayuda, agarrarla con las manos.

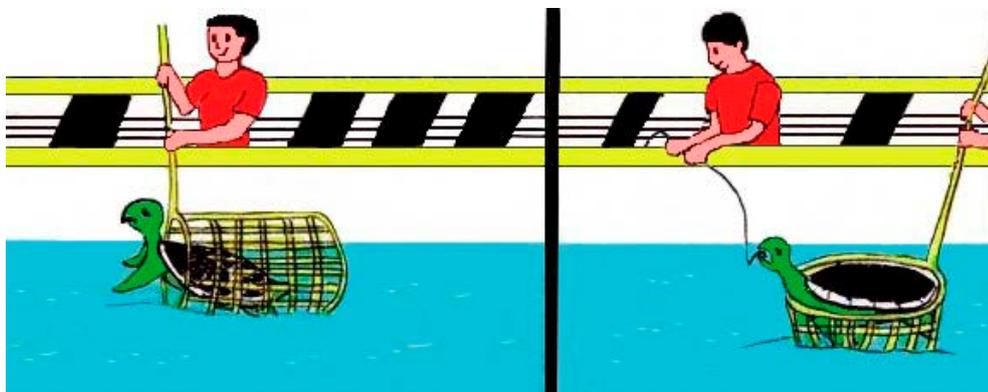


Figura 23. Maniobra de levantamiento de tortuga marina hacia cubierta.

- b. Antes de ejecutar cualquier tipo de técnica de liberación debemos asegurarnos de tener la tortuga a bordo lo más relajada posible. Para ello, se recomienda colocarla boca abajo sobre una llanta o una base de forma similar (Figura 24). Si está inquieta pueden colocar su mano suavemente sobre su cabeza para calmarla o un trapo que le cubra los ojos sin obstruir los orificios respiratorios.



Figura 24. Manipulación de una tortuga marina a bordo para inmovilizarla.

- c. Al sujetar a la tortuga (ya sea para movilizarla o liberarla) se deberá hacerlo sujetando su caparazón, colocando una mano en la parte delantera y una mano en la trasera (Figura 25).



Figura 25. Tortuga marina siendo liberada.

Nota: Nunca sujetar a la tortuga desde las aletas o cabeza.

1.2. Liberación

1.2.1. Redes de cortina

Si la tortuga está enredada (Figura 26) se debe tratar de liberarla con cuidado. En el caso que esté muy enredada, se deberá de cortar algunas partes de las redes, preferiblemente las más cercanas a las zonas del cuello y aletas ya que en estas zonas se generan heridas de consideración.



Figura 26. Tortuga marina enredada en redes de enmalle.

Una vez desenredada la tortuga, devolverla al mar haciendo que caiga al agua de manera suave, ligeramente inclinada hacia delante (Figura 27). Recordar sujetar a la tortuga (del caparazón) de forma adecuada (Figura 25). Bajar la velocidad de la nave si fuera necesario.



Figura 27. Liberación de una tortuga marina.

1.2.2. Palangres/espineles

Las técnicas de liberación para tortugas marinas enganchadas en palangres variarán según el tipo de anzuelo utilizado, así como en la parte del cuerpo donde haya quedado enganchado el anzuelo (Figura 28).



Figura 28. Tortuga marina enganchada con anzuelos.

1.2.2.1 Enganche por anzuelo externo

Primero, utilice un palo de madera, o una manguera de la embarcación, para mantener la boca abierta del animal y así poder manipular el anzuelo cuidadosamente (Figura 29).



Figura 29. Manteniendo la boca abierta de una tortuga para retirarle el anzuelo.

Nota: Intentar cortar la punta del anzuelo con un alicate u otra herramienta similar para retirarlo. Si la punta del anzuelo no sobresale, utilice pinzas grandes para retirarlo cuidadosamente.

Si el anzuelo no es tan profundo, usar un “desenganchador”, o una herramienta similar que permita movilizar el anzuelo sin ocasionar desgarre, para removerlo con cuidado (Figura 30).



Figura 30. Uso del “desenganchador” para retirar un anzuelo de la boca de una tortuga.

Si el anzuelo está insertado profundamente en la garganta de la tortuga, cortar con un alicate una sección importante del anzuelo, siempre teniendo cuidado de no lastimar al animal (Figura 31).

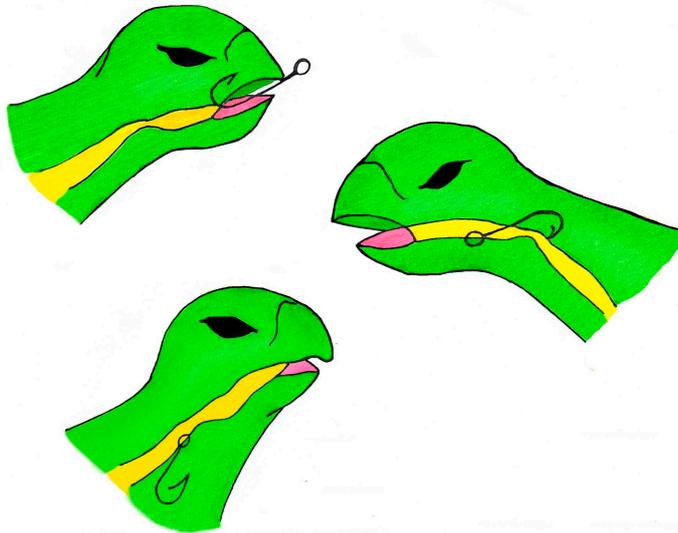


Figura 31. Diferentes profundidades de enganche de un anzuelo en la garganta de una tortuga.

Primeros auxilios

Verificar el estado en que se encuentra la tortuga, es decir, si se encuentra consciente o no. Para ello, tocar suavemente la base del ojo, si hay algún reflejo significa que la tortuga se encuentra viva (Figura 32). De esto dependerá las acciones a tomar a continuación.



Figura 32. Maniobra de verificación de reflejos en una tortuga marina.

El primer paso es notar si la tortuga se encuentra cansada o agitada, de ser así lo más recomendable es dejarla descansar en una esquina de la embarcación (Figura 33).



Figura 33. Tortuga marina descansando a un lado de la embarcación.

Si la tortuga se mantiene aún en recuperación, mantenerla húmeda, rociándole agua con una manguera o con la ayuda de un balde (tener cuidado con sus orificios respiratorios para evitar ahogarla). De no contar con una manguera y flujo de agua, se puede colocar un paño mojado encima de la tortuga (Figura 34).



Figura 34. Técnicas para mantener húmeda a una tortuga marina a bordo de una embarcación.

En caso de sospechar que la tortuga ha tragado mucha agua y para ayudar a eliminarla, se le puede colocar en una tabla sobre un objeto (o redes) que tenga una inclinación que permita a la tortuga botar el agua tragada que pudiese haberse alojado en los pulmones (Figura 35).



Figura 35. Colocación del animal inclinado para que expulse agua acumulada en sus pulmones.

Finalmente, tocar el cuello para notar si hay reacción. Si empieza a retraer un poco la cabeza significa que esta lista para ser liberada.

Situaciones a evitar

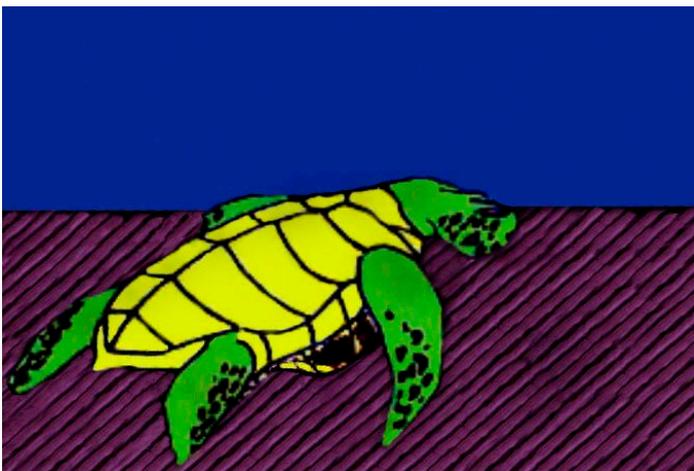


Figura 36. Tortuga en posición desfavorable para la respiración.

Evitar colocar el animal boca arriba por mucho tiempo, ya que esta postura dificulta la respiración de la tortuga (Figura 36).



Figura 37. Manipulación errónea de una tortuga marina.

Evitar que la tortuga se vea expuesta a largos periodos al sol y manipularla únicamente por las aletas. En caso deba hacerlo, tratar de manipular en las áreas más próximas al cuerpo, nunca de las puntas de las aletas (Figura 37).

2. Mamíferos marinos

2.1. Manipulación

- a. La manipulación de un mamífero marino, especialmente de cetáceos mayores, debe realizarse cuando el animal esté en el agua. Solo en el caso de cetáceos menores se deberá optar por subir al animal a cubierta para una mejor manipulación y desenredo.
- b. Al subirlo a cubierta, utilizar el aparejo de pesca o agarrarlo con las manos (Figura 38).



Figura 38. Cetáceo menor siendo subido a bordo para poder ser desenredado.

Nota: Tener cuidado al momento de subir al animal ya que este puede realizar movimientos bruscos los que podrían herir a la tripulación y a sí mismo. Además, tener especial cuidado en no tapar el orificio respiratorio ni halarlo desde la cola, pudiendo correr el riesgo de dañarle la columna vertebral.

2.2. Liberación

Para el caso de bycatch en redes, una vez a bordo, desenredar al cetáceo de la forma más rápida posible (Figura 39). De ser posible cortar paños y trabajar en equipo para facilitar el rescate.



Figura 39. Cetáceo menor enredado incidentalmente en una red de pesca.

Nota: No utilizar metales u objetos punzocortantes cerca al cuerpo del animal.

Luego de desenredar al animal y dependiendo del estado en que se encuentre, se deberá evaluar si es factible regresarlo al mar inmediatamente o si es necesario dejarlo descansar por un tiempo breve.

Si se decide por dejarlo descansar a bordo, se recomienda cubrirlo con una manta húmeda, sin cubrir el orificio respiratorio, y mantener su piel hidratada (Figura 40).

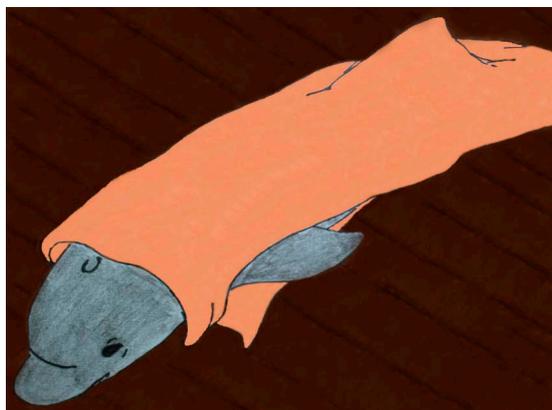


Figura 40. Uso de mantas para mantener húmedo a un cetáceo.

Al momento de liberar al animal, procurar reducir la velocidad de la embarcación para poder colocarlo suavemente sobre el agua (Figura 41).



Figura 41. Cetáceo menor siendo liberado.

3. Aves marinas

Nota: La captura incidental de aves marinas suele ser común en las pesquerías de palangre. Esto debido a que las aves son atraídas por la carnada usada en los anzuelos durante las faenas de pesca.

3.1. Manipulación

Se recomienda subir al ave a bordo para facilitar la manipulación, evitando halar la línea del anzuelo, así como sus alas, las cuales son frágiles. Al subirla a bordo siempre se debe tener cuidado con el pico, debido a que el ave estará estresada y puede atacar a manera de defensa. Un método seguro de manipulación es coger el pico con una tela o paño para así poder inmovilizarlo y no se genere ningún tipo de ataque. Asimismo, al sujetar su cuerpo, colocar sus alas en posición natural (como cuando está en el agua) para evitar lesiones en el ave. Además, tener cuidado de no tapan los orificios respiratorios del ave, lo cual puede provocarle asfixia (Figura 42).



Figura 42. Manipulación de un ave marina para ser subida a bordo.

Previo a tratar de retirar el anzuelo se sugiere evaluar la localización del mismo (superficial o profundo). Si es superficial retirar con cuidado en anzuelo (Figura 43). Por el contrario, si el anzuelo se encuentra profundo cortar la línea lo más cerca posible al anzuelo, para evitar desgarrar tejidos internos.



Figura 43. Ave marina siendo asistida para retirarle el anzuelo a bordo.

3.2. Liberación

Luego de la maniobra, dejar descansar al ave en un lugar tranquilo de la embarcación hasta que su cuerpo se encuentre seco y lejos de aceites o líquidos que pudieran afectar el plumaje. Además, se debe observar que el animal se encuentre erguido, manteniéndose sobre sus patas (Figura 44).



Figura 44. Ave marina descansando sobre cubierta de embarcación.

Para liberar al ave, se debe mantener al animal bajo el total control de la persona que vaya a liberarla. Se recomienda mantener las alas pegadas al cuerpo del animal, manteniendo su cabeza firme al agarrar su pico para que no pueda atacar al sentirse amenazada (Figura 45).



Figura 45. Técnica de sujeción del ave marina para poder ser liberada.

Una vez liberada el ave en el mar, verificar si puede flotar de forma adecuada, caso contrario volver a subirla a bordo y esperar que sus alas estén secas o que no estén sucias, pues su flotabilidad es clave para su supervivencia (Figura 46)



Figura 46. Albatros de galápagos luego de ser liberado al mar.



**TÉCNICAS DE
MONITOREO Y
EVALUACIÓN**

V. TÉCNICAS DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

El monitoreo es la medición sistémica y periódica que permite conocer tendencias y cambios en el comportamiento de un sistema a través del tiempo (Galindo-Leal 1999). En estudios de pesquerías, el monitoreo puede estar definido como el requerimiento continuo de mediciones sobre las características del esfuerzo pesquero y rendimiento de los recursos (Cochrane 2005). Sin embargo, cuando nos enfocamos en pesca incidental debemos de considerar más variables que nos permitan: (1) identificar el grado de afectación de la especie e (2) inferir los aspectos biológicos difíciles de determinar por observación, o estudio directo, de las especies afectadas. En el presente capítulo se presentan algunas técnicas de monitoreo y evaluación que están siendo empleadas en pesquerías artesanales en algunos países de la región con el objetivo de evaluar las capturas incidentales o bycatch. Estos métodos incluyen información colectada por científicos a bordo de embarcaciones de investigación-así como de embarcaciones pesqueras-, datos obtenidos y reportados por pescadores, cámaras de tomas automáticas, dispositivos de análisis digitales, monitoreo remoto, entre otros. Si bien dichos métodos no son mutuamente excluyentes, la elección del método a usar debe ser evaluada basada en el tipo y calidad de información requerida como, por ejemplo:

- ¿Qué tan precisa será la información colectada?
- ¿Cuál es el nivel de cobertura de los datos que se obtendrán para extrapolarla a determinada pesquería?
- ¿Qué nivel de credibilidad tendrán los datos colectados entre los actores directos?
- ¿Cuál será el costo-beneficio de la obtención de datos?
- ¿En cuánto tiempo se obtendrá información relevante para publicaciones?
- ¿Qué tan segura será la metodología de obtención de datos para los trabajadores en campo (e.g. seguridad del personal)?
- ¿Cuál es el nivel de complejidad de la metodología a emplear para asegurar que se mantenga en el tiempo o sea replicable?

A continuación, describiremos cuatro herramientas de uso complementario que se han probado en campo para el monitoreo de pesca artesanal y capturas incidentales. Además, algo muy importante a considerar es siempre revisar los protocolos de permisos de investigación a las autoridades pertinentes en cada país antes de la implementación de un estudio.

1. Encuestas

Las encuestas conforman una de las herramientas más útiles y de fácil acceso para la obtención de información (bajo costo). Sin embargo, demandan tiempo para su elaboración, conducción y análisis puesto que requieren series extensas de datos para ser representativas. Además, las encuestas deben de ser probadas al momento de ser diseñadas, debido a que pueden presentar términos o preguntas que necesiten ser aclaradas. Según el tipo de información que se requiera, las encuestas pueden ser estructuradas, semi-estructuradas o sin estructura (Tabla 6).

Tabla 6. Tipo de encuestas utilizadas para evaluar pesquerías artesanales.

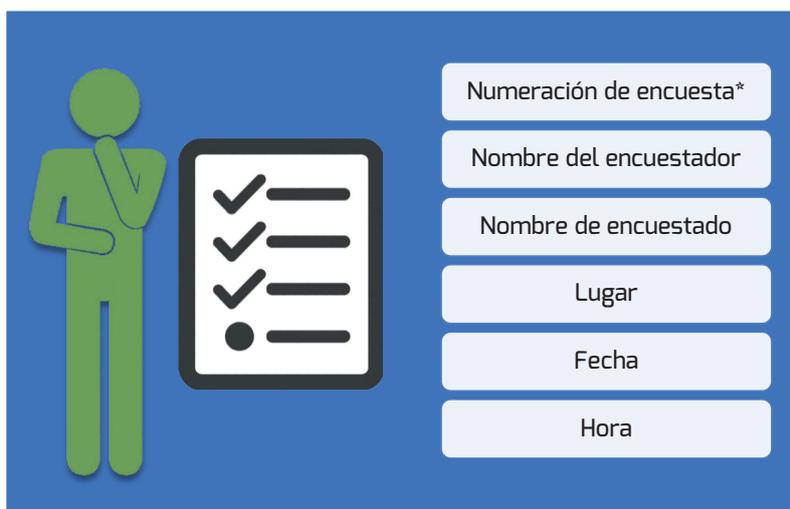
ESTRUCTURADA	SEMI ESTRUCTURADA	SIN ESTRUCTURA
Se planifica	Se planifica	No se planifica
Tienes una secuencia	Preguntas abiertas	Se va construyendo
Dirigida	Interrelacionada	Investigador capacitado

Para asegurar el éxito del uso de las encuestas es indispensable contar con un equipo de encuestadores con conocimientos básicos sobre el tema a tratar, así como información de respaldo. Es importante precisar que la estructura de las encuestas debe seguir un orden de acuerdo con el tipo de información requerida. Asimismo, se recomienda empezar la encuesta con una breve presentación del estudio, así como de las partes involucradas (encuestado y encuestador), de manera tal que se pueda especificar si el entrevistado prefiere el anonimato o si el trabajo presenta alguna reserva de información.

Materiales complementarios:

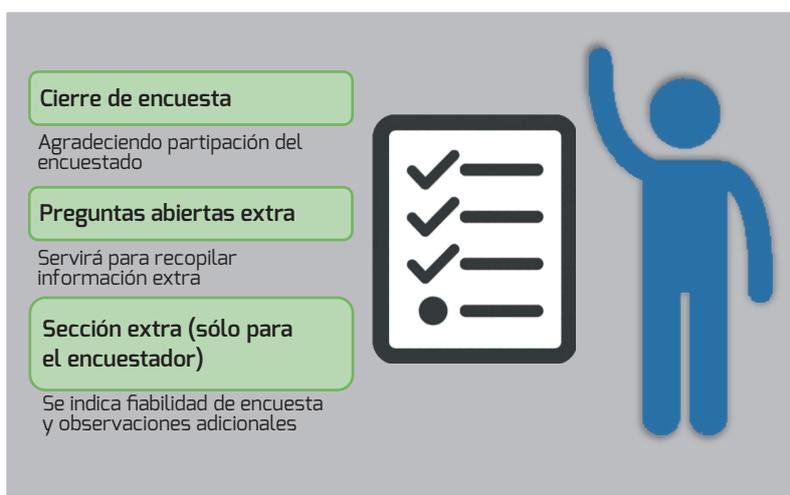
- *Se sugiere utilizar grabadoras de voz, previa consulta al entrevistado. Ello permitirá verificar respuestas a preguntas abiertas en el momento de la sistematización de resultados.*
- *Se recomienda tener un respaldo de la encuesta en formato digital (escaneado o foto) para no perder la información en caso de algún desgaste o pérdida de hojas.*
- *Someter la encuesta a un comité de ética, para su revisión y aprobación de permisos.*

¿Qué información importante debe contener una encuesta?



**Es importante mencionar que se debe usar un código o numeración único que permita rastrear a la encuesta una vez sistematizada.*

Otras consideraciones



2. Programas de observadores a bordo

El monitoreo u observación a bordo de embarcaciones pesqueras, es una de las estrategias más directas y dinámicas para la obtención de información. No obstante, es una herramienta de difícil implementación puesto que requiere de personal capacitado, trabajo duro en campo y además de un presupuesto diseñado para su correcta ejecución. Cabe resaltar que la conducción de este tipo de trabajos está condicionada a la predisposición de los pescadores para permitir el acompañamiento de los observadores a bordo durante la faena de pesca.

Para la correcta obtención de datos a bordo es necesario contar con una bitácora de pesca, guías de identificación, protocolos de manipulación y colecta de datos, además de implementos para el registro de información como GPS, termómetro, cinta métrica, balanza, cámara fotográfica; y material de colecta de muestras biológicas si es que fuese el caso.

Bitácora

Es un instrumento para la recolección de datos de manera ordenada y sistemática. Debe ser diseñada de manera tal que cada observador a bordo llene la información de manera rápida y usando los mismos códigos/términos para su fácil sistematización y análisis. Debe proporcionar información que nos permita identificar el esfuerzo pesquero, variables ambientales, ubicación y pesca objetivo e incidental (Figura 47). Adicionalmente, si es que se registran imágenes o se colectan muestras de las especies capturadas, se sugiere incluir una casilla de numeración o codificación por cada espécimen que coincida con la rotulación de la foto y/o muestra.

Si la faena de pesca es parte de algún estudio experimental, incluir en la bitácora información relevante a la aplicación del procedimiento experimental. Por ejemplo: lance en el cual se puso en práctica el diseño experimental, sección del aparejo que cumpla una función específica en el diseño experimental (control, ensayo 1, ensayo 2...).

A continuación, presentamos un modelo de bitácora para los datos colectados a bordo de embarcaciones pesqueras. Esta ficha puede ser modificada para ajustarse a las necesidades de los proyectos específicos.

Modelo de bitácora de pesca.



EMBARCACIÓN

Tipo de embarcación: _____
 Matrícula: _____
 Dimensiones: _____
 Capacidad de bodega (t): _____
 Tipo de aparejo de pesca: _____
 Longitud de la red (redes): _____ Número de anzuelos (palangre): _____
 Número de tripulantes: _____

VIAJE

Puerto de salida: _____
 Hora y día de salida: _____
 Puerto de llegada: _____
 Hora y día de llegada: _____
 Número de lances: _____
 Captura objetivo total: _____

LANCE

Número de lance: _____
 Hora de inicio (tendido): _____ Hora de termino (tendido): _____
 Posición de inicio (tendido): _____ Posición de termino (tendido): _____
 Hora de inicio (recojo): _____ Hora de termino (recojo): _____
 Posición de inicio (recojo): _____ Posición de termino (recojo): _____
 Temperatura (°C): _____ Visibilidad: _____

CAPTURA TOTAL OBJETIVO

-----Especie 1----- -----Número----- -----Peso-----
 -----Especie 2----- -----Número----- -----Peso-----

Medición de algunos ejemplares:

-----Especie 1-----	-----Talla-----	-----Sexo-----
-----Especie 2-----	-----Talla-----	-----Sexo-----

CAPTURA INCIDENTAL O BYCATCH

--Especie 1--	--Talla--	--Sexo--	--Posición (latitud y longitud) --	--Estado al ser capturado--	--Estado al ser liberado/destino--
--Especie 2--	--Talla--	--Sexo--	--Posición (latitud y longitud) --	--Estado al ser capturado--	--Estado al ser liberado/destino--

Figura 47. Ejemplo de una bitácora de pesca para observadores a bordo.

3. Programa de observadores en playa/tierra

Las observaciones en puntos de desembarque son esenciales para la obtención de información pesquera en términos generales. Si bien en la mayoría de los casos no se reportan ni desembarcan capturas incidentales, sí se logran desembarcar capturas de la especie objetivo, las cuales usualmente poseen importancia económica. Por lo tanto, resulta necesario obtener dicho tipo de información.

Para obtener información relevante y estandarizada se recomienda trabajar con bitácoras para observaciones en puerto. Estas serían similares a las elaboradas para observaciones a bordo, pero con modificaciones en el tipo de información a recopilar (Figura 48). Se buscará obtener datos de desembarque total por embarcación, duración de faena, pesca asociada y de ser posible, algunas medidas biométricas de los especímenes desembarcados.

Modelo de bitácora de pesca.



EMBARCACIÓN

Tipo de embarcación: _____

Matrícula: _____

Dimensiones: _____

Capacidad de bodega (t): _____

Tipo de aparejo de pesca: _____

Longitud de la red (redes): _____ Número de anzuelos (palangre): _____

Número de tripulantes: _____

VIAJE

Puerto de salida: _____

Hora y día de salida: _____

Puerto de llegada: _____

Hora y día de llegada: _____

Número de lances: _____

CAPTURA TOTAL OBJETIVO

-----Especie 1-----	-----Número-----	-----Peso-----
-----Especie 2-----	-----Número-----	-----Peso-----

Medición de algunos ejemplares:

-----Especie 1-----	-----Talla-----	-----Sexo-----
-----Especie 2-----	-----Talla-----	-----Sexo-----

CAPTURA ASOCIADA

-----Especie 1-----	-----Número-----	-----Peso-----
-----Especie 2-----	-----Número-----	-----Peso-----

Medición de algunos ejemplares:

-----Especie 1-----	-----Talla-----	-----Sexo-----
-----Especie 2-----	-----Talla-----	-----Sexo-----

Figura 48. Ejemplo de una bitácora de pesca para científicos en playa/tierra.

4. Cámaras de tomas automáticas

El empleo de cámaras de tomas automáticas georreferenciadas (Figura 49) nos permite obtener información de forma inmediata, aliviando en cierta medida la implementación de un observador a bordo. No obstante, se debe aclarar que este sistema aún se encuentra en desarrollo, especialmente para pesquerías artesanales de altura. Las cámaras en un inicio han sido diseñadas como instrumentos de trazabilidad pesquera en términos de buenas prácticas, pero a través de los años han ido ganando importancia en la conducción de estudios e investigaciones relacionados a la captura incidental de diferentes organismos marinos.

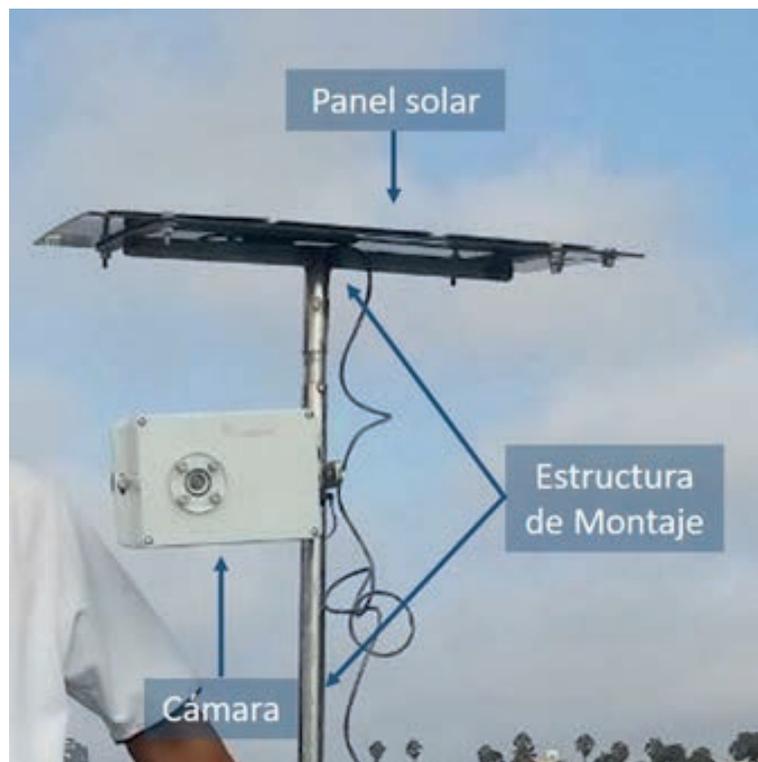
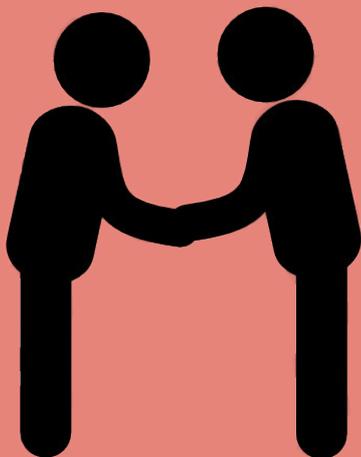


Figura 49. Sistema de cámaras de tomas automáticas.

Para el correcto uso de las cámaras debemos de considerar lo siguiente:



Visto bueno de dueño, patrón y tripulantes de embarcación

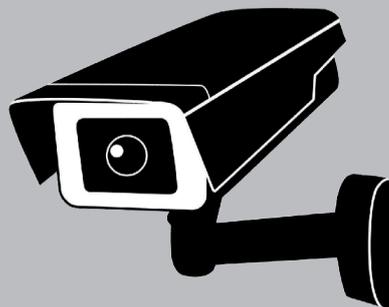
Se recomienda contar con la aprobación del dueño (patrón) de la embarcación y de los tripulantes, respecto al uso de la cámara dentro de la embarcación. Para esto se sugiere hacerlos parte del proceso de instalación, tomando en consideración sus aportes.

Asimismo, se aconseja firmar un documento de entendimiento donde se especifiquen las responsabilidades del equipo (pescadores y científicos) sobre la manipulación de equipos.

Instalación de la cámara

Se debe considerar la amplitud de la lente, buscando la obtención de imágenes claras en las cuales se logre identificar a las especies capturadas. En la medida de lo posible utilizar estructuras existentes en la propia embarcación.

Verificar que la cámara tenga datos de fecha y hora correctos, puesto que es el único registro del tiempo de pesca mediante el cual se estimará el esfuerzo.





**MEDIDAS DE MITIGACIÓN
DE CAPTURA INCIDENTAL
DE FAUNA SILVESTRE MARINA**

VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE CAPTURA INCIDENTAL DE FAUNA SILVESTRE MARINA

La mitigación de las capturas incidentales representa uno de los mayores retos a nivel global en la actualidad. Diferentes medidas pueden ser aplicadas para evitar la captura y muerte de fauna marina durante operaciones pesqueras. Las soluciones para la mitigación de las capturas incidentales pueden abarcar desde cambios en aparejos y metodologías de pesca, uso de dispositivos disuasivos, así como medidas de manejo temporales y espaciales (áreas marinas protegidas o cierres estacionales, entre otros). Si bien cada vez son más las investigaciones y servicios ofrecidos en torno a la aplicación de métodos que minimicen el riesgo a capturar fauna silvestre marina durante la pesca, estos siguen enfocándose en un determinado grupo o especie. Ello debido a la particularidad en el comportamiento y fisiología de cada especie o grupo. En tal sentido, las investigaciones continúan, buscando encontrar medidas efectivas para reducir o mitigar el efecto de las pesquerías sobre múltiples especies a conservar (Hazen et al. 2018).

En el presente capítulo se presentan algunas de las principales medidas de mitigación del bycatch usados en pesquerías artesanales de la región. Estas medidas incluyen la implementación de medidas operativas y tecnológicas durante las faenas de pesca, así como modificaciones en las herramientas de pesca. La aplicación de medidas operativas puede significar simples cambios en los procedimientos por parte de las tripulaciones a bordo. Mientras que las medidas tecnológicas pueden abarcar adaptaciones en el diseño de aparejos de pesca como la instalación de dispositivos.

1. Medidas de mitigación operativas y de diseño

A continuación, se listan algunas de las medidas de mitigación y de diseño como opciones para evitar capturas incidentales. Además de estas medidas, se recomienda considerar otras opciones que hemos probado en pesquerías como acortar el alto de la red, hacer patrullaje de las redes, alternar artes de pesca, pescar a mayores profundidades, entre otras.

1.1. Tortugas marinas

1.1.1. Anzuelos circulares

La captura incidental de tortugas marinas es de preocupación mayor a nivel global, considerando que seis de las siete especies existentes se encuentran catalogadas como amenazadas por la UICN. La pesca con espinel o palangre es una de las principales artes de pesca que amenazan estas poblaciones. El empleo de anzuelos circulares (Figura 50) ha sido propuesta como una opción para evitar la captura incidental en estas pesquerías (Read 2007, Wallace et al. 2013, Serafy et al. 2012, Santos et al. 2013). En la pesquería de atún del Pacífico Este, Parga et al., (2015) identificaron una significancia en el efecto de la forma del anzuelo, tamaño y tipo de carnada sobre la probabilidad de ser ingerido por tortugas marinas. Siendo los anzuelos circulares de mayor tamaño los que menor probabilidad de impacto presentaban para las tortugas marinas.



Figura 50. Anzuelos circulares.

1.1.2. Dispositivos de escape/exclusión

En algunos aparejos de pesca poco selectivos como lo son las redes de arrastre, la implementación de sistemas de compuertas de escape (TED por sus siglas en inglés) para tortugas marinas ha permitido mitigar la captura incidental de dichos reptiles, e incluso mamíferos marinos. Puesto que las especies objetivo de la pesca de arrastre son crustáceos menores como camarones, el sistema de compuertas es instalado en la parte superior o inferior de la red, fijada en el cuello del aparejo (Figura 51), de manera que las tortugas o animales grandes que quedan atrapados con el paso de la red pueden evacuar mientras los animales pequeños permanecen en la red.

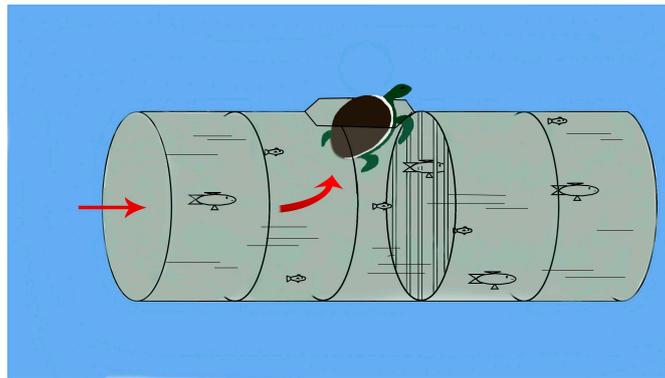


Figura 51. Sistema de compuertas de escape para tortugas marinas y peces pequeños en redes de arrastre.

1.2. Mamíferos marinos

Varias poblaciones de mamíferos marinos se han reducido considerablemente debido a su interacción con pesquerías o bycatch. Si bien las medidas de mitigación en particular de la captura incidental de cetáceos han sido mayormente avances tecnológicos, se recurre a maniobras operativas para la liberación de los mismos evitando la manipulación directa.

1.2.1. Maniobra de retroceso

Esta medida se suele aplicar en las pesquerías industriales de atún, para evitar la captura de delfines. Puesto que las grandes redes de cerco atraen también a cetáceos menores, en el caso de Perú, se ha dispuesto en el Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Atún la obligatoriedad en la aplicación de la maniobra. Se coloca el timón completamente a babor y se da marcha atrás lentamente, para permitir la formación de un canal. Se aumenta gradualmente la velocidad y se hunden los corchos de la parte más alejada del barco, con lo que los delfines pueden escapar. En algunos casos se induce y guía su escape con la ayuda de lanchas y buzos (CIAT 2017).

1.3. Aves marinas

Uno de los grandes problemas en relación a la interacción entre la pesca y aves marinas es el uso de carnada. El alto sentido de olfato de las aves marinas les permite identificar la presencia de alimento a largas distancias. Cuando el pescador inserta carnada en el arte de pesca, además de atraer a peces objetivo, atrae también a las aves. Estas llegan e intentan capturar a sus "presas" pudiendo ser capturadas incidentalmente en el aparejo de pesca. La captura de aves ha sido más estudiada en el palangre u espineles, donde el bycatch ocurre mayoritariamente durante los primeros minutos de la pesca, cuando se instala el aparejo en el agua. Para mayor información revisar (www.acap.aq). En tal sentido la información que presentamos es mayormente aplicada a palangre, sin embargo, con algunas modificaciones, se podrían aplicar a la pesca con redes.

1.3.1. Calado nocturno

Una medida que ha dado buenos resultados para reducir la captura de aves marinas, en especial de los albatros y petreles, es el calado o tendido de aparejo en horas de la noche o calado nocturno, aprovechando la baja visibilidad de las aves marinas y evitando así que un número alto de individuos sean enganchados con los anzuelos.

1.3.2. Aumento de velocidad de hundimiento

La medida implica la incorporación de un elemento pesado (Figura 52) en el anzuelo que además de evitar que la línea se enrede durante la caída a la

profundidad de pesca, acelera el proceso de hundimiento de la carnada, y reduciendo el tiempo de la exposición de la carnada en la superficie del agua, evitando que las aves puedan interceptarlo y hundirse en forma accidental junto al anzuelo con carnada.



Figura 52. Peso con sacavueltas.

1.3.3. Líneas Espantapájaros

El uso de líneas espantapájaros (Figura 53), las cuales se colocan de manera paralela a la línea de pesca, manteniéndose a flote con ayuda de boyas y adheridas a cintas, sirven como una barrera visual para las aves al aparejo de pesca y por ende reduce su interacción con este.



Figura 53. Esquema de líneas espantadoras de aves.

1.3.4. Distracción

Esta medida requiere un cambio en los protocolos operativos de las embarcaciones pesqueras artesanales. Se requiere así diseñar una estrategia mediante la cual el limpiado/eviscerado de la primera captura culmine con el desecho de las vísceras hacia el mar, de manera simultánea al inicio del siguiente lance, cada una realizada en lados opuestos de la embarcación (babor-estribor). De tal manera que las aves sean atraídas más por los desechos de los peces que por la carnada, mientras el aparejo se sumerge. La efectividad de esta estrategia dependerá del tipo de ave a evitar. Sin embargo, es importante considerar incorporar factores como la dirección del viento y corrientes para no distraer a las aves en el sentido incorrecto.

2. Medidas de mitigación tecnológicas

2.1. Tortugas marinas

2.1.1. Dispositivos de iluminación

El uso de dispositivos con luz para la disminución de capturas incidentales de tortugas marinas fue ideado con el simple propósito de aumentar la visualización del arte de pesca en el agua, principalmente en redes. Considerando los rangos de longitud de onda que estos animales alcanzan a percibir, se han desarrollado bombillas herméticas (Figura 54 y Figura 55) que emiten luz de determinadas longitudes de onda para evitar captura incidental de tortugas marinas. Los dispositivos son adheridos a los aparejos de pesca (Figura 56 y Figura 57) y consiguen que las tortugas visualicen el mismo alejándose antes de ser atrapada.

Diferentes estudios en pesquerías artesanales han demostrado una disminución significativa en la captura de tortuga verde (*C. mydas*) y cabezona (*C. caretta*) por el uso de diodos emisores de luz, comúnmente llamadas luces de tipo "LED", en colores verdes y ultravioleta (Wang et al. 2010, 2013, Ortiz et al. 2016, Virgili et al. 2018). Si bien Wang et al., (2010) reportó la utilidad de dispositivos químicos de luz también para estos propósitos, las luces LED son de mayor intensidad y penetran más en aguas opacas, lo cual lo hace atractivo para fines de investigación.

Así mismo, es importante recalcar que el éxito de los dispositivos para su implementación en condiciones reales de pesca se da al comprobarse que además de disminuir la captura incidental de tortugas, se mantienen los volúmenes de pesca objetivo.



Figura 54. Luz LED desactivada.

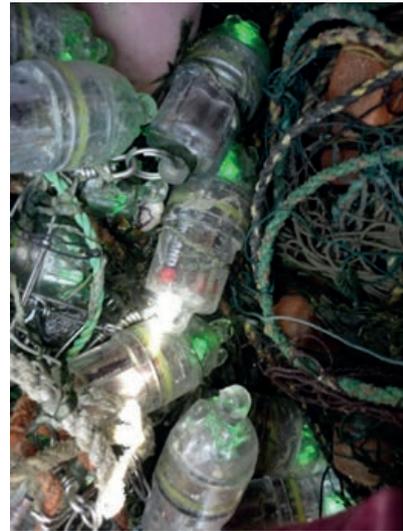


Figura 55. Luz LED activada.



Figura 56. Luces LED desactivadas y colocadas en redes de pesca.



Figura 57. Luces LED activadas y colocadas en redes de pesca.

2.2. Mamíferos marinos

2.2.1. Alarmas acústicas disuasivas para cetáceos-Pingers

Los pingers son dispositivos acústicos (que emiten un sonido parecido a un 'ping') activados por baterías que se adhieren a las redes de pesca y producen sonidos de frecuencias entre los rangos percibidos por grupos específicos de cetáceos (< 165 dB) (Figura 58). Las ondas sonoras emitidas por los pingers disuaden a los cetáceos que las interceptan, reduciendo su aproximación a las redes de pesca, y su enredamiento (Figura 59). Un funcionamiento óptimo de estos dispositivos supone el mantenimiento de las capturas de especies objetivo, y una disminución de capturas incidentales de cetáceos, sin la necesidad de implicar cambios en el diseño de los aparejos de pesca ni operativos de los pescadores.

El uso de las alarmas acústicas ha sido efectivo para algunos cetáceos menores en pesquerías artesanales, encontrándose disminuciones sustanciales en su captura incidental en Europa y América (Dawson et al. 2013, Mangel et al. 2013). Por otro lado, los dispositivos no han mostrado mucho efecto en la captura incidental de delfines nariz de botella (*Tursiops* sp.) (Berrow et al. 2008, Dawson et al. 2013, Allen et al. 2014).

Otros resultados de estudios en especies de cetáceos menores también han sugerido efectos poco significativos, por ello es recomendable estudiar el impacto de los pingers en la pesquería en donde se le piense aplicar, previa implementación.



Figura 58. Pinger o alarma acústica disuasiva en forma de banana.

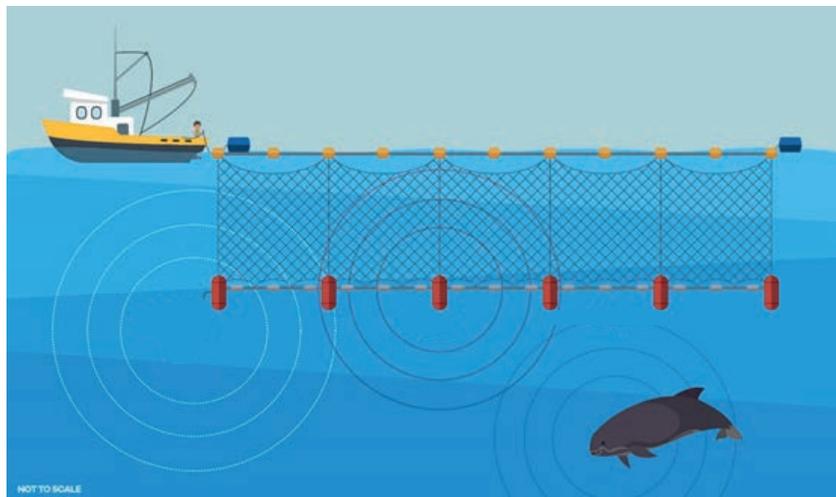


Figura 59. Esquema de funcionamiento de los pingers, o alarmas acústicas, sobre cetáceos.

2.2.2. Alarmas acústicas disuasivas para pinnípedos

Los pingers son dispositivos acústicos (que emiten un sonido parecido a un El empleo de alarmas acústicas disuasivas enfocadas en lobos marinos y/o focas ha sido probado con la finalidad no solo de evitar la captura incidental de estos animales, sino también de evitar la constante interacción con la pesquería y/o acuicultura marina. Dos tipos de dispositivos acústicos han sido desarrollados: Alarmas Acústicas Disuasivas (ADDs, por sus siglas en inglés) y Alarmas Acústicas de Hostigamiento (AHDs por sus siglas en inglés). Las AHDs producen sonidos intensos (sobre los 185 dB) con la intención de excluir a los animales de la zona de pesca, mientras que las ADDs producen sonidos de menor intensidad (bajo los 185 dB). Si bien las alarmas disuasivas pueden tener un efecto positivo para cetáceos, estas no han dado buenos resultados en el caso de los lobos marinos (Cox et al. 2003) produciendo el llamado efecto “llamado para la cena” (dinner bell effect). Los lobos identifican el sonido y los aparejos en donde sus más preferidas presas se encuentran atrapadas (Bordino et al. 2002), procediendo a alimentarse de ellas. Por otro lado, el uso de AHDs pueden evitar que el animal se acerque por la incomodidad del sonido, obteniendo un doble efecto positivo (Mate and Greenlaw, 1981; Wright et al., 2007). Sin embargo, otros efectos adversos podrían ocurrir en otras especies debido a los fuertes sonidos.

Una alternativa a los ADD/AHD son los dispositivos de energía pulsada (PPD), los cuales son transductores de vacío que generan un efecto disuasivo no habitual hacia los pinnípedos. Mediante un sistema expansión-colapso gaseoso se produce un pulso acústico de banda ancha a muy alta frecuencia que se expande en todas direcciones. Aparentemente no se observaron cambios físicos en los pinnípedos, pero sí en su comportamiento (Finneran et al. 2014).

En los últimos años se ha propuesto el uso de sistemas hidro acústicos para la protección contra la predación en acuicultura (APPS), los cuales emiten señales acústicas impulsivas de banda ancha a baja frecuencia, activadas por aire comprimido. Las ventajas de este sistema es que puede ser reusable y repetitivo, emitiendo variaciones de secuencias de manera aleatoria para evitar la aclimatación de los lobos marinos al efecto

“llamado a la cena”. Sin embargo, aún no se han efectuado suficientes pruebas científicas que comprueben su efectividad. Desafortunadamente se cuentan con escasos estudios sobre estos dispositivos en pesquerías artesanales en la región.

TÍTULO	AUTOR(ES)	GRUPO	MEDIDA PROBADA	LUGAR	RESULTADO
Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift net fishery	(Barlow y Cameron 2003)	Mamíferos	ADD	California	Diferencia significativa para <i>Delphinus delphis</i> y <i>Zalophus californianus</i>
Reducing leatherback (<i>Dermochelys coriacea</i>) sea turtle bycatch in the surface gillnet fisheries of Trinidad, West Indies	(Gearhart et al. 2009)	Tortugas	Luces blancas y rojas	Caribe	No se encontraron diferencias significativas
Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries	(Wang et al. 2010)	Tortugas	Luces LED	Baja California	- Diferencia significativa para tortugas/No significativa para especie objetivo
			Iluminación química		- Diferencia significativa para tortugas/No significativa para especie objetivo
			Figuras de tiburón		- Diferencia significativa para tortugas / Significativa para especie objetivo
Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch	(Wang et al. 2013)	Tortugas	Luces UV	Baja California	Diferencia para tortugas/No diferencia para especie objetivo
Using pingers to reduce bycatch of small cetaceans in Peru's small/scale drifnet fishery	(Mangel et al. 2010)	Mamíferos	ADD	Perú	Diferencia significativa para pequeños cetáceos/No significativa para especie objetivo

Target-specific acoustic predator deterrence in the marine environment	(Götz y Janik 2015)	Mamíferos predadores	ADD	Escocia	Diferencia significativa para focas/No diferencia significativa para marsopa
Habituation to an acoustic harassment device (AHD) by killer whales depredating demersal longlines	(Tixier et al. 2015)	Mamíferos predadores	AHD	Océano Índico	No diferencia significativa prolongada
Reducing green turtle bycatch in small-scale fisheries using illuminated gillnets: the cost of saving a sea turtle	(Ortiz et al. 2016)	Tortugas	Luces LED	Perú	Diferencia significativa para tortugas/No significativa para especie objetivo
Illuminating gillnets to save seabirds and the potential for multi-taxa bycatch mitigation	(Mangel et al. 2018)	Aves	Luces LED	Perú	Reducción en un 85.5% de cormoranes
Can ultraviolet illumination reduce sea turtle bycatch in Mediterranean set net fisheries?	(Virgili et al. 2018)	Tortugas	Luces UV	Mar Mediterráneo	Diferencia para tortugas/No diferencia para especie objetivo
An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery	(Bielli et al. 2020)	Tortugas y cetáceos menores	Luces LED	Pacífico Oriental	Diferencia significativa en capturas incidentales de tortugas y cetáceos menores

Tabla 7. Principales trabajos de investigación realizados para la prueba de medidas de mitigación de captura incidental de fauna marina. Luces Alarmas Acústicas Disuasivas (ADD), Alarmas Acústicas de Hostigamiento AHD, Luces con sistema diodo emisor de luz (LED), Luz ultravioleta (UV)



**IMPLEMENTACIÓN DE
EXPERIMENTOS
CON TECNOLOGÍAS
DE MITIGACIÓN**

VII. IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIMENTOS CON TECNOLOGÍAS DE MITIGACIÓN

Diversos dispositivos tecnológicos como las luces LED y pingers (alarmas acústicas), entre otras, han evidenciado resultados positivos en la mitigación de capturas incidentales de diversos organismos marinos como tortugas, aves y mamíferos. No obstante, cabe recalcar que estos buenos resultados alcanzados, han sido obtenidos mediante numerosos experimentos de éxito/fracaso en donde se probaron resultados sobre: tipos de embarcaciones, tipos de artes de pesca, distancia entre dispositivos (luces LED, pingers), color de luz (verde, morado), entre otros. A pesar de ello, debemos mencionar que también se ha presentado casos sin éxito alguno en donde estos dispositivos no probaron ser eficaces. En ese sentido, el éxito o fracaso de estas tecnologías de mitigación recaerá principalmente en el correcto diseño de experimentación, el cual estará basado en el total conocimiento de las faenas de pesca del tipo de pesquería en el cual se pretenda trabajar. En el caso de las cámaras de tomas automática, el sistema todavía no se encuentra plenamente desarrollado, pero su implementación brindará información de suma importancia con relación a las capturas incidentales de especies amenazadas y así poder implementar debidas medidas de mitigación.

Por ello, el presente capítulo busca orientar sobre las consideraciones a seguir para la correcta implementación de experimentos con tecnologías para mitigar/reducir las capturas incidentales en determinadas pesquerías artesanales.

Consideraciones generales

Una vez diseñado el experimento (e.g, número de lances necesarios, zonas a muestrear, especies, dispositivos a utilizar) es necesario implementarlo en la embarcación. Para ello, necesitaremos ayuda de diversos materiales como, por ejemplo: cabos para emparejar el dispositivo al arte de pesca, baterías para las luces LED y pingers, taladros y tuercas para la instalación de cámaras, entre otros materiales. Asimismo, es de suma importancia saber cómo se manejarán los residuos que se puedan generar con el uso de los dispositivos, en el caso de los pingers y las luces LED, estos residuos serían las pilas . Además, al momento de llevar a cabo el experimento, revisar constantemente el estado de las baterías, en el caso de los pingers y luces LED, y la batería de la embarcación, en el caso de las cámaras. Posteriormente, luego que el experimento es ejecutado, es momento de analizar los resultados. Por ejemplo, para las luces LED y los pingers, deberemos analizar las bitácoras de campo que fueron debatidas en el Capítulo 5. Por otro lado, para el caso de las cámaras, deberemos analizar las imágenes capturadas con la ayuda del software adecuado.

No obstante, es en esta etapa, sobre todo en los primeros intentos del experimento, donde se debe de sacar el mayor provecho para corregir posibles errores que se hayan cometido en el diseño. Estos errores identificados servirán de retroalimentación para poder desarrollar mejores diseños que cumplan con el objetivo principal, mitigar la captura incidental de fauna marina.



Figura 60. Esquema de seguimiento para la implementación de experimento.

Una vez diseñado el experimento (e.g, número de lances necesarios, zonas a muestrear, especies, dispositivos a utilizar) es necesario implementarlo en la embarcación. Para ello, necesitaremos ayuda de diversos materiales como, por ejemplo: cabos para emparejar el dispositivo al arte de pesca, baterías para las luces LED y pingers, taladros y tuercas para la instalación de cámaras, entre otros materiales. Posteriormente, luego que el experimento es ejecutado, es momento de analizar los resultados. Por ejemplo, para las luces LED y los pingers, deberemos analizar las bitácoras de campo que fueron debatidas en el Capítulo 5. Por otro lado, para el caso de las cámaras, deberemos analizar las imágenes capturadas con la ayuda del software adecuado. No obstante, es en esta etapa, sobre todo en los primeros intentos del experimento, donde se debe de sacar el mayor provecho para corregir posibles errores que se hayan cometido en el diseño. Estos errores identificados servirán de retroalimentación para poder desarrollar mejores diseños que cumplan con el objetivo principal, mitigar la captura incidental de fauna marina.

1. Diseño de experimentos con tecnologías

1.1. Luces LED

Las luces LED pueden ser colocadas en redes tanto de superficie, media agua y de fondo (Figura 61). Los colores (verde, morado, etc) deberán ser elegidos según trabajos previos, teniendo en cuenta las similitudes y diferencias entre los trabajos de referencia y el trabajo que se pretende realizar (Wang et al. 2010). Asimismo, las luces deberán ser colocadas cada 10 metros de distancia entre ellas (Ortiz et al. 2016), sobre la parte de la relinga superior de la red (Figura 62).

Para comprobar la efectividad de las luces LED, este tipo de experimentos necesita ser comparado con un blanco o control, idealmente las embarcaciones realizarán lances controles y lances experimentales (con luces). Cuando la logística sea restringida, se puede dividir la longitud de la red total en tres zonas: zona de luces, zona intermedia (utilizada como buffer) y zona sin luces (control). La zona intermedia deberá comprender un mínimo de 200 m de longitud (Ortiz et al. 2016), Esto último asegurará que el efecto de la parte iluminada no conlleve a errores experimentales sobre la zona control.



Figura 61. Pescadores instalando las luces en sus redes de pesca.

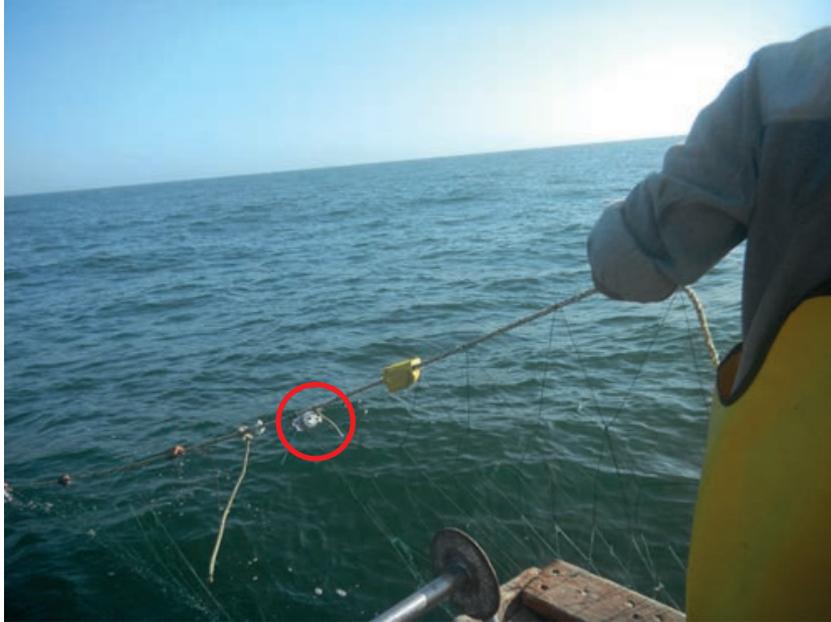


Figura 62. Ubicación de las luces en las redes de pesca.

1.2. Alarmas acústicas

Los pingers o alarmas acústicas pueden ser colocados en redes tanto de superficie, media agua y de fondo (Figura 63). El modelo de pinger a usar (bananas, cilindros u ovoides) dependerá de nuestro presupuesto, así como de los objetivos de la investigación. En estudios propios realizados en pesca artesanal, los pingers fueron colocados sobre la relinga superior de la red (Figura 64) con una distancia de entre 100 y 200 metros entre cada una de ellas (Mangel et al. 2013). Actualmente, existen modelos de diversas frecuencias (10, 50-100 kHz), diseñados para diversas especies de cetáceos, por lo que futuros experimentos son altamente valiosos para observar el impacto tanto en cetáceos como en las especies de pesca objetivo.



Figura 63. Pescador instalando pingers en su red de pesca.

En este tipo de experimentos también se necesitan realizar comparaciones con un control para probar su efectividad. Similarmente a el diseño del experimento con luces LED, idealmente se compararán lances control (sin pingers) y lances experimentales (con pingers). En el caso de un estudio propio (Mangel et al. 2013), se intercalaron los lances experimentales y los lances control.



Figura 64. Ubicación de los pingers en las redes de pesca.

1.3. Cámaras de toma automática

Existen diversas medidas a tomar en cuenta al momento de querer utilizar una cámara de toma automática, entre las que se encuentran: la energía que alimentará a la cámara (paneles solares o batería), la cantidad de memoria en la tarjeta que se colocará en la cámara, la visibilidad del área de pesca y el lugar en donde se instalará la cámara, la cual estará en función al tipo de embarcación. Se recomienda tomar una foto de la embarcación previo a la instalación de la cámara, de esta manera podremos estudiar sobre que infraestructura montar la cámara o, por el contrario, que materiales adicionales necesitaremos para montar la cámara en la embarcación (Figura 65). Cabe indicar que el lugar de colocación de las cámaras estará en función a la zona de la embarcación donde se produce la recogida de la red o el palangre. Esto con finalidad de poder visualizar la mayor parte de la captura por lance (Figura 66).



Figura 65. Localización de las cámaras de toma automática, sobre una estructura metálica (izquierda) y sobre la caceta de embarcación (derecha).

Finalmente, se recomienda la comparación de los datos recolectados por observadores a bordo en pesquerías artesanales, con aquellos obtenidos a través de la cámara, en aras de poder probar la efectividad de esta tecnología, y de evaluar la factibilidad de su implementación en estas pesquerías al comparar los resultados obtenidos por ambas metodologías (Bartholomew et al. 2018).



Figura 66. Especies capturadas incidentalmente las cuales fueron fotografiadas por la cámara de toma automática: (a) delfín común (*Delphinus* sp.), (b) delfín oscuro (*L. obscurus*), (c) tortuga golfina (*L. olivacea*), (d) tortuga laud (*D. coriacea*), (e) lobo marino chusco (*Otaria flavescens*) y (f) pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

2. Procesamiento y análisis de datos

2.1. Luces LED y alarmas acústicas

Los datos obtenidos de experimentos con luces LED y pingers tienen que ser procesados en gabinete. En principio, se deberá calcular el esfuerzo pesquero de cada lance teniendo en consideración el largo de la red (m), así como el tiempo durante el cual ha estado la red bajo el agua, es decir, el tiempo efectivo en horas. De esta manera se podrá obtener la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) tanto de las zonas como de los lances control y experimental (Mangel et al., 2018). Esto nos permitirá calcular el CPUE de las especies objetivo como de las especies bycatch. Posteriormente, para el caso de estudios propios el efecto de las luces y pingers sobre las capturas de las especies objetivo y bycatch fueron estimados usando Modelos Aditivos Generalizados (GAM, siglas en inglés) usando el paquete

estadístico R (R Core Team, 2018). Finalmente, usando el Criterio de información de Akaike (AIC, siglas en inglés), se elige el modelo GAM más apropiado para el experimento (Ortiz et al. 2016). Hay que tomar en cuenta que los modelos o forma de análisis, va a seguir cambiando y mejorando a futuro.

2.2. Cámaras de toma automática

La información recolectada por los pescadores (bitácoras de pesca) y por las cámaras de toma automática son procesadas en gabinete. La información proveniente de las bitácoras de pesca servirá para calcular el CPUE (objetivo y bycatch). En el caso de un estudio propio, se utilizó un programa de edición de videos como (i.e, GoPro Studio), donde las fotos son convertidas en un video de alta calidad con 10 cuadrados por segundo (Bartolomew et al., 2017). A partir del video creado, se analizaron los lances, buscando cuantificar e identificar la captura total.

Para comparar las discrepancias entre la información obtenida por las bitácoras y los videos, se calculó el promedio y la desviación estándar de las capturas por lance. En caso de existir diferencias entre las metodologías, se pueden explorar algunas opciones como: falla en cámara, obstrucción de la imagen, individuos fuera del rango de imagen, oscuridad de imagen, baja resolución y deficiencias en las bitácoras. Luego, para comprender que parámetro(s) explica(n) las diferencias en las metodologías, se realiza un Modelo Linear de Efectos Mixtos (GLMM, siglas en inglés) usando el paquete estadístico R (R Core Team, 2018). Finalmente, usando el Criterio de información de Akaike (AIC, siglas en inglés), se elige el modelo GAM más apropiado para el experimento (Bartolomew et al., 2017). Nuevamente, la forma de los análisis va a continuar cambiando y mejorando con el transcurso del tiempo, sin embargo, es recomendable ver la posibilidad de comparar los resultados con estudios similares en pesquerías artesanales.

AGRADECIMIENTOS

Esta guía es el resultado del apoyo de diversos actores, que sin su ayuda no hubiera sido posible elaborarla. Queremos agradecer a los pescadores por brindarnos sus experiencias en el mar, a Nelly Peña y Joshimer Rodríguez, así como a los demás miembros y voluntarios del staff de ProDelphinus, que de una manera u otra han colaborado con esta edición; y a las agencias financieras que sin su apoyo sería imposible unir esfuerzos para fomentar el cuidado de nuestros mares.

Esta primera versión de la guía fue desarrollada con el financiamiento de NOAA - Pacific Islands Regional Office (PIRO), National Fish and Wildlife Foundation (NFWF) y a la Red Sobre La Conservación De La Tortuga Laúd En El Océano Pacífico Oriental (Red Laúd OPO)

FOTOGRAFÍAS DE CUBIERTA – Foto de portada: Foto de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) siendo liberada por pescadores artesanales de San José, Lambayeque, Perú. Foto de reverso: Foto de pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*). (Fotos con derechos de autor de ProDelphinus).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Grobois, A; Plotkin, P. 2008. *Lepidochelys olivacea*, Olive Ridley (en línea). The IUCN Red List of Threatened Species: e. T11534A3292503. Disponible en <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en>.

Alfaro-Shigueto, J; Dutton, PH; Mangel, J; Vega, D. 2004. First confirmed occurrence of loggerhead turtles *Caretta caretta* in Peru. *Marine Turtle Newsletter* 103:7-11.

Alfaro Shigueto, JA; Mangel, JC; Seminoff, JA; Dutton, PH. 2008. Demography of loggerhead turtles *Caretta caretta* in the southeastern Pacific Ocean: Fisheries-based observations and implications for management. *Endangered Species Research* 5(2-3):129-135. DOI: <https://doi.org/10.3354/esr00142>.

Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Bernedo, F; Dutton, PH; Seminoff, JA; Godley, BJ. 2011. Small-scale fisheries of Peru: A major sink for marine turtles in the Pacific. *Journal of Applied Ecology* 48(6):1432-1440. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02040.x>.

Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Darquea, J; Donoso, M; Baquero, A; Doherty, PD; Godley, BJ. 2018. Untangling the impacts of nets in the southeastern Pacific: Rapid assessment of marine turtle bycatch to set conservation priorities in small-scale fisheries. *Fisheries Research* 206(December 2017):185-192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.04.013>.

Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Pajuelo, M; Dutton, PH; Seminoff, JA; Godley, BJ. 2010. Where small can have a large impact: Structure and characterization of small-scale fisheries in Peru (En null). *Fisheries Research* 106(1):8-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.004>.

Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Pajuelo, M; Dutton, PH; Seminoff, JA; Godley, BJ. 2010. Where small can have a large impact: Structure and characterization of small-scale fisheries in Peru (en línea). *Fisheries Research* 106:8-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.004>.

Allen, SJ; Tyne, JA; Kobryn, HT; Bejder, L; Pollock, KH; Loneragan, NR. 2014. Patterns of Dolphin Bycatch in a North-Western Australian Trawl Fishery. *Plos one* 9(4):e93178. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093178>.

Álvarez-Varas, R; Flores, M; Demangel, D; García, M; Sallaberry-Pincheira, N. 2015. First confirmed report of Hawksbill Sea Turtle *Eretmochelys imbricata* in nearshore waters of Easter Island (Rapa Nui). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 50(3):597-602. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-19572015000400018>.

Avens, L; Taylor, JC; Goshe, LR; Jones, TT; Hastings, M. 2009. Use of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western North Atlantic. *Endangered Species Research* 8:165-177. DOI: <https://doi.org/10.3354/esr00202>.

Awkerman, JA; Huyvaert, KP; Mangel, J; Shigueto, JA; Anderson, DJ. 2006. Incidental and intentional catch threatens Galápagos waved albatross. *Biological Conservation* 133(4):483-489. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.07.010>.

Balazs, GH. 1995. Growth Rates of Immature Green Turtles in the Hawaiian Archipelago. In Bjorndal, KA (ed.). Washington, Smithsonian Institution Press. p. 117-126.

Barlow, J; Cameron, GA. 2003. Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift gillnet fishery. *Marine Mammal Science* 19(2):265-283.

Bartholomew, DC; Mangel, JC; Alfaro-Shigueto, J; Pingo, S; Jimenez, A; Godley, BJ. 2018. Remote electronic monitoring as a potential alternative to on-board observers in small-scale fisheries. *Biological Conservation* 219(December 2017):35-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.01.003>.

Berrow, S; Cosgrove, R; Leeney, RH; O'Brien, J; McGrath, D; Dalgard, J; Le Gall, Y. 2008. Effect of acoustic deterrents on the behaviour of common dolphins (*Delphinus delphis*). *Journal of Cetacean Research and Management* 10(3):227- 233.

Bjorndal, KA. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In Lutz, PL; Musick, JA (eds.). Boca Raton, CRC Press. p. 199-231 DOI: <https://doi.org/10.1201/9780203737088>.

Bjorndal, KA; Bolten, AB; Martins, HR. 2000. Somatic growth model of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta*: Duration of pelagic stage. *Marine Ecology Progress Series* 202:265-272. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps202265>.

Bolten, AB; Witherington, BE. 2003. *Loggerhead Sea Turtles*. 1st ed. Bolten, AB; Witherington, BE (eds.). Washington, DC, Smithsonian Institution Press. 352 p.

Bordino, P; Kraus, S; Albareda, D; Fazio, A; Palmerio, A; Mendez, M; Botta, S. 2002. Reducing incidental mortality of Franciscana dolphin *Pontoporia blainvilei* with acoustic warning devices attached to fishing nets. *Marine Mammal Science* 18(4):833-842. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2002.tb01076.x>.

Boulon, RH. 1994. Growth Rates of Wild Juvenile Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, United States Virgin Islands. *Copeia* 1994(3):811-814. DOI: <https://doi.org/10.2307/1447200>.

Bowen, BW; Grant, WS; Hillis-Starr, Z; Shaver, DJ; Bjorndal, KA; Bolten, AB; Bass, AL. 2007. Mixed-stock analysis reveals the migrations of juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Sea. *Molecular Ecology* 16(1):49-60. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03096.x>.

Von Brandis, RG; Mortimer, JA; Reilly, BK; Van Soest, RWM; Branch, GM. 2014. Diet Composition of the of Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Republic of Seychelles. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 13(1):81-91.

Cardona, L; Revelles, M; Carreras, C; San Félix, M; Gazo, M; Aguilar, A. 2005. Western Mediterranean immature loggerhead turtles: Habitat use in spring and summer assessed through satellite tracking and aerial surveys. *Marine Biology* 147(3):583-591. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00227-005-1578-9>.

Carrasco, C. 2009. Uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en dos bahías diferentes de la Isla San Cristóbal. s.l., Universidad San Francisco de Quito. 42 p. DOI: <https://doi.org/10.7202/1016404ar>.

Casale, P; Tucker, AD. 2017. *Caretta caretta*, Loggerhead Turtle (en línea). The IUCN Red List of Threatened Species: e. T3897A119333622. Disponible en <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en>.

Chacón-chaverri, D. 2004. Sinopsis sobre la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*). :33. Chaloupka, MY; Limpus, CJ. 1997. Robust statistical modelling of hawksbill sea turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). *Marine Ecology Progress Series* 146:1-8. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps146001>.

CIAT. 2017. Acuerdo Sobre El Programa Internacional Para La Conservación De Los Delfines - APICD (en línea, sitio web). Consultado 7 jun. 2019. Disponible en <https://www.iattc.org/IDCPSPN.htm>.

Cochrane, KL. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación (en línea). FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424 :231. Disponible en <http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s00.htm>.

Colman, LP; Sampaio, CLS; Weber, MI; de Castilhos, JC. 2014. Diet of Olive Ridley Sea Turtles, *Lepidochelys olivacea*, in the Waters of Sergipe, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 13(2):266-271. DOI: <https://doi.org/10.2744/ccb-1061.1>.

COSEWIC. 2001. COSEWIC Assessment and Update Status Report Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea* in Canada. Ottawa, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 25 p.

Cox, TM; Read, AJ; Swanner, D; Urian, K; Waples, D. 2003. Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biological Conservation* 115:203-212. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00108-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00108-3).

Csirke, J. 2011. B13. Eastern Central Pacific. FAO Statistical Area 77 (en línea). Roma, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569. p. 173-183. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5852e/y5852e00.pdf>.

Van Dam, RP; Diez, CE. 1997. Diving behavior of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in a caribbean reef habitat. *Coral Reefs* 16(2):133-138. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003380050067>.

Dawson, SM; Northridge, S; Waples, D; Read, AJ. 2013. To ping or not to ping: the use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endangered Species Research* 19:201-221. DOI: <https://doi.org/10.3354/esr00464>.

Dayton, PK; Thrush, SF; Agardy, MT; Hofman, RJ. 1995. Environmental effects of marine fishing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5(3):205-232. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.3270050305>.

Dodd, C. 1988. Synopsis of the biological data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 88(14):110.

Dulvy, NK; Sadovy, Y; Reynolds, JD. 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries* 4(1):25-64. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2003.00105.x>.

Duron-Dufrenne, M. 1987. Biologie Marine: Premier suivi par satellite en Atlantique d'une tortue luth, *Dermochelys coriacea*. *Comptes Rendus Academic des Sciences (Paris)* 111(15):339.

FAO. 2009. Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Roma, FAO Fisheries and Aquaculture Department. 128 p.

FAO. 2011. Directrices internacionales para la ordenación de las capturas incidentales y la reducción de los descartes. Roma, FAO. 73 p.

FAO. 2018. The state of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Roma, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. DOI: <https://doi.org/10.1093/japr/3.1.101>.

Finneran, JJ; Dear, R; Carder, DA; Ridgway, SH. 2014. Auditory and behavioral responses of California sea lions (*Zapholus californianus*) to single underwater impulses from an arc-gap transducer. *The Journal of the Acoustical Society of America* 114(3):1667-2677. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.1598194>.

Frazer, NB; Ladner, RC. 1986. A Growth Curve for Green Sea Turtles, *Chelonia mydas*, in the U.S. Virgin Islands, 1913-14. *Copeia* 1986(3):798-802. DOI: <https://doi.org/10.2307/1444963>.

Frazier, J. 1990. Marine Turtles in Chile: An update. In Schroeder, BA (ed.). Miami, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-278. p. 39-41.

Galindo-Leal, C. 1999. Monitoreo biológico. In Carr, A; De Stoll, AC (eds.). Mexico city, US Man and the Biosphere Program/Tropical Ecosystem Directorate and Wildlife Conservation Society. p. 9-17.

Gearhart, J; Eckert, S; Bergmann, C. 2009. Reducing Leatherback (*Dermochelys coriacea*) Sea Turtle Bycatch in the Surface Gillnet Fisheries of Trinidad, West Indies. In Gilman, E (ed.). Hawaii, NOAA. p. 47-48.

Götz, T; Janik, VM. 2015. Target-specific acoustic predator deterrence in the marine environment. *Animal Conservation* 18(1):102-111. DOI: <https://doi.org/10.1111/acv.12141>.

Hazen, EL; Scales, KL; Maxwell, SM; Briscoe, DK; Welch, H; Bograd, SJ; Bailey, H; Benson, SR; Eguchi, T; Dewar, H; Kohin, S; Costa, DP; Crowder, LB; Lewison, RL. 2018. A dynamic ocean management tool to reduce bycatch and support sustainable fisheries. *Science Advances* 4(5):1-8. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aar3001>.

Hirayama, R. 1998. Oldest known sea turtle. *Nature* 392:705-708. DOI: <https://doi.org/10.1038/33669>.

Hirth, HF. 1971. Synopsis of biological data on the green sea turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. FAO Fisheries Synopsis No. 85 :84.

Houghton, JDR; Doyle, TK; Wilson, MW; Davenport, J; Hays, GC. 2006. Jellyfish aggregations and leatherback turtle foraging patterns in a temperate coastal environment. *Ecology* 87(8):1967-1972. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1967:JAALTF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1967:JAALTF]2.0.CO;2).

Hudgins, J; Mancini, A; Ali, K. 2017. Marine turtles of the Maldives – A Field Identification Guide. Gland, IUCN and Government of Maldives. 90 p.

James, MC; Mrosovsky, N. 2004. Body temperatures of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in temperate waters off Nova Scotia, Canada. *Canadian Journal of Zoology* 82(8):1302-1306. DOI: <https://doi.org/10.1139/Z04-110>.

Jiménez, A; Pingo, S; Alfaro-Shigueto, J; Mangel, JC; Hooker, Y. 2017. Feeding ecology of the green turtle *Chelonia mydas* in northern Peru. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45(3):585-596. DOI: <https://doi.org/10.3856/vol45-issue3-fulltext-8>.

Kamel, SJ; Delcroix, E. 2009. Nesting Ecology of the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Guadeloupe, French West Indies from 2000–07. *Journal of Herpetology* 43(3):367-376. DOI: <https://doi.org/10.1670/07-231r2.1>.

Kopitsky, K; Pitman, RL; Plotkin, P. 2000. Investigations on At-Sea Mating and Reproductive Status of Olive Ridleys, *Lepidochelys olivacea*, Captured in the Eastern Tropical Pacific (en línea). In Kalb, HJ; Wibbels, T (eds.). Miami, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443. p. 160-162. Disponible en <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1999.pdf>.

León, YM; Bjorndal, KA. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology Progress Series* 245:249-258. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps245249>.

Lewison, RL; Crowder, LB; Read, AJ; Freeman, SA. 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology and Evolution* 19(11):598-604. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.09.004>.

Limpus, C; Casale, P. 2015. *Caretta caretta* (South Pacific subpopulation), Loggerhead Turtle. The IUCN Red List of Threatened Species 8235:e.T84156809A84156890.

Limpus, CJ. 2008. A Biological Review of Australian Marine Turtles: 1. Loggerhead turtle *Caretta caretta* (Linnaeus). s.l., s.e.

Llamas, I; Flores, EE; Abrego, ME; Seminoff, JA; Hart, CE; Donadi, R; Peña, B; Alvarez, G; Poveda, W; Amorocho, DF; Gaos, A. 2017. Distribution, size range and growth rates of hawksbill turtles at a major foraging ground in the eastern Pacific Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45(3):597-605. DOI: <https://doi.org/10.3856/VOL45-ISSUE3-FULLTEXT-9>.

Mangel, JC; Alfaro-shigueto, J; Van Waerebeek, K; Cáceres, C; Bearhop, S; Witt, MJ; Godley, BJ. 2010. Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: High despite protective legislation. *Biological Conservation* 143(1):136-143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.09.017>.

Mangel, JC; Alfaro-Shigueto, J; Van Waerebeek, K; Cáceres, C; Bearhop, S; Witt, MJ; Godley, BJ. 2010. Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: High despite protective legislation (en línea). *Biological Conservation* 143(1):136- 143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.09.017>.

Mangel, JC; Alfaro-Shigueto, J; Witt, MJ; Hodgson, DJ; Godley, BJ. 2013. Using pingers to reduce bycatch of small cetaceans in Peru's small-scale driftnet fishery. *Oryx* 47(4):595-606. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0030605312000658>.

Mangel, JC; Wang, J; Alfaro-Shigueto, J; Pingo, S; Jimenez, A; Carvalho, F; Swimmer, Y; Godley, BJ. 2018. Illuminating gillnets to save seabirds and the potential for multi-taxa bycatch mitigation. *Royal Society Open Science* 5:180254. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.180254>.

Maragos, JE. (1991). *Assessment and Recommendations for the conservation of Hawksbill turtles in the rock islands of Palau*. Honolulu, s.e.

Marco, A; Carreras, C; Abella, E. 2015. Tortuga boba - *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (en línea). In Salvador, A; Marco, A (eds.). Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales. p. 27. Disponible en <http://www.vertebradosibericos.org/>.

Márquez, MR. 1990. *FAO species catalogue. Vol. 11: Sea Turtles of the World. An annotated and illustrated catalogue of sea turtles species known to date.* FAO Fish. Synop. No. 125 11:81.

Martínez-Ortiz, J; Aires-Da-silva, AM; Lennert-Cody, CE; Maunderxs, MN. 2015. The ecuadorian artisanal fishery for large pelagics: Species composition and spatio-temporal dynamics. PLoS ONE 10(8):e0135136. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135136>.

Meylan, A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: A diet of glass. Science 239(4838):393-395. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.239.4838.393>.

Monzón-Argüello, C; Tomás, J; Naro-Maciel, E; Marco, A. 2015. Tortuga verde – Chelonia mydas (Linnaeus, 1758). Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles :22.

Moore, JE; Cox, TM; Lewison, RL; Read, AJ; Bjorkland, R; McDonald, SL; Crowder, LB; Aruna, E; Ayissi, I; Espeut, P; Joynson-Hicks, C; Pilcher, N; Poonian, CNS; Solarin, B; Kiszka, J. 2010. An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries (en línea). Biological Conservation 143(3):795-805. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.023>.

Mortimer, JA; Donnelly, M. 2008. Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). Marine Turtle Specialist Group 2008 IUCN Red List status assessment. :112.

Musick, JA. 2002. Sea Turtles. In Carpenter, KE (ed.). Roma, FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. p. 12.

Nédélec, C; Prado, J. 1990. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. FAO. Documento Técnico de Pesca No. 222 :92.

NMFS, M; U.S. Fish and Wildlife Service, M. 1998. Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). National Marine Fisheries Service :95. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-72816-0_10393.

NMFS, M; U.S. Fish and Wildlife Service, M. 1998. Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*). National Marine Fisheries Service :76

NMFS, M; U.S. Fish and Wildlife Service, M. 1998. Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*). National Marine Fisheries Service :62.

Ortiz, N; Mangel, JC; Wang, J; Alfaro-shigueto, J; Pingo, S; Jimenez, A; Suarez, T; Swimmer, Y; Carvalho, F; Godley, BJ. 2016. Reducing green turtle bycatch in small-scale fisheries using illuminated gillnets: the cost of saving a sea turtle. *Marine Ecology Progress Series* 545:251-259. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps11610>.

Parga, ML; Pons, M; Andraka, S; Rendón, L; Mituhasi, T; Hall, M; Pacheco, L; Segura, A; Osmond, M; Vogel, N. 2015. Hooking locations in sea turtles incidentally captured by artisanal longline fisheries in the Eastern Pacific Ocean. *Fisheries Research* 164:231-237.

Parker, R; Wing, BL. 2000. Occurrences of Marine Turtles in Alaska Waters: 1960-1998. *Herpetological Review* 31(3):148-151.

Pauly, D; Christensen, V; Dalsgaard, J; Froese, R; Torres, F. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279(5352):860-863. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860>.

Peckham, SH; Maldonado Diaz, D; Walli, A; Ruiz, G; Crowder, LB; Nichols, WJ. 2007. Small-scale fisheries bycatch jeopardize endangered pacific loggerhead turtles. *PLoS ONE* 2(10):e1041. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001041>.

Pritchard, PCH. 1969. *Studies of the Systematics and Reproductive cycles of the Genus Lepidochelys*. s.l., Universidad de Florida. 242 p.

Pritchard, PCH; Mortimer, JA. 1999. Taxonomy, External Morphology, and Species Identification. In Eckert, KL; Bjorndal, KA; Abreu-Grobois, FA; Donnelly, M (eds.). s.l., IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4. p. 21-37.

Quiñones, J; Zeballos, J; Quispe, S; Delgado, L. 2011. Southernmost Records of Hawksbill Turtles Along the East Pacific Coast of South America. *Marine Turtle Newsletter* 130:16-19.

Read, AJ. 2007. Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in pelagic longlines? A review of recent experiments. *Biological Conservation* 135:155-169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.030>.

Reichert, HA. 1993. Synopsis of biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) in the Western Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-336 :78.

Reina, RD; Mayor, PA; Spotila, JR; Piedra, R; Paladino, F V. 2002. Nesting Ecology of the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, at Parque Nacional Marino Las Baulas, Costa Rica. *Copeia* 2002(3):653-664.

Renous, S; Bels, V; Davenport, J. 2000. Locomotion in marine Chelonia : Adaptation to the aquatic habitat. *Historical Biology* 14:1-13.

Sampson, L; Giraldo, A. 2014. Annual abundance of salps and doliolids (Tunicata) around Gorgona Island (Colombian Pacific), and their importance as potential food for green sea turtles. *Revista de Biología Tropical* 62(1):149-159. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i0.15984>.

Santillán, LA. 2008. Analisis de la dieta de *Chelonia mydas agassizii* «Tortuga verde del Pacífico» en la bahía de Sechura, Piura - Perú. s.l., Universidad Nacional Agraria la Molina. 86 p. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3621.3363>.

Santos, MN; Coelho, R; Fernandez-Carvalho, J; Amorim, S. 2013. Effects of 17/ 0 circle hooks and bait on sea turtles bycatch in a Southern Atlantic swordfish longline fishery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23(5):732-744. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.2324>.

Selgrath, JC; Gergel, SE; Vincent, ACJ. 2018. Incorporating spatial dynamics greatly increases estimates of long-term fishing effort: A participatory mapping approach. *ICES Journal of Marine Science* 75(1):210-220. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx108>.

Seminoff, JA; Nichols, WJ; Resendiz, A; Brooks, L. 2003. Occurrence of Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata* (Reptilia: Cheloniidae), near the Baja California Peninsula, Mexico. *Pacific Science* 57(1):9-16. DOI: <https://doi.org/10.1353/psc.2003.0008>.

Seminoff, JA; Resendiz, A; Nichols, WJ. 2002. Diet of East Pacific Green Turtles (*Chelonia mydas*) in the Central Gulf of California, Mexico. *Journal of Herpetology* 36(3):447-453. DOI: [https://doi.org/10.1670/0022-1511\(2002\)036](https://doi.org/10.1670/0022-1511(2002)036).

Seminoff, JA; Todd Jones, T; Resendiz, A; Nichols, WJ; Chaloupka, MY. 2003. Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: Multiple indices to describe population status. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83(6):1355-1362. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0025315403008816>.

Seminoff, JA; Wallace, BP. 2012. Sea turtles of the eastern Pacific: advances in research and conservation. Seminoff, JA; Wallace, BP (eds.). Tucson, University of Arizona Press. 268 p.

Serafy, JE; Cooke, SJ; Diaz, GA; Graves, JE; Hall, M; Shivji, M; Swimmer, Y. 2012. Circle hooks in commercial, recreational, and artisanal fisheries: Research status and needs for improved conservation and management. *Bulletin of Marine Science* 88(3):371-391.

Snover, ML; Balazs, GH; Murakawa, SKK; Hargrove, SK; Rice, MR; Seitz, WA. 2013. Age and growth rates of Hawaiian hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) using skeletochronology. *Marine Biology* 160(1):37-46. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00227-012-2058-7>.

Tiwari, M; Wallace, BP; Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea* (West Pacific Ocean subpopulation), Leatherback. The IUCN Red List of Threatened Species :e.T46967817A46967821. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T46967807A46967809.en>.

Tixier, P; Gasco, N; Duhamel, G; Guinet, C. 2015. Habituation to an acoustic harassment device (AHD) by killer whales depredating demersal longlines. *ICES Journal of Marine Science* 72(5):1673-1681. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst176>.

Tripathy, B; Kumar, RS; Choudhury, BC; Sivakumar, K; Nayak, AK. 2009. Compilation of Research Information on Biological and Behavioural Aspects of Olive Ridley Turtles along the Orissa Coast of India – A Bibliographical Review for Identifying Gap Areas of Research. *Wildlife Institute of India* :112.

Vega, R; Cortés, M. 2005. Pesca de Investigación del Pez Espada en la zona de Isla de Pascua. *Instituto de Fomento Pesquero* :44.

Virgili, M; Vasapollo, C; Lucchetti, A. 2018. Can ultraviolet illumination reduce sea turtle bycatch in Mediterranean set net fisheries? (en línea). *Fisheries Research* 199:1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.11.012>.

Wallace, BP; Tiwari, M; Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea* (en línea, sitio web). Consultado 20 oct. 2019. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/species/6494/43526147>.

Wang, J; Barkan, J; Fisler, S; Godinez-Reyes, C; Swimmer, Y. 2013. Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. *Biology Letters* 9:20130383.



Wang, J; Fidler, S; Swimmer, Y. 2010. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 408:241-250. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps08577>.

Witherington, BE; Ehrhart, LM. 1989. Status and reproductive characteristics of green turtles (*Chelonia mydas*) nesting in Florida. In Ogren, L; Berry, F; Bjorndal, KA; Kumpf, H; Mast, R; Medina, G; Reichart, H; Witham, R (eds.). Panama City, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-226. p. 351-352.

Wyneken, J; Lohmann, KJ; Musick, JA. 2013. *The Biology of Sea Turtles, Volume III*. 1st ed. Wyneken, J; Lohmann, KJ; Musick, JA (eds.). Boca Raton, CRC Press. 475 p.

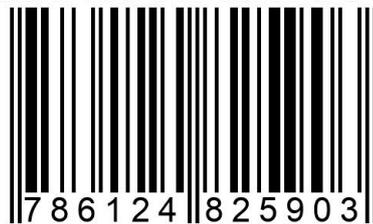
Zimmerhackel, JS; Schuhbauer, AC; Usseglio, P; Heel, LC; Salinas-de-León, P. 2015. Catch, bycatch and discards of the Galapagos Marine Reserve small-scale handline fishery. *PeerJ* 3:e995. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.995>.

Zug, G; Parham, J. 1996. Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Conservation and Biology* 2(2):244-249.

Zug, GR; Chaloupka, M; Balazs, GH. 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: A skeletochronological analysis. *Marine Ecology* 27(3):263-270. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2006.00109.x>.



ISBN: 978-612-48259-0-3



9 786124 825903