



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

CAPTURA INCIDENTAL EN LA PESQUERÍA DE
PELÁGICOS MENORES EN EL NOROESTE DE
MÉXICO

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación Biología Marina)

Presenta

SERGIO MACIAS MEJIA

La Paz, Baja California Sur, Marzo de 2012

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 10:00 horas del día 06 del Mes de Marzo del 2012, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Captura Incidental en la Pesquería de Pelágicos Menores en el Noroeste de México"


Presentada por el alumno:

Sergio Macias Mejia

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Biología Marina

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

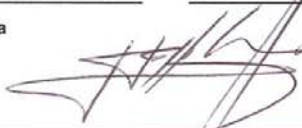
LA COMISION REVISORA



Dr. Salvador E. Lluch Cota
DIRECTOR DE TESIS



Dr. German Ponce Diaz
CO-TUTOR



Dr. Daniel Lluch Belda
CO-TUTOR



DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Dr. Salvador Emilio Lluch Cota
Director de Tesis
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Dr. Germán Ponce Díaz
Co-Tutor
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Dr. Daniel Lluch Belda
Co-Tutor
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

COMITÉ REVISOR

Dr. Salvador Emilio Lluch Cota
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Dr. Germán Ponce Díaz
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Dr. Daniel Lluch Belda
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

JURADO DE EXAMEN DE GRADO

Dr. Salvador Emilio Lluch Cota
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Dr. Germán Ponce Díaz
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Dr. Daniel Lluch Belda
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Suplente

Dr. Eduardo Francisco Balart Páez
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrentan las pesquerías a nivel internacional es la captura incidental (*bycatch*), dentro de este contexto es importante conocer los volúmenes de esta captura para todas las pesquerías a nivel nacional. En el caso de la pesquería de pelágicos menores en México, la cual constituye alrededor del 40% del volumen de producción pesquero a nivel nacional, se conoce muy poco de su captura incidental y no existen referencias formales ni cuantificación alguna disponible en México. Este estudio evalúa la proporción de captura incidental para la pesquería de pelágicos menores del noroeste de México, se cuantifica el número de organismos que se capturan incidentalmente, se identifican en el laboratorio y se describe cada una de estas especies. En el presente trabajo también se integra información publicada de los niveles de captura incidental en pesquerías que se encuentran certificadas por el Marine Stewardship Council (MSC) y de algunas que no cuentan con dicha certificación; esto con la finalidad de contrastar nuestros resultados y saber si esta pesquería tiene potencial para certificación. Con respecto a lo obtenido se concluye que la proporción de captura incidental en la pesquería de pelágicos menores en el noroeste México tiene niveles muy bajos, similares a las pesquerías que se encuentran certificadas actualmente.

Palabras Claves: Captura incidental, pelágicos menores, noroeste de México.

ABSTRACT

One of the main problems facing international fisheries is bycatch; within this context it is important to know the volumes of this catch for all fisheries nationwide. In the case of small pelagic fishery in northwestern Mexico, which is about 40% of fishery production volume nationwide, very little is known of its bycatch and no formal references or quantification are available in Mexico. This study evaluates the proportion of catch for small pelagic fishery in northwestern Mexico. We calculate the number of organisms that are caught incidentally in the laboratory identifying and describing each of these species. This work also includes information published in the levels of bycatch in fisheries that are certified by the Marine Stewardship Council (MSC), and some that do not have such certification needed to compare our results and whether this fishery has the potential for certification. In view of the data obtained, we conclude that the proportion of bycatch in the small pelagic fishery in northwestern Mexico has very low levels, similar to those of the fisheries that are currently certified.

Key Word: bycatch, small pelagic, northwestern Mexico.

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

Le dedico este trabajo, de la cual recibí todo el apoyo durante mi estancia en la maestría. Gracias por tenerme toda la paciencia del mundo y por acompañarme durante todo el proceso. Para ella todo mi amor y agradecimiento.

A MI MAMÁ

A la cual le debo la vida, gracias por tu amor, por los valores inculcados y por enseñarme a valorar los logros que hasta hoy he conseguido.

A MIS HERMANAS Y SOBRINOS

Por ser cada uno de ustedes una gran parte en mi vida.

A MI ABUELITA CHELO

A la cual quiero y respeto, que sin su ayuda y la de dios no hubiera podido concluir mis estudios.

GRACIAS A TODOS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría. Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) por ser esta la institución que acepto formarme como Maestro en Ciencias.

A mi comité tutorial: el Dr. Salvador E. Lluch Cota, al Dr. Germán Ponce Díaz y al Dr. Daniel Lluch Belda, les doy las gracias por todas las enseñanzas y por permitirme ser parte de su equipo de trabajo. A la Dra. Elisa Serviere Zaragoza por todo el apoyo.

Dr. Xchel Gabriel Moreno Sánchez por su apoyo en la identificación de especies.

Mi agradecimiento a la M.C. Diana Leticia Dorantes Salas por las asesorías de inglés y por ayudarme a la redacción del abstract del presente trabajo.

Agradezco también al Ing. León Tissot Plant Presidente de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (CANAINPES) en Sonora, por el apoyo económico y por permitir realizar muestreos a bordo de una embarcación. A la Conservera San Carlos S.A. de C.V. del Grupo Pando, por permitir realizar los muestreos en las descargas de sus barcos.

A la Administración Portuaria Integral de Ensenada (API) por permitirme el acceso al muelle, y a la empresa Baja Aqua Farms por permitir que estuviera presente en descargas de pelágicos menores.

A los proyectos: “Recursos Pesqueros masivos de México ante el Cambio Climático” clave 126574 y al Proyecto SIP 20121034 “Desempeño productivo de captura y económico-financiero de la pesca deportivo-recreativa de la zona de Los Cabos, B.C.S., México. (Etapa II Modelación de la Unidad Representativa de Producción)”.

Y por ultimo y no menos importante a todos mis compañeros de generación y a cada una de las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVOS	10
5. MATERIALES Y MÉTODOS	11
6. RESULTADOS	14
6.1 Guaymas, Sonora	14
6.2 Puerto San Carlos, B.C.S	16
6.3 Ensenada, B.C	18
6.4 Biología de las Especies Capturadas Incidentalmente	20
6.4.1 Elasmobranquios	20
6.4.1.1 <i>Platyrhinoidis triseriata</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	20
6.4.1.2 <i>Myliobatis californica</i> , (Gill, 1865)	20
6.4.2 Peces	21
6.4.2.1 <i>Kathetostoma avertuncus</i> (Jordan y Bollman, 1890)	21
6.4.2.2 <i>Etropus crossotus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	21
6.4.2.3 <i>Etropus peruvianus</i> (Hildebrand, 1946)	22
6.4.2.4 <i>Paralichthys californicus</i> (Ayres, 1859)	22
6.4.2.5 <i>Citharichthys sordidus</i> (Girard, 1854)	23
6.4.2.6 <i>Xystreurus liolepis</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	23
6.4.2.7 <i>Hypsopsetta guttulata</i> (Girard, 1856)	24
6.4.2.8 <i>Atherinopsis californiensis</i> (Girard, 1854)	24
6.4.2.9 <i>Porichthys margaritatus</i> , (Richardson, 1844)	25
6.4.2.10 <i>Menticirrhus undulatus</i> (Girard, 1854)	25
6.4.2.11 <i>Pepilus snyderi</i> (Gilbert y Starks, 1904)	26

6.4.2.13	<i>Peprilus simillimus</i> (Ayres, 1860)	27
6.4.2.14	<i>Balistes polylepis</i> (Steindachner, 1876)	26
6.4.3	Crustáceos	28
6.4.3.1	<i>Panulirus interruptus</i> (Randall, 1840)	28
6.4.3.2	<i>Farfantepenaeus californiensis</i> (Holmes, 1900)	28
6.4.4	Moluscos	29
6.4.4.1	<i>Loligo opalescens</i> (Berry, 1911)	29
6.5	Tasa de Captura Incidental/Objetivo	30
6.6	Pesquerías Certificadas por el Consejo de Administración Marina (Marine Stewardship Council; MSC) y sus Niveles de Captura Incidental	31
6.6.1	Pesquería de anchoíta Argentina <i>Engraulis anchoíta</i> (Hubbs y Marini, 1935)	32
6.6.2	Pesquería de sardina <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	32
6.6.3	Pesquería de la merluza del Pacífico norte <i>Merluccius Productos</i> (Ayres, 1885)	33
6.6.4	Pesquería de Langosta Roja <i>Panulirus interruptus</i> (Randall, 1840)	33
6.6.5	Pesquería de Camarón Rosado <i>Pandalus jordani</i> (Rathbun, 1902)	34
6.6.6	Pesquería de sardina del Pacífico en el Golfo de California <i>Sardinops sagax caeruleus</i> (Jenyns, 1842)	35
6.6.7	Pesquería de macarela del Atlántico <i>Scomber scombrus</i> (Linnaeus, 1758)	35
6.7	Comparación de Niveles de Captura Incidental entre Pesquerías Certificadas y No Certificadas	36
6.8	Concepto de Captura Incidental En La Legislación Mexicana	42
6.8.1	Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable (LGPAS)	42
6.8.2	Reglamento de la Ley de Pesca	44
6.8.3	Carta Nacional de Pesca	44
6.8.4	NOM-003-PESC-1993	45
7.	DISCUSIÓN	48
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
9.	BIBLIOGRAFÍA	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de muestreos señaladas con sombras grises.....	12
Figura 2. Isla Ángel de la Guarda en Baja California; zonas donde se realizaron los lances (círculos rojos).....	15
Figura 3. Composición de los grupos de especies capturadas incidentalmente en 7 viajes de pesca de pelágicos menores en Puerto San Carlos, BCS.....	17
Figura 4. Composición de los grupos de especies capturadas incidentalmente en 5 viajes de pesca de pelágicos menores en Ensenada, BC.....	19

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Especies descartadas durante el viaje de pesca en Guaymas, Sonora en Julio del 2010.....	15
Tabla II. Especies observadas en las descargas de Puerto San Carlos, BCS en Marzo y Junio del 2011.....	17
Tabla III. Especies observadas en las descargas en Ensenada, BC en Julio del 2011.....	19
Tabla IV. Captura incidental en pesquerías certificadas por el MSC.....	37
Tabla V. Las veinte pesquerías con registros mayores de pesca incidental (desechada) en el Mundo. Modificada de Alverson <i>et al.</i> (1994).....	39
Tabla VI. Las diez pesquerías con menores razones de captura incidental/objetivo en el mundo (en número de individuos). Modificado de Alverson <i>et al.</i> (1994).....	40
Tabla VII. Captura incidental global por grupo de especies objetivo, según la clasificación del International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants (ISSCAAP). Modificado de Alverson <i>et al.</i> (1994).....	41

1. Introducción

El sector pesquero desempeña, de manera directa o indirecta, un papel fundamental en la fuente de ingresos y medios de subsistencia de millones de personas en todo el mundo. El empleo en el sector pesquero ha aumentado más rápidamente que la población mundial y que el empleo en la agricultura tradicional (FAO, 2010).

Dentro de los recursos marinos, las poblaciones de los pelágicos menores representan un 25% del total de los desembarques que se realizan a nivel mundial (Velarde *et al.*, 1994; Csirke, 1995). Sin embargo, dichas poblaciones de pelágicos menores están sujetas a fluctuaciones naturales inherentes a su biología; son sumamente susceptibles a las variaciones ambientales por lo que experimentan fuertes cambios de abundancia, dando lugar a los denominados cambios de régimen (Lluch-Belda *et al.*, 1986; Cisneros-Mata *et al.*, 1991).

Esta pesquería es multiespecífica aunque se dirigen generalmente a la sardina Monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*). La distribución de esta pesquería y las especies reportadas en los desembarques es como se describe a continuación: en el Golfo de California se capturan sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*), tres especies de sardina crinuda (*Opisthonema libertate*, *Opisthonema bulleri* y *Opisthonema medirastre*), sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*), sardina japonesa (*Etrumeus teres*), dos especies de sardina piña (*Oligoplites* spp.), anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) y macarela (*Scomber japonicus*); en Ensenada se descarga sardina Monterrey, macarela, charrito (*Trachurus symmetricus*), bonito (*Sarda chilensis*) y anchoveta; en Bahía Magdalena, B.C.S., se capturan sardinas Monterrey, crinuda, japonesa, bocona y macarela, y, en Mazatlán, tres especies de crinuda y bocona (Anónimo, 2007).

Los pelágicos menores se definen como especies epipelágicas-costeras que forman grandes cardúmenes los cuales se caracterizan por una alta movilidad horizontal y vertical en las zonas costeras, los adultos alcanzan entre 10 y 30 cm de longitud, se alimentan principalmente de fitoplancton y/o micro-mesozooplancton (Fréon *et al.*, 2005).

En México la sardina constituye el 36.7% del volumen de producción pesquera total en peso vivo, contando con un volumen de extracción de 574,733 toneladas, donde Baja California contribuye con el 9%, Baja California Sur con el 13%, Sinaloa con 9% y Sonora con un 68% (CONAPESCA-SIRIAP, 2004).

La captura comercial de peces pelágico menores se realiza con embarcaciones mayores (>10 t) equipadas con red de cerco con jareta y un máximo de nueve tripulantes. Se pueden identificar flotas de acuerdo a la región donde operan y puerto de descarga: en la costa de Baja California, el puerto de Ensenada; al Oeste de Baja California Sur, el puerto de San Carlos y Adolfo López Mateos ubicados en Bahía Magdalena; en el Golfo de California central, los Puertos de Yavaros y Guaymas, Sonora; y costa de Sinaloa, en el Puerto de Mazatlán (Nevárez-Martínez *et al.*, 2004).

La flota más grande se encuentra actualmente en Sonora. Algunos barcos se desplazaban de una región a otra dependiendo de la disponibilidad de recursos o la estación del año, aunque en la actualidad esto es poco común (Nevárez-Martínez *et al.*, 2004). Los barcos más comunes tienen 25 m (o más) de eslora, 120 t de bodega (o más) y máquina principal de 520 HP. La longitud (de 350 a 650 m) y el calado de las redes dependen de la eslora del barco, del criterio del patrón de la embarcación y de aspectos económicos de las empresas. La luz de malla de las redes sardineras es de 25 mm y de las anchoveteras de 13 mm. Algunos barcos usan redes mixtas con paño de ambos tamaños de malla.

La explotación de los recursos pesqueros tiene un gran impacto sobre el medio marino. Las pesquerías pueden inducir diferentes presiones, ya sea directamente a través de una mortalidad elevada, o indirecta a través de las respuestas a nivel del ecosistema, ya que la explotación afecta la disponibilidad de alimento y el riesgo de depredación tanto en las especies objetivo como en las no-objetivo (captura incidental) (Quiñónez-Velázquez, 2009).

De acuerdo al último reporte del Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura de la FAO, para 2008 la producción mundial de la pesca ascendió a unos 90 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado de casi 94 mil millones de dólares estadounidenses. El

empleo en el sector pesquero ha crecido más rápidamente que la población mundial y se estima que ocupa a cerca de 180 millones de personas alrededor del mundo. Por otro lado, el 81% de la producción total pesquera es destinado al consumo humano, el cual para 2007 representó el 15.7% del aporte de proteína animal que se consumen en el mundo (FAO, 2010).

A pesar de su gran importancia, existen aspectos de la actividad pesquera que son objeto de preocupación por parte de diferentes sectores sociales y en particular se asocian a una percepción negativa por parte de grupos ambientalistas. De entre estos aspectos, resaltan la modificación del hábitat por los artes de pesca (i.e. redes de arrastre y dragas) y por otro la captura de especies no objetivo, conocida colectivamente como captura incidental ó “*bycatch*”.

La alteración del hábitat debido a la pesca es producida principalmente por los diferentes tipos de pesca de arrastre. Se estima que un área equivalente al 75% de la plataforma continental es arrastrada anualmente (Kaiser *et al.*, 2002) y que la actividad se ha extendido hacia hábitats bentónicos sensibles como son los montes submarinos (Koslow *et al.*, 2001; Enticknap, 2002; Clark y O’Driscoll, 2003; O’Driscoll y Clark, 2005). Para el caso de la captura incidental, reportes recientes indican descartes de la pesca mundial del orden de 7 millones de toneladas anuales (FAO, 2010); sin embargo, existen controversias sobre la forma de cuantificar la pesca incidental, por lo cual estas cifras deben interpretarse a la luz de los criterios particulares del reporte (Witherell y Putzke, 1997; Davis, 2009). De manera general la pesca incidental es considerada la parte de la captura a la cual no está dirigido el esfuerzo de pesca (especies no objetivo), sin embargo existen diferentes percepciones de lo que es considerado especie no objetivo. El típico ejemplo es el de las pesquerías de camarón tropical, en el que de manera tradicional se descartaba a la gran mayoría de la captura que no era camarón, sin embargo factores socioeconómicos y la disminución en las capturas ha provocado que parte de esta pesca incidental fuera utilizada y disminuyeran los descartes (Kelleher, 2005). En la actualidad el *bycatch* incluye tanto a las especies que no

tiene valor comercial y por ello son descartadas (Descartes), así como a las especies que son retenidas y vendidas (i.e. subproductos; Stobutzki *et al.*, 2003).

Para esta pesquería de pelágicos menores no se tienen identificados, ni se esperan, impactos a nivel químico o físico directo sobre el medio dado que la captura se realiza en la columna de agua y no cerca del fondo marino. Tampoco existe suficiente información sobre los impactos en la trama trófica, incluidos sus depredadores; sin embargo, dados los volúmenes de extracción de pelágicos menores podría considerarse algún tipo de impacto en el ecosistema y a la cadena trófica a corto o mediano plazo (Anónimo, 2007). Con respecto a la captura incidental en la pesquería de sardina en México, se supone de manera informal que hay descartes a partir de observaciones a bordo de las embarcaciones y entrevistas con los pescadores (INP, 2006); sin embargo no existen referencias formales ni cuantificación alguna disponible.

En el presente estudio se evalúa la proporción de captura incidental para la pesquería de pelágicos menores del Noroeste de México, se cuantifica el número de organismos que se capturan incidentalmente, así como conocer que especies están involucradas. De acuerdo al Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, es de gran importancia contar con estimaciones de la captura incidental y descartes en todas las pesquerías a nivel mundial.

2. Antecedentes

La pesca de sardina del Pacífico (*Sardinops sagax caeruleus*) inicio en la costa central de California a finales de 1800s y se extendió a zonas adyacentes (Pacífico norte y sur de California) en respuesta a la demanda de alimento durante la I Guerra mundial (Wolf, 1992).

Las capturas en California durante los años 60 disminuyeron a un nivel tan bajo que para 1967 se declaró una moratoria, la cual permaneció hasta 1986 año en el que se autorizó una pequeña captura y solo se permitieron capturas incidentales del 15% del peso de la captura total de otros recursos, que era usada básicamente como carnada en la pesca de recursos con mayor nivel comercial (Wolf, 1992).

Debido al colapso que sufrió la pesquería, esta actividad se desplazó al sur hacia aguas mexicanas en busca de nuevas áreas de pesca. En México la pesquería de sardina Monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*) se inició en el puerto de Ensenada, B.C., en 1929, registrándose bajos niveles de captura debido a la poca demanda de consumo y escasa capacidad de acarreo de la flota (Nevárez-Martínez *et al.*, 2004). En 1970 la pesquería de sardina del Pacífico fue cerrada y los barcos fueron trasladados a Guaymas, Sonora. La pesquería de pelágicos menores en el Golfo de California comenzó a finales de la década de los 1960s (Cisneros-Mata *et al.*, 1996). Durante la década de los 1980s, la demanda de sardina aumentó debido a la instalación de nuevas plantas de procesamiento por lo cual la pesca se expandió hacia el sur, y Yavaros Son., se desarrolló como un importante puerto de sardina (Estrada-García *et al.*, 1986; Cisneros-Mata *et al.*, 1987).

La captura de pelágicos menores en el noroeste de México se realiza con redes de cerco. La red de cerco se utiliza para encerrar los cardúmenes en aguas medias, cerca de la superficie, con paños de red de luz de malla pequeña y la parte inferior de la red se cierra entonces para prevenir que los peces escapen por el fondo (Cochrane, 2005). En comparación con otras artes de pesca, la pesca con red de cerco es relativamente selectiva, ya que se hace en

la columna de agua y dirigida a las especies objetivo. La pesca con red de cerco ha generado alguna publicidad adversa como resultado de la captura incidental de delfines en algunas pesquerías de atún, pero se han desarrollado métodos efectivos para evitar dicha captura (Cochrane, 2005).

Existen estudios realizados en la pesquería de sardina (*Sardinops sagax caeruleus*) en el Estado de Oregón en los EUA, se obtuvo una captura incidental mínima de merluza, salmon, arenque, lenguado, pez luna y de tiburón azotador ó zorro marino (*Alopias vulpinus*), con porcentajes de captura menores al 1% (McCrae, 2000; 2002; 2003). Otros informes del Washington Department of Fish and Wildlife (2001-2004) sobre pesquería de sardina (*Sardinops sagax caeruleus*) con red de cerco en el Estado de Washington en los EUA, mencionan que la captura incidental en la pesquería de sardina del pacífico fue bastante baja; encontrando principalmente las especies de salmón y tiburón.

En Australia se realizaron estudios sobre incidental en la pesquería de sardina (*sardinops sagax caeruleus*) en 2005 donde se observo que la captura incidental era menor al 1% de la captura total (Australian Fisheries Management Authority, 2005). En julio de 2009 se hizo otro nuevo estudio en Australia donde se señala que la captura incidental en la pesquería de sardina es baja, la cual esta formada principalmente por escama y algunas especies de tiburón (Fisheries Division of Primary Industries and Resources South Australia, 2009). Kelleher (2005) afirmo que las pesquerías de cerco para pelágicos menores en general tienden a tener niveles muy bajos de capturas incidentales.

En México se sabe muy poco sobre esta captura incidental y las especies que se encuentran relacionas, el Instituto Nacional de la Pesca (INP) menciona que a partir de observaciones a bordo de las embarcaciones y entrevistas con los pescadores, se sabe que hay descartes; y cuando el cardumen cercado es demasiado grande y no cabe en la bodega o cuando se captura sardina pequeña, la sardina es devuelta al mar, aunque esto no es muy común (INP, 2006). Otros reportes afirman que la flota de la sardina que opera en el Golfo de California es inofensiva al medio y a otras especies ya que se realiza en plena columna de agua, entre los 30 y 200 metros de profundidad por medio de redes de cerco o encierro dirigidas

directamente a los cardúmenes que forman las especies objetivo (Del Monte Luna, 2008) y cuando ocurre captura incidental constituye menos del 1% de la captura total (Nevárez-Martínez *et al.*, 2006).

3. Justificación

Uno de los efectos menos deseables de cualquier pesquería es la alteración del medio ambiente y la mortalidad directa o incidental de especies distintas a las objetivo. Existen algunas artes y operaciones pesqueras, como las redes de arrastre, que tienen el potencial de afectar directamente, por tracción sobre el fondo marino, el hábitat con el que entran en contacto; además, por ser muy poco selectivas, también extraen cantidades importantes de otras especies durante las faenas de pesca. Esta mortalidad incidental puede ser particularmente preocupante cuando dichas especies poseen atributos biológicos que las hacen especialmente vulnerables o cuando sus niveles poblacionales son muy bajos (Del Monte-Luna, 2008).

Las capturas incidentales representan un impacto económico no internalizado, pero además pueden generar impactos ecológicos importantes. Desde el punto de vista económico, se estima que el volumen de captura incidental, no intencional y de descarte es de 27 millones de toneladas/año, con un rango de 17.9 a 39.5 millones de toneladas (Alverson *et al.*, 1994). Una de cada tres toneladas de pescado que se capturan en el mundo es devuelta al mar (generalmente muerta), en forma de descartes (Pitcher y Chuenpagdee, 1994).

El papel que juegan los recursos naturales y el medio ambiente son fundamentales para el desarrollo económico y social de las poblaciones humanas (CONABIO, 2000). La importancia biológica y económica de la sardina debe ser considerada para implementar estrategias de conservación, de manera que no se pongan en peligro su disponibilidad y acceso tanto para el ecosistema como para la sociedad (CONABIO, 1998). De manera que garantizar la existencia de la sardina en el futuro es fundamental para el uso sustentable de esta pesquería. Para lograrlo es precisa la integración de los entornos ambiental, político, social y cultural de esta industria (FAO, 1995).

La captura incidental debe quedar claramente reglamentada para todas las pesquerías incluida la de pelágicos menores. Sin embargo, en el presente Reglamento de la LGPAS no se especifican los volúmenes permitidos para la pesca incidental. El artículo 76 menciona: “La captura incidental no podrá exceder del volumen que la Secretaría determine para cada

pesquería, según las zonas, épocas y artes de pesca que correspondan. Los excedentes de captura incidental que determine la Secretaría en las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones respectivas...”. Por lo tanto, es necesario que los volúmenes de captura incidental queden establecidos para todas las pesquerías. Si en el Reglamento no se determina esto y tampoco en las normas, será difícil aplicar correctamente la LGPAS en lo referente al concepto señalado.

El presente trabajo pretende generar información sobre la captura incidental en la pesquería de pelágicos menores, así como analizar los datos que se deriven de la observación a bordo de las embarcaciones y potencial efecto que esta actividad tiene sobre otras especies del ecosistema marino. Este análisis contribuirá a solventar una falta de información que se ha identificado en el sector.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Estimar y caracterizar la importancia de la pesca incidental en la pesquería de pelágicos menores del Noroeste de México.

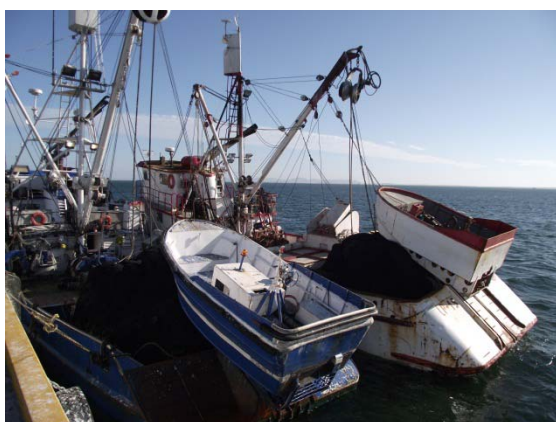
4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar la proporción de la fauna incidental de la pesquería de pelágicos menores en Noroeste de México.

- Comparar los niveles de pesca incidental registrados por este trabajo con aquellos de otras pesquerías a nivel mundial.

5. Materiales y Métodos

Se seleccionaron tres puertos con la finalidad de cubrir la mayor área posible del noroeste de México (Fig. 1). Se realizaron cuatro salidas a campo, una salida se realizó al Puerto de Guaymas, Son., donde se pudo abordar una embarcación sardinera gracias al apoyo de los industriales en julio del 2010 con la finalidad de observar el proceso de pesca y también de ver las especies que se quedan atrapadas durante la maniobra de pesca y que después son descartadas.



Otras dos salidas se realizaron al Puerto San Carlos, B.C.S., en marzo y junio del 2011 donde se tuvo acceso a siete descargas para lo que se pudo cuantificar e identificar especies que eran diferentes a los pelágicos menores y por último se realizó una salida más al Puerto de Ensenada, B.C., en julio 2011 donde también se estuvo presente en las descargas para identificar y cuantificar especies diferentes a los pelágicos menores.



Cuando fue posible los organismos de pesca incidental fueron colectados y preservados para su transporte y depósito en la colección ictiológica del CIBNOR. Cuando no, se realizaron registros fotográficos e identificaciones en fresco con ayuda de claves especializadas.

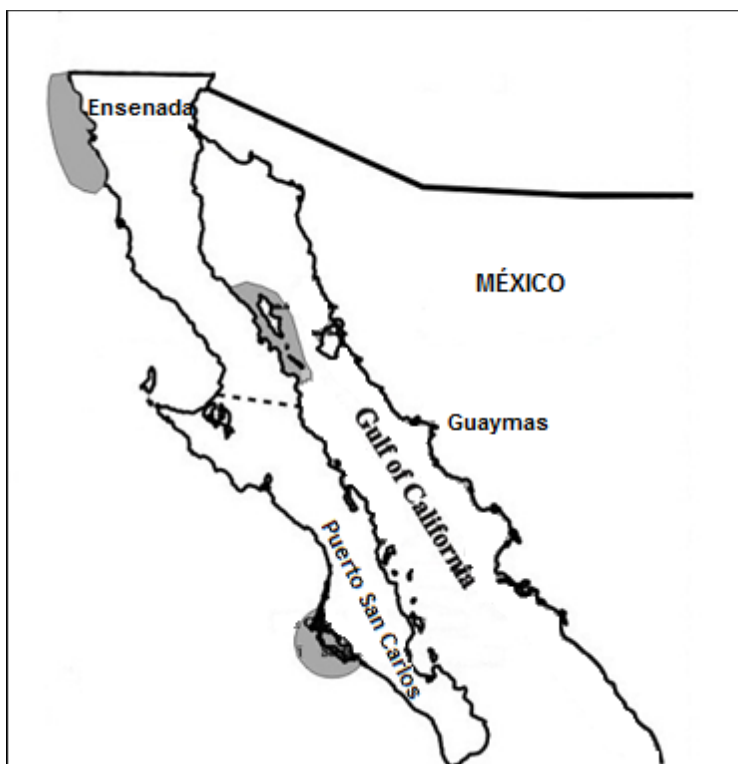


Figura 1. Áreas de muestreos señaladas con sombras grises.

Con la finalidad de dimensionar la captura incidental y compararla con valores en otras pesquerías, se estimó el número de individuos de captura objetivo por lance de acuerdo a los siguientes criterios: para sardina Monterrey el rango de pesos observados en la captura es amplio, entre 6 y 152 gr, con una mayor frecuencia entre 56 y 88 gr (Wong, 1974). Se consideró para este ejercicio el valor de la mediana como 77 gr. Para sardina crinuda y japonesa el peso promedio de los organismos de edad 1 y 2 se encuentra entre los 34 y 62 gr, por lo que utilizamos el valor mediano de 47 gr. Finalmente, para macarela se utilizó el dato de longitud-peso promedio y se aplicó a la longitud promedio de las capturas en el

Golfo, reportadas por Gluyas-Millán y Quiñones-Velázquez (2010), obteniéndose en peso promedio de 1.178 gr.

Posteriormente se calculó, la razón entre número de individuos de pesca incidental y el número de individuos totales de pelágicos menores (sardina monterrey, anchoveta, macarela, etc.).

Se describió la biología de las especies (captura incidental) que se encontraron en las descargas mediante revisión bibliográfica. Se revisó en diferentes documentos algunas pesquerías alrededor del mundo (certificadas y no certificadas), esto con la finalidad de realizar una comparación entre ellas y el caso objeto de el presente estudio.

Finalmente se realizó una búsqueda en la legislación Mexicana (leyes, normas y reglamentos) en los cuales este presente el concepto de captura incidental.

6. Resultados

6.1 Guaymas, Sonora

A bordo de la embarcación se realizaron 3 lances en los alrededores de la Isla Ángel de la Guardia en B.C. (Figura 2); el primer lance se realizó en las coordenadas 29° 19.698 Latitud Norte y 113° 18.631 Longitud Oeste a una profundidad de 24 brazas, se capturaron alrededor de 20 toneladas de las cuales el 70% correspondía a sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*) y el 30% anchoveta (*Engraulis mordax*), en el primer lance dentro de la red se quedaron atrapados 3 lobos marinos (estos salieron minutos después de quedar atrapados) y 2 delfines de los cuales 1 resulto lastimado de su aleta dorsal (al final de la maniobra fueron liberados los delfines). El segundo lance se realizó en las coordenadas 29° 30.483 Latitud Norte y 113° 25.082 Longitud Oeste a una profundidad de 35 brazas, en este lance se capturo alrededor de 80 toneladas de las cuales el 20% correspondía a macarela (*Scomber japonicus*) y el 80% a japonesa (*Etrumeus teres*), al igual que en el lance anterior dentro de la red quedaron atrapados 3 lobos marinos los cuales salieron de la red minutos después de quedar atrapados. El tercer y último lance se realizó en las coordenadas 29° 25.593 Latitud Norte y 113° 20.419 Longitud Oeste a una profundidad de 36 brazas, en este último lance se capturo alrededor de 40 toneladas de japonesa (*Etrumeus teres*), dentro de la red quedaron atrapados 4 lobos marinos los cuales se salieron ella y 5 delfines de los cuales 3 resultaron lesionados de su aleta dorsal (los delfines fueron liberados al finalizar la maniobra).

En los tres lances realizados no se observo ninguna especie diferente a los pelágicos menores y a la llegada al muelle de Guaymas se pidió permiso para verificar la descarga en las bandas transportadoras y tampoco se encontró ninguna especie diferente a las objetivo.

Tabla I. Especies descartadas durante el viaje de pesca en Guaymas, Sonora en Julio del 2010

Lance	Captura incidental	Cantidad	Especies Descartadas
1	---	2	Delfin Común (<i>Delphinus</i> spp.)
2	---	---	
3	---	5	Delfin Común (<i>Delphinus</i> spp.)
	Total	7	



Figura 2. Isla Ángel de la Guarda en Baja California; zonas donde se realizaron los lances (círculos rojos).

6.2 Puerto San Carlos, Baja California Sur

En puerto San Carlos se nos permitió estar presente en las descargas que se realizan en el muelle. Los muestreos se realizaron en marzo y junio del 2011, en el primer muestreo se nos permitió el acceso a 3 descargas y en el segundo muestreo a 4.

El acumulado de las siete descargas que se presenciaron fue de 880 toneladas de pelágicos menores, de las cuales más del 90% fue sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*) y el resto fue sardina japonesa (*Etrumeus teres*). En las descargas se observaron 15 especies diferentes a los pelágicos menores y en total fueron contabilizados 1,367 individuos entre las 15 especies.

Entre las especies que se observaron se encuentran: elasmobranquios (*Platyrrhoidis triseriata*, *Myliobatis californica*), peces (*Kathetostoma avarruncus*, *Etropus crossotus*, *Etropus peruvianus*, *Paralichthys californicus*, *Xystreureys liolepis*, *Hypsopsetta guttulata*, *Atherinopsis californiensis*, *Porichthys margaritatus*, *Menticirrhus undulatus*, *Peprilus snyderi*, *Balistes polylepis*), y crustáceos (*Farfantepenaeus californiensis*, *Panulirus interruptus*) (Tabla II, Figura 3).

Tabla II. Especies observadas en las descargas de Puerto San Carlos, BCS en Marzo y Junio del 2011.

Nombre Científico	Nombre Común	Número
<i>Platyrrhinoidis triseriata</i>	Guitarra espinuda	256
<i>Myliobatis californica</i>	Manta gabilán	149
<i>Kathetostoma avertuncus</i>	Miracielo sapo	86
<i>Etropus crossotus</i>	Lenguado ribete	34
<i>Etropus peruvianus</i>	Lenguado de peru	49
<i>Paralichthys californicus</i>	Lenguado de california	28
<i>Xystreurys liolepis</i>	Lenguado cola de abanico	21
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	Platija diamante	32
<i>Atherinopsis californiensis</i>	Pejerrey mocho	27
<i>Porichthys margaritatus</i>	Sapo luminoso	28
<i>Menticirrhus undulatus</i>	Berrugato californiano	33
<i>Peprilus snyderi</i>	Palometa salema	584
<i>Balistes polylepis</i>	Cochi	8
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Camarón café	14
<i>Panulirus interruptus</i>	Langosta roja	18
Total		1367

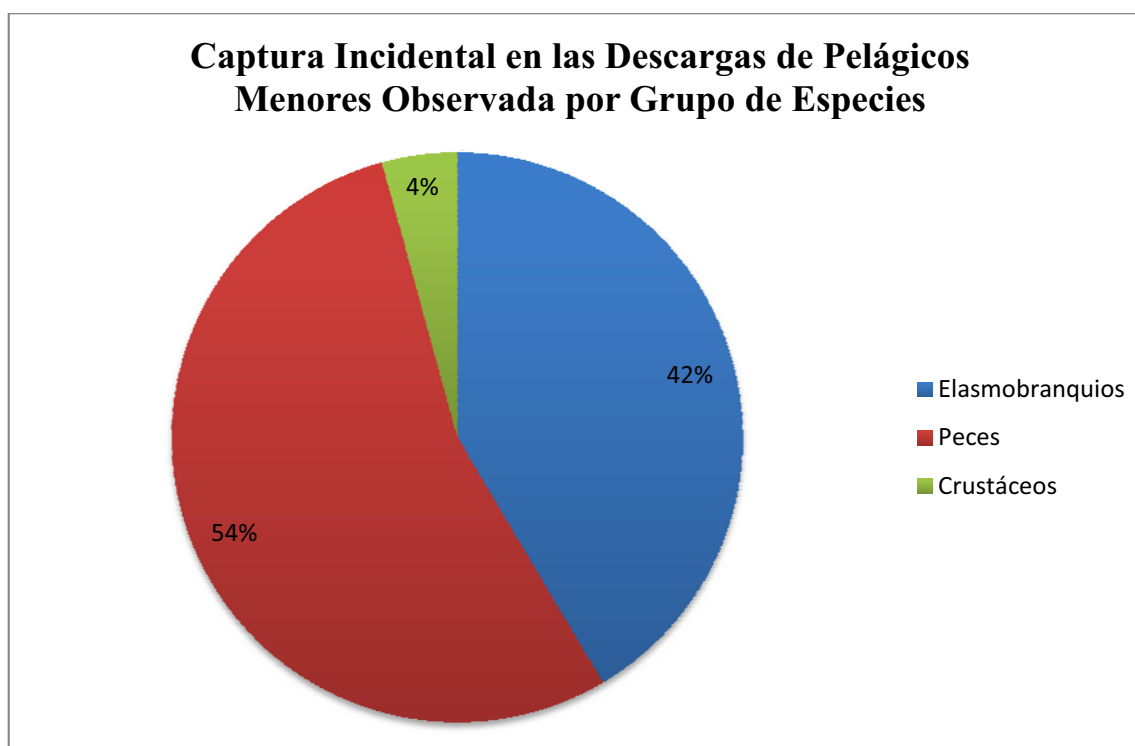


Figura 3. Composición de los grupos de especies capturadas incidentalmente en 7 viajes de pesca de pelágicos menores en Puerto San Carlos, BCS.

6.3 Ensenada, Baja California

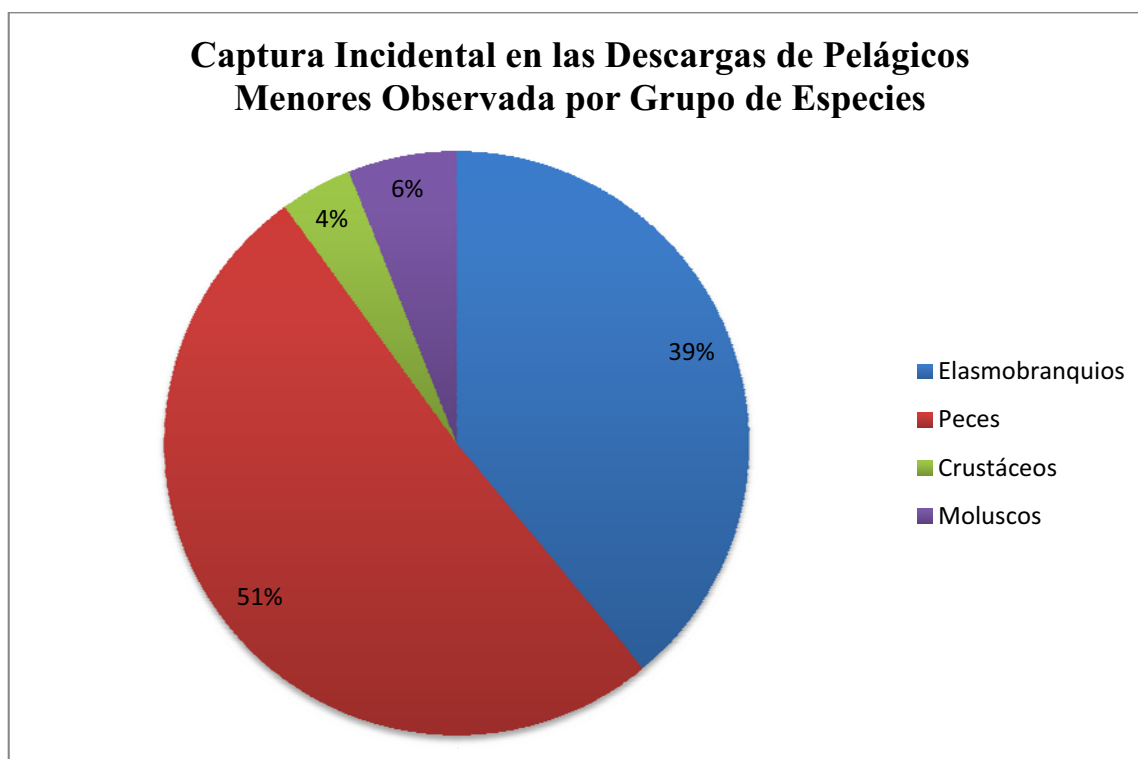
En el Puerto de Ensenada se obtuvo información de 5 descargas de pelágicos menores en el muelle el Sauzal con el apoyo de la empresa Baja Aqua Farms durante Julio 2011.

En las 5 descargas se acumuló un total de 470 toneladas de pelágicos menores, de las cuales la mayoría correspondió a sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus*). En las descargas se observaron 8 especies diferentes a pelágicos menores, de las cuales 5 especies se observaron en las descargas de puerto San Carlos en BCS y en total fueron contabilizados un total de 858 individuos entre las 8 especies.

Entre las especies que se observaron se encuentran: elasmobranquios (*Platyrrhinoidis triseriata*, *Myliobatis californic*), peces (*Citharichthys sordidus*, *Paralichthys californicus*, *Peprilus simillimus*), crustáceos (*Farfantepenaeus californiensis*, *Panulirus interruptus*) y moluscos (*Loligo apalescens*), (Tabla III, Figura 4).

Tabla III. Especies observadas en las descargas en Ensenada, BC en Julio del 2011

Nombre Científico	Nombre Común	Número
<i>Platyrrhinoidis triseriata</i>	Guitarra espinuda	232
<i>Myliobatis californica</i>	Manta gavián	103
<i>Citharichthys sordidus</i>	Lenguado moteado	132
<i>Paralichthys californicus</i>	Lenguado californiano	67
<i>Peprilus simillimus</i>	Palometa plateada	234
<i>Panulirus interruptus</i>	Langosta roja	5
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Camarón café	32
<i>Loligo opalescens</i>	Calamar	53
Total		858

**Figura 4.** Composición de los grupos de especies capturadas incidentalmente en 5 viajes de pesca de pelágicos menores en Ensenada, BC.

6.4 Biología de las Especies Capturas Incidentalmente

6.4.1 Elasmobranquios

6.4.1.1 *Platyrrhinoidis triseriata* (Jordan y Gilbert, 1881)



Esta raya llega a medir hasta 91 cm de longitud total, es una especie bentónica en aguas someras hasta unos 46 m de profundidad, sobre fondos de arena fina o fango; también se encuentra en zonas de mantos de algas.

6.4.1.2 *Myliobatis californica*, (Gill, 1865)



Esta especie llega a tener una máxima de 1.8 m de anchura del disco, pero comúnmente hasta 1 m. es una especie bentónica que se encuentra sobre fondos arenosos y fangosos, y en mantos de macro-algas de aguas costeras hasta unos 46 m de profundidad. Se alimenta de bivalvos (incluso ostras), gasterópodos, poliquetos, camarones y cangrejos. No se pesca comercialmente, pero aparece como especie acompañante en otras pesquerías.

6.4.2 Peces

6.4.2.1 *Kathetostoma averruncus* (Jordan y Bollman, 1890)



Llega a alcanzar una talla máxima de 32 cm de longitud total, se distribuye desde punta de Piedras Blancas (California) hasta isla de Lobos de Tierra (Perú) y las islas Galápagos. Especie bentónica que habita en fondos suaves (fango, arena, grava, playa, estero y manglar), a una profundidad desde los 15 hasta los 600 m.

6.4.2.2 *Etropus crossotus* (Jordan y Gilbert, 1882)



Vive sobre fondos fangosos y arenosos, desde menos de 1 hasta unos 33 m de profundidad. Común en estuarios; las lagunas costeras constituyen áreas de crecimiento para esta especie. Se alimenta de pequeños peces y especialmente, de macro-invertebrados bentónicos. Su talla media es de 20 cm de longitud total, como adulto.

6.4.2.3 *Etropus peruvianus* (Hildebrand, 1946)



Esta es una especie demersal que vive sobre fondos fangosos y de conchilla, desde cerca de la costa hasta unos 46 m de profundidad. Se alimenta de pequeños peces, crustáceos móviles bentónicos (camarones, cangrejos) y llega a tener una talla de hasta 10 cm de longitud total. Es explotado ocasionalmente y es utilizado en fresco o en la fabricación de harina. Se distribuye desde el sur de Baja California y el Golfo de California en México hasta el norte de Perú.

6.4.2.4 *Paralichthys californicus* (Ayres, 1859)

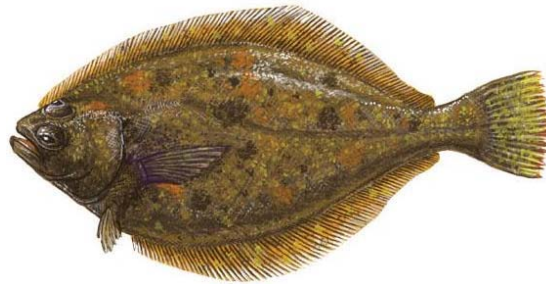
1998, Diane R.P



Vive generalmente sobre fondos de arena, desde aguas litorales hasta unos 183 m de profundidad, siendo más abundante a menos de 18 m. a veces es capturado sobre fondos rocosos, especialmente debajo de la zona de las rompientes, pero también es común en estuarios y bahías. Se alimenta de peces y cefalópodos, frecuentemente en aguas lejanas del fondo. Llega a tener una talla máxima de 1.52 m de longitud total y 33 kg de peso. Es una especie de importancia comercial y deportiva. Las capturas más abundantes frente a México se realizan a fines de verano y en otoño.

6.4.2.5 *Citharichthys sordidus* (Girard, 1854)

2012, Myers, P.R.



Es una especie demersal que habita en fondos arenosos y lodosos, a una profundidad desde 9 hasta 549 m. se distribuye desde Alaska al extremo de Baja California y la parte inferior del Golfo de California.

6.4.2.6 *Xystreurys liolepis* (Jordan y Gilbert, 1881)



Esta especie vive sobre fondos fangosos y arenosos, entre 5 y 79 m de profundidad. Se alimenta casi exclusivamente de crustáceos. Es abundante en el Golfo de California, llega a medir 53 cm de longitud total. Es explotado localmente mediante redes de arrastre y con líneas y anzuelos.

6.4.2.7 *Hypsopsetta guttulata* (Girard, 1856)



Especie que llega a tener una talla máxima de 46 cm de longitud total, pero existe un registro de 90 cm que necesita ser confirmado. Es una especie que habita en fondos de fango y arena, entre 1 y 50 m de profundidad pero generalmente a menos de 20 m. Se alimenta de poliquetos y sifones de bivalvos, se distribuye desde California hasta el Golfo de California.

6.4.2.8 *Atherinopsis californiensis* (Girard, 1854)



Talla máxima 45 cm de longitud total, común hasta 40 cm. Tiene cuerpo verdoso translucido, una franja brillante más bien plomiza que plateada; opérculo amarillo intenso. Común en áreas costeras. Se distribuye desde Yaquima, Oregón hasta bahía Santa María, Baja California.

6.4.2.9 *Porichthys margaritatus*, (Richardson, 1844)



Habita entre 4 y 137 m de profundidad, llega a tener una talla máxima de 17 cm de longitud estándar. Se distribuye desde el Golfo de Tehuantepec (México) hasta Perú, incluidas las islas Galápagos. También llega a encontrarse cerca de las costas de Baja California (México).

6.4.2.10 *Menticirrhus undulatus* (Girard, 1854)



Vive a lo largo de costas arenosas y en bahías, desde la zona de rompientes hasta unos 14 m de profundidad. Se alimenta principalmente de cangrejos que viven en la arena, así como de otros crustáceos y vermes marinos; el desove comienza en julio. Llega a tener una talla máxima de 70 cm de longitud total. Es una especie importante para la pesca deportiva, especialmente para pescadores que operan desde muelles y en la zona de rompientes.

6.4.2.11 *Peprilus snyderi* (Gilbert y Starks, 1904)

Habita en fondos suaves (fango, arena, grava, playa, estero y manglar) de áreas costeras, incluyendo bocas de ríos; a una profundidad de los 0 a los 108 metros. Llega a alcanzar una talla de 39 cm, esta especie se distribuye desde el sur de la Baja y el Golfo de California hasta el Ecuador.

6.4.2.12 *Peprilus simillimus* (Ayres, 1860)

Habita en fondos suaves (fango, arena, grava, playa, estero y manglar) de áreas costeras, incluyendo bocas de ríos; a una profundidad de los 9 a 91 metros. Llega a alcanzar una talla de 36 cm, esta especie se distribuye desde Columbia Británica al Sur de Baja California, y las partes oeste y noroeste del Golfo de California.

6.4.2.13 *Balistes polylepis* (Steindachner, 1876)



Llega a tener una talla máxima de 75 cm de longitud total, se distribuye desde San Francisco, California, hasta Callao, Perú, y en las islas Galápagos. Habita en arrecifes rocosos, con frecuencia se le observa sobre áreas adyacentes de arena o piedras; algunas veces anda en grupos; a una profundidad de 3 a 512 m. Es capturado en agua someras con redes de cerco y con líneas y anzuelos; también en aguas superficiales más afuera.

6.4.3 Crustáceos

6.4.3.1 *Panulirus interruptus* (Randall, 1840)

2011, Monterey Fish



Es una langosta de gran talla llega a tener una talla máxima de 60 cm de longitud total, vive en aguas frías y en zonas rocosas circumlitorales, a veces en pozas de marea, pero frecuentemente en aguas mas profundas, hasta unos 70 m. ocasionalmente se encuentra sobre fondos arenosos. Su excelente resistencia fuera del agua favorece su conservación y manejo como producto fresco. Se reproduce de abril a agosto (mayor intensidad en junio) y es de hábitos nocturnos.

6.4.3.2 *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900)

Ramírez, M.



Especie que llega a medir una talla máxima de 24 cm de longitud total, ha sido encontrada sobre fondos arenosos o lodosos, entre 2 y 180 m de profundidad, pero es mas abundante entre 25 y 50 m. es típicamente marina, pero los juveniles se encuentran ocasionalmente en estuarios o lagunas. Es una especie de gran importancia pesquera para México, se comercializa en fresco o congelado y es sujeto a explotación en varios países de la zona del Pacífico.

6.4.4 Moluscos

6.4.4.1 *Loligo opalescens* (Berry, 1911)

2007, ACPhoto



Esta especie forma cardúmenes por tallas y prefiere temperaturas entre 10 y 16 °C, pero es más abundante y accesible a la pesca después del término de la estación de surgencias, en correlación directa con el aumento de la temperatura del agua. En este periodo se forman agrupaciones de individuos en fase de desove a profundidades entre 25 y 55 m en la Bahía de Monterey. En esta área, el desove en masa se realiza entre abril y diciembre, con máximas en mayo o junio y en noviembre, para ir desplazándose después progresivamente hacia el norte.

Se alimenta principalmente de eufáusidos, excepto en las áreas de puesta, donde prefieren larvas (megalopas) de cangrejos. Además, su dieta incluye otros crustáceos (tales como copépodos, misidáceos y cumáceos), moluscos (especialmente otros cefalópodos y gasterópodos) y peces. Es bastante común el canibalismo. Por otra parte esta especie es un componente importante en la dieta de muchos peces (salmones, lenguados y otros), tiburones y mamíferos y aves marinos.

6.5 Tasa de captura incidental/objetivo

En el caso de los encierros del Golfo de California no fue posible estimar razón de pesca incidental/objetivo dado que no se registraron en ningún caso especies distintas a las que componen el complejo de pelágicos menores (sardina monterrey, anchoveta, macarela, japonesa). Adicionalmente, cabe señalar que en los tres lances se registró dominancia de alguna de las especies (monterrey o japonesa).

En el caso del muestreo realizado en Bahía Magdalena (siete descargas), se registró una captura de pelágicos menores de 880 toneladas (90% sardina monterrey y 10% japonesa) que de acuerdo a los criterios considerados en este trabajo (apartado de metodología) corresponde a 10.2 millones de individuos de sardina monterrey y 1.8 millones de japonesa, dando sumados un total de 12.1 millones de individuos de pesca objetivo. En el acumulado de estas siete descargas se registró un total de 1267 individuos de pesca incidental, por lo que la razón estimada se encuentra en 0.00011; casi cinco veces menor a la más baja reportada en la (tabla VI).

Finalmente, en el caso de Ensenada se observaron cinco descargas por un total de 470 toneladas de sardina monterrey, correspondientes a 6.1 millones de individuos. Al estimar la tasa considerando los 858 ejemplares de especies no objetivo detectadas, obtenemos un valor de 0.00014, similar al encontrado para Puerto San Carlos.

6.6 Pesquerías certificadas por el Consejo de Administración Marina (Marine Stewardship Council; MSC) y sus niveles de captura incidental

Los programas de certificación pesquera se basan en el manejo responsable de las pesquerías a través de incentivos de mercado, maximizando los beneficios económicos y mitigando los impactos ambientales que la pesquería pudiera provocar, teniendo objetivos claros de largo plazo en cuanto a la explotación racional y sostenible de los recursos pesqueros. Las pesquerías que buscan la certificación del Consejo de Administración Marina (MSC) deben reunir la información indispensable para demostrar que cumplen con los principios y criterios internacionales adoptados por ese organismo en relación con la pesca, basados en el Código de Pesca Responsable de la FAO (Wessells *et al.*, 2001).

El MSC basa sus principios y criterios para una pesca sostenible en el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995). Los principios en los que se sustenta el MSC para certificar un producto pesquero o una pesquería son tres y se fundamentan principalmente en la sustentabilidad de la pesquería, el impacto que esta genera en el ecosistema y la efectividad del sistema de manejo de la pesquería. Cada principio se subdivide en criterios, subcriterios e indicadores de desempeño. El desarrollo de estos principios y criterios recae en el conocimiento y experiencia de científicos de todo el mundo, dejando en claro que el esquema del MSC tiene bases sólidas y científicas de calidad (Almendarez, 2008).

Se mostrará un listado con algunas pesquerías que actualmente se encuentran certificadas por el MSC, se describirá la especie y los niveles de captura incidental que manejan para cada una de las pesquerías. Se escogieron 5 especies pelágicas de las cuales en dos de ellas se utiliza la red de cerco para su captura y en las restantes se utiliza la red de arrastre de media agua o pelágica. También se escogió la pesquería de langosta roja de México y una especie de camarón certificada (el camarón rosado).

6.6.1 Pesquería de anchoíta Argentina *Engraulis anchoíta* (Hubbs y Marini, 1935)

El anchoíta Argentina Bonaerense (*Engraulis anchoíta*), semi-pelágicas se captura con red de arrastre de media agua, esta pesquería se ha convertido en la primera pesquería certificada por MSC de anchoveta en el mundo. La pesquería, que se encuentra en el Atlántico Sur Occidental, y ha sido certificada en agosto del 2011 siguiendo la evaluación independiente del estándar del MSC para pesquerías sostenibles y bien administradas. Los productos de esta pesquería ahora pueden ser elegidos para llevar la eco-etiqueta azul del MSC.

La captura incidental que ocurre en la pesquería de *Engraulis anchoíta* es muy baja respecto a las descargas totales de esta especie. Se ha informado que (incluyendo especies retenidas y captura incidental) que es menor al 1% de la captura total (Hansen J.E., 2004). Las especies que se reportan como captura incidental son: *Scomber japonicus*, *Trachurus lathami*, *Stromateus brasiliensis*, *Squatina argentina*, *Galeorhinus galeus* y *Mustelus schmitti*.

6.6.2 Pesquería de sardina *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

La sardina (*Sardina pilchardus*) se puede encontrar en todo el Atlántico oriental, desde Senegal hasta las Islas Británicas y en el Mediterráneo. Esta especie es objeto de explotación comercial. La sardina es un pez pelágico que forma grandes cardúmenes en la Península Ibérica, se distribuye a lo largo de la plataforma continental del Océano Atlántico, en profundidades que oscilan entre los 10 y 100 m. Para la captura de esta especie se utiliza la red de cerco.

Se menciona que la proporción de captura incidental que tiene esta pesquería es muy baja, entre las especies involucradas se encuentran: *Trisopterus luscus*, *Balistes carolinensis*, *Microchirus* spp., *Belone belone*, *Raja* spp., *Conger conger*, *Boops boops*, *Scomber scombrus*, *Lepidotrigla* spp., *Loligo* spp. y *Polybius henslowi* (Stratoudakis; Marcalo, 2002).

6.6.3 Pesquería de la merluza del Pacífico norte *Merluccius productus* (Ayres, 1885)

La merluza del Pacífico norte es la especie comercial más abundante en las costas del California, Oregón, Washington (en los EEUU) y la Columbia Británica (en Canadá), donde es capturada casi exclusivamente con artes de pesca de arrastre pelágico. Es una especie pelágica, con rango de profundidad entre 0 y 1000 metros. Habita tanto aguas oceánicas como costeras, pero principalmente sobre la plataforma continental; aunque aparente vivir sobre el fondo marino, su distribución y conducta sugieren una existencia prolongadamente pelágica, viviendo los adultos en grandes bancos que recorren la plataforma continental, excepto en las épocas de desove, que se desplazan hacia mar abierto.

La pesquería de merluza por lo general tiene bajas tasas de captura incidental. Se estima que la captura incidental es menor al 3% en peso. Las especies involucradas en la captura incidental son: *Sebastes flavidus*, *Sebastes entomelas*, *Sebastes alutus*, *Trachurus symmetricus* y *Scomber japonicus* (Dorn, 1997). El salmon Chinook también es captura incidentalmente, pero es tasas muy bajas se estima entre 4,000-6,000 individuos por año (Dorn, 1997).

6.6.4 Pesquería de Langosta Roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1840)

La pesquería de la langosta roja de Baja California fue la primera en América Latina y también la primera pesquería artesanal de base comunitaria, del mundo en desarrollo, certificada bajo el estándar del MSC. Más de 500 pescadores artesanales participan en esta pesquería y se encuentran agrupados en 10 cooperativas pesqueras que forman parte de la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera de Baja California (FEDECOOP), quien actúa como el cliente para esta pesquería.

Las 10 cooperativas que operan en la región central de la península de Baja California, capturan alrededor del 80 por ciento de las capturas nacionales de esta especie. En conjunto

operan 232 embarcaciones, usando aproximadamente 15,635 trampas en cada temporada de captura de la langosta. La captura total de las últimas cinco temporadas (2005-2010) para la región central es aproximadamente 1,400 toneladas métricas.

Un estudio realizado por la Dr. Michelli Fiorenza muestra una tasa de captura incidental moderada, el total de captura incidental fue de aproximadamente el 13% de la captura total de langosta. Esta captura incidental está compuesta por: *Astraea undosa*, *Cancer* spp., *Octopus* spp., *Paralabrax clathratus*, *Semicossyphus pulcher*, *Caulolatilus princeps*.

6.6.5 Pesquería de Camarón Rosado *Pandalus jordani* (Rathbun, 1902)

Esta especie de camarón de agua fría es más pequeño que la mayoría de camarón tropical, el camarón rosado vive en el Océano Pacífico. *P. jordani* va desde Islas Aleutianas de Alaska a San Diego, California, y se concentra en las mismas áreas bien definidas cada año. Al igual que los camarones pandalid suelen vivir cuatro o cinco años, aunque algunas especies pueden vivir hasta siete años. Al igual que otras especies de camarones de agua fría, el camarón rosado producen menos huevos que los camarones tropicales, sin embargo, la fecundidad sigue siendo relativamente alta.

La pesquería de *P. jordani* se concentra fuera de Oregón y es predominantemente una pesquería de arrastre. Sin embargo, en contraste con la pesca del camarón, las redes de arrastre para la captura de camarón rosado de Oregón no tienen pleno contacto con el fondo del mar. En consecuencia, la captura incidental de peces no deseados se reduce considerablemente. La captura incidental total es menor en comparación a la captura incidental en las pesquerías tropicales de camarón. El porcentaje de la captura incidental en esta pesquería oscila entre 1.5-0.7% con respecto a la captura total de camarón rosado, y las especies involucradas en la captura incidental son: *Merluccius productus*, *Myxine glutinosa*, *Atheresthes stomias*, *Microstomus pacificus*, *Lyopsetta exilis*, *Glyptocephalus zachirus*, *Sebastes* spp., *Scophthalmus* spp. y otros peces (Hannah y Jones, 2007).

6.6.6 Pesquería de sardina del Pacífico en el Golfo de California *Sardinops sagax caeruleus* (Jenyns, 1842)

Los peces capturados en la pesquería de sardina mexicana forman grandes cardúmenes, los cuales se capturan mediante una red de cerco. El total de los desembarques de esta pesquería constituyen aproximadamente el 30% de las capturas totales en México. Alrededor del 85 por ciento de la producción total es utilizada para la fabricación de harina de pescado. Las sardinias son también envasadas en latas para la venta en los mercados nacionales e internacionales.

El estudio que se presenta al MSC para la certificación de esta pesquería, menciona que el arte de pesca que se utiliza en la pesquería (red de cerco) es relativamente selectivo, ya que se hace en plena columna de agua y dirigida a los cardúmenes de las especies objetivo. Se basa en los estudios realizados en Australia (Australian Fisheries Management Authority, 2005) y en México (Nevárez-Martínez *et al.*, 2006), donde se menciona que las capturas incidentales constituyen menos del 1% de la captura total. No se menciona que especies se encuentran involucradas en la captura incidental.

6.6.7 Pesquería de macarela del Atlántico *Scomber scombrus* (Linnaeus, 1758)

La pesquería de macarela del Atlántico se encuentra en todas las aguas templadas de la plataforma costera del Atlántico Norte. La macarela forma cardúmenes que pasan gran parte del tiempo en media agua, es decir, es una especie pelágica, pero durante el invierno tiende a formar grandes agregaciones poco profundas, por lo general a lo largo del borde de la plataforma continental.

Esta especie se captura con redes de arrastre entre dos aguas o pelágicas. Estas redes de arrastre no están diseñadas para pescar en el fondo del mar y cualquier contacto con el fondo implica un daño a la red de arrastre. Como resultado de ello, hay muy poco impacto en los hábitats del fondo del mar. Menciona (Pierce, 2002) que la captura incidental para esta pesquería es del 0.9% de la captura total, estando involucradas las especies:

Micromesistius poutassou, *Melanogrammus aeglefinus*, *Molva molva*, *Trisopterus esmarkii*, *Pollachius virens*, *Clupea harengus*, *Trachurus trachurus* y *Capros aper*.

6.7 Comparación de niveles de captura incidental entre pesquerías certificadas y no certificadas

La diferencia entre la captura incidental entre las pesquerías que están certificadas y la que no lo están es considerable. La tabla IV resume los niveles de captura incidental y las especies involucradas. En la pesquería pesquerías certificadas similares al objeto central de esta tesis, se tienen niveles de alrededor del 1%.

Tabla IV. Captura incidental en pesquerías certificadas por el MSC

Pesquería	Lugar de Captura	Porcentaje de Captura Incidental	Especies Involucradas
Anchoíta Argentina (<i>Engraulis anchoít</i>)	Suroeste del Océano Atlántico	< 1%	<i>Scomber japonicus, Trachurus lathami, Stromateus brasiliensis, Squatina argentina, Galeorhinus galeus, Mustelus schmitti</i>
Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>)	Costas de Portugal	Muy Bajo	<i>Trisopterus luscus, Balistes carolinensis, Microchirus spp., Belone belone, Raja spp., Conger conger, Boops boops, Scomber scombrus, Lepidotrigla spp., Loligo spp., Polybius henslowi</i>
Merluza del Pacífico (<i>Merluccius productus</i>)	Washington, Oregón, California y en Canadá.	< 3%	<i>Sebastes flavidus Sebastes entomelas Sebastes alutus Trachurus symmetricus Scomber japonicus</i>
Langosta roja (<i>Panulirus interruptus</i>)	Noroeste en la Península de Baja California, México	13%	<i>Astraea undosa, Cancer spp., Octopus spp., Paralabrax clathratus, Semicossyphus pulcher, Caulolatilus princeps</i>
Camarón Rosado (<i>Pandalus jordani</i>)	Costa Oeste de los EU	Entre 1.5% y 0.7%	<i>Merluccius productus, Myxine glutinosa, Atheresthes stomias, Microstomus pacificus, Lyopsetta exilis, Glyptocephalus zachirus Sebastes spp., Scopthalmus spp</i>
Sardina del Pacífico (<i>Sardinops sagax caeruleus</i>)*	Golfo de California, México	< 1%	----
Macarela del Atlántico (<i>Scomber scombrus</i>)	Noreste del Océano Atlántico	0.9%	<i>Micromesistius poutassou, Melanogrammus aeglefinus, Molva molva, Trisopterus esmarkii, Pollachius virens, Clupea harengus, Trachurus trachurus, Capros aper</i>

*Para la certificación la mejor información disponible fueron referencias informales o indirectas

Comparando estos niveles de pesca incidental con los de otras pesquerías que no se encuentran certificadas los cuales se observan en la Tabla V son muy bajos, ya que para algunas de estas pesquerías la captura incidental llega a ser hasta más del 100% de la pesca objetivo. La tabla VI maneja datos de las Pesquerías con los mas bajos niveles de pesca incidental a nivel mundial, que comparados con los datos de las pesquerías certificadas se

tienen valores similares en cuanto a su captura incidental. Algunas de pesquerías que maneja esta tabla se encuentran certificadas.

Utilizando la clasificación del International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants (ISSCAAP), se muestra en la tabla VII de la captura incidental por grupo de especies a nivel mundial en la que la categoría de pelágicos menores tiene una captura incidental de 12%, mientras que la de camarones y langostinos llega a tener el 500% de captura incidental. En total se menciona que la captura incidental global es del 35%.

Tabla V. Las veinte pesquerías con registros mayores de pesca incidental (desechada) en el Mundo. Modificada de Alverson *et al.* (1994).

Pesquería	Kg de captura incidental (desechada) por Kg descargado
Pesca de arrastre de camarón en Trinidad	14.71
Pesca de arrastre de camarón en Indonesia	12.01
Pesca de arrastre de langostino (camarón) en el norte de Australia	11.10
Pesca de arrastre de camarón en Sri Lanka	10.96
Pesca de arrastre de camarón en el Golfo de México (EUA)	10.30
Pesca de arrastre de camarón en el Golfo de California	9.70
Pesca de arrastre de camarón en Brasil	9.30
Pesca de arrastre de camarón en el oeste de la India	8.52
Pesca de arrastre de camarón en el sureste de EUA	8.00
Pesca de arrastre de peces en el Atlántico noroeste	5.28
Pesca de arrastre de camarón en el Golfo Pérsico	4.17
Pesca de arrastre de camarón en el Atlántico suroeste	4.10
Pesca de arrastre de camarón en el este de la india	3.79
Jaulas para <i>Sablefish</i> en el Mar de Bering	3.51
Pesca de arrastre de camarón en Malasia	3.03
Pesca de arrastre de camarón en Senegal	2.72
Pesca de arrastre de lenguado (Rock Sole) en el mar de Bering	2.61
Pesca de arrastre de bacalao (Cod) en Columbia Británica	2.21
Pesca de arrastre de lenguado (flatfish) en el Golfo de Alaska	2.08
Pesca de arrastre de lenguado (Dab) en el Atlántico noreste	2.01

Tabla VI. Las diez pesquerías con menores razones de captura incidental/objetivo en el mundo (en número de individuos). Modificado de Alverson *et al.* (1994)

Pesquería	No. de individuos desechados/objetivo
Arrastre de media agua para pescadilla (Pollock) en el Mar de Bering	0.005
Red de enmalle para atún en el Atlántico noreste	0.009
Arrastre de media agua para pescadilla (Pollock) en el Golfo de Alaska	0.018
Red de enmalle para calamar (Corea)	0.037
Red de enmalle para calamar (Taiwan)	0.068
Red de enmalle para atún en aguas internacionales (ZCIT)	0.08
Red de enmalle para atún en el Mar de Tasmania	0.123
Trampa para cangrejo en el Mar de Bering	0.132
Cerco para atún en el Pacífico tropical oriental	0.18
Trampa para bacalao en el Mar de Bering	0.18

Tabla VII. Captura incidental global por grupo de especies objetivo, según la clasificación del International Standard Statistical Classification of Aquatic Animals and Plants (ISSCAAP). Modificado de Alverson *et al.* (1994)

ISSCAAP	Peso promedio de la captura incidental (mt)	Peso promedio de la captura (mt)	Razón pesca incidental/captura objetivo
Camarones y langostinos	9,511,973	1,827,568	5.20
Cangrejos	2,777,848	1,117,061	2.49
Anguila	8,359	9,975	0.84
Peces planos	946,436	1,257,858	0.75
Peces de roca (cabrillas, meros)	3,631,057	5,739,743	0.63
Langostas	113,216	205,851	0.55
Múlidos, saurios	2,607,748	9,349,055	0.28
Bacalao	2,539,068	12,808,658	0.20
Atunes	739,580	4,177,653	0.18
Pelágicos menores	2,789,201	23,792,608	0.12
Peces marinos diversos	992,356	9,923,560	0.10
Sábalos	22,755	227,549	0.10
Cefalópodos	191,801	2,073,523	0.09
Salmones y truchas	38,323	766,462	0.05
Pelágicos medianos	102,377	3,722,818	0.03
Total	27,012,099	76,999,942	0.35

6.8 Concepto de Captura Incidental en la Legislación Mexicana

Respecto a la preocupación en el manejo pesquero sobre la captura incidental, es conveniente referir dicha preocupación al marco legal nacional en materia de pesca, esto con el objeto de analizar desde el punto de vista legal las implicaciones (si las hay) al incurrir en este tipo de pesca.

El ordenamiento de mayor jerarquía es la actual Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, misma que entro en vigor en octubre del 2007.

Este ordenamiento considera a la captura incidental en tres de sus artículos, uno de definición (Art. 4), otro relacionado con ámbitos de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y las áreas naturales protegidas (Art. 9) y lo relacionado con la pesca deportiva (Art. 66) como se apunta a continuación:

6.8.1 Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable (LGPAS)

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007 que entró en vigor el 22 de octubre de 2007.

ARTÍCULO 4o.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

.....

XIII. Captura incidental: La extracción de cualquier especie no comprendida en la concesión o permiso respectivo, ocurrida de manera fortuita;

.....

ARTÍCULO 9o.- De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la SEMARNAT se coordinará con la Secretaría para el cumplimiento de los objetivos previstos en la presente Ley, en materia de

preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, particularmente, en los siguientes aspectos:

I. En áreas naturales protegidas, de acuerdo con la declaratoria de creación o el programa de manejo, emitir recomendaciones sustentadas, fundadas y motivadas, sobre los permisos y concesiones de pesca y acuacultura que se pretendan otorgar, así como los volúmenes de *pesca incidental*;

ARTÍCULO 66.- La *captura incidental* estará limitada y no podrá exceder del volumen que determine la Secretaría, para cada pesquería, según las zonas, épocas y artes de pesca, de conformidad con lo que establece la presente Ley y demás disposiciones que de ella se deriven. Los excedentes de los volúmenes de *captura incidental* que determine dicha autoridad en tales disposiciones, serán considerados como pesca realizada sin concesión o permiso.

El aprovechamiento de los productos pesqueros obtenidos en la *captura incidental* se sujetará a las normas oficiales que al efecto se expidan, salvo lo previsto en esta Ley para la pesca deportivo- recreativa.

Por lo que toca al Reglamento en vigor, aunque emitido para operar con la anterior Ley de Pesca (1992), y a falta de la promulgación de un nuevo reglamento, se aplica el reglamento de la anterior Ley que contiene diversas menciones sobre la *captura incidental* de manera genérica para toda la actividad pesquera, como en seguida se enlistan los artículos específicos:

6.8.2 Reglamento de la Ley de Pesca

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de septiembre de 1999.

Reforma publicada DOF 28-01-2004

Artículo 20.- Para los efectos de este Reglamento, se entiende por:

...

III. *Captura incidental*: la de cualquier especie no comprendida en la concesión, permiso o autorización respectiva, ocurrida de manera fortuita;

...

Artículo 32.- La *captura incidental* no podrá exceder del volumen que la Secretaría determine para cada pesquería, según las zonas, épocas y artes de pesca que correspondan. Los excedentes de los volúmenes de *captura incidental* que determine la Secretaría en las normas, serán considerados como pesca realizada sin concesión o permiso.

La comercialización de la *pesca incidental* se sujetará a las normas que emita la Secretaría.

Por otra parte, lo que respecta a disposiciones específicas sobre la *captura incidental* en pelágicos menores en México, se tienen al menos dos instrumentos legales que mencionan este concepto como son la Carta Nacional de Pesca y la Norma Oficial Mexicana para la pesca del recurso sardina como se detalla a continuación:

6.8.3 Carta Nacional de Pesca

Ficha de Pelágicos menores:

Lineamientos y estrategias de manejo:

Se recomienda fortalecer y hacer operativos a los Subcomités de Pesca. Para evitar la sobrepesca de crecimiento, es importante respetar las disposiciones sobre talla mínima (que la *captura incidental* de sardina Monterrey menor a 150 mm LP no exceda el 30% en número por temporada. NOM-003-PESC-1993, en revisión).

6.8.4 NOM-003-PESC-1993

Numeral 3.8.4.3

Atender a las indicaciones del personal designado por la Secretaría de Pesca, cuando de acuerdo con el plan oficial de trabajo requiera que algunos organismos de las especies objeto de la pesca y/o de las *capturadas incidentalmente*, le sean separados para su análisis, dichos organismos o sus partes deberán conservarse durante el tiempo que indique dicho personal en las condiciones que lo solicite.

En virtud de que la *captura incidental*, de acuerdo a la definición en la legislación pesquera mexicana y al espíritu de la misma, no es deseable y se asume que ocurre de manera fortuita, entonces se considera que los excedentes de los volúmenes de *captura incidental* que determine la Secretaría en las normas correspondientes, serán considerados como pesca realizada sin concesión o permiso lo cual es una causal de infracción, sanción y responsabilidad para los titulares de los permisos o concesiones pesqueras según lo dispuesto en el Artículo 132 fracción I de la LGPAS en donde se menciona la infracción que comenten quienes realizan la pesca sin contar para ello con la concesión o permiso correspondiente que es lo que aplica a los volúmenes excedentes según la determinación de los niveles de captura incidental que haga la Secretaría en las distintas pesquerías en las que aplique este concepto.

Esta infracción a lo establecido en la LGPAS, el Reglamento y las normas oficiales correspondientes consideran diversas posibles sanciones según lo que contiene el Artículo 133 de la LGPAS y que de manera detallada consigna:

ARTÍCULO 133.- Las infracciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que de ella deriven, señaladas en el artículo anterior, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría con una o más de las siguientes sanciones:

- I. Amonestación con apercibimiento;
- II. Imposición de multa;
- III. Imposición de multa adicional por cada día que persista la infracción;
- IV. Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas;
- V. Clausura temporal o definitiva, parcial o total, de la instalación o instalaciones en las que se hayan cometido las infracciones;
- VI. El decomiso de embarcaciones, vehículos, artes de pesca y/o productos obtenidos de la acuicultura y la pesca directamente relacionada con las infracciones cometidas, y
- VII. Suspensión o revocación de los permisos, concesiones y autorizaciones correspondientes.

Por lo anterior se concluye que la normatividad pesquera mexicana considera a la captura incidental, una vez establecida con límites cuantitativos (generalmente en porcentajes % o como grupos de especies ej mamíferos y quelonios) como no objeto principal de la pesquería y fortuita y procura evitarla por lo que establece sanciones para desincentivarla.

Respecto al establecimiento de montos de captura incidental en pesquerías nacionales diferente a la de los pelágicos menores, no se tienen referencias abundantes, solo se tiene conocimiento de un ACUERDO mediante el cual se establece el volumen de captura incidental permitido en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico.

En dicho acuerdo se establece un volumen de captura incidental máximo correspondiente a un 30% de la captura en peso desembarcado para las flotas participantes en la pesquería de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico, condicionado a los límites por zona y porcentaje de captura en peso desembarcado por especie, de acuerdo a consideraciones geográficas y por tipo de embarcación (mayores o menores).

7. Discusión

Uno de los efectos menos deseables de cualquier pesquería es la alteración del medio ambiente y la mortalidad directa o incidental de especies distintas a las objetivo. Existen algunas artes y operaciones pesqueras, como las redes de arrastre, que tienen el potencial de afectar directamente, por tracción sobre el fondo marino, el hábitat con el que entran en contacto y los organismos que ahí habitan; además, por ser muy poco selectivas, también extraen cantidad de otras especies durante las faenas de pesca (Del Monte Luna, 2008).

La red de cerco es una de las mas inofensivas al medio ambiente ya que actúa en plena columna de agua y es dirigida a las especies objetivo en este caso los pelágicos menores. Chuenpagdee *et al.* (2003), hacen una evaluación en conjunto con otros expertos a diferentes artes de pesca para conocer que tanto es el daño que hacen estas ecosistema. En esta evaluación la red de cerco obtuvo niveles muy bajos de daños al hábitat y niveles bajos en cuanto a la captura incidental. Actualmente la pesquería de pelágicos menores esta regulada mediante la NOM-003-PESC-1993 la cual establece las tallas mínimas para cada un de las especies y con eso poder minimizar la extracción de los juveniles.

Estudios realizados en los Estados unidos sobre la captura incidental de sardina del Pacífico (McCrae, 2000,2002,2003) menciona que ésta es mínima y no sobrepasa el 1% de la captura total. En Australia en los años 2005 y 2009 se realizó un estudio de estimación de fauna de acompañamiento en la pesquería de sardina, obteniendo valores menores al 1% de captura incidental. Los valores obtenidos en estos dos países son similares (mayores) a los obtenidos en nuestro estudio para el noroeste de México, ya que la captura en número se encuentra muy por debajo del 1% de las capturas totales.

La comparación de la tasa de captura incidental/objetivo con otras pesquerías del mundo. Muestra valores muy por debajo de incluso los casos documentados de pesquerías con menores descartes, como la pescadilla del Mar de Bering (0.0005) o el atún del Atlántico norte (0.0009). Cabe reconocer en primer lugar que el tamaño (y peso individual) de las especies objeto en este caso son en general mucho menores a las de los organismos de la captura incidental. Esta situación se presenta aún en mayor grado en la pesca de camarón

donde, a diferencia de las pesquerías de peces, normalmente se reporta la tasa de captura incidental/objetivo en peso, no en número. En este sentido, el valor estimado en este ejercicio tiene una cierta subestimación; sin embargo, el número de individuos de captura incidental es tan bajo, en todos los casos, que de acuerdo a nuestros cálculos cada individuo de pesca incidental tendría que pesar alrededor de 116 kg para que la razón fuera 0.18, equivalente a la de trampa para bacalao en el mar de Bering, la última pesquería de la lista de pesquerías con menores razones de captura incidental/objetivo según la FAO (Tabla VI).

Cabe resaltar además que en el caso de la pesca incidental de las pesquería de sardina de Bahía Magdalena y Ensenada, que fueron las dos presentando captura de especies no objetivo, las especies tienen en su mayoría un valor de mercado y preferencia para autoconsumo mayor que el de la especie objetivo (p.e. lenguado, camarón, cochito), por lo que el descarte es prácticamente nulo.

Por otro lado, cabe reconocer que no estimamos en este trabajo estas razones para el caso de la pesquería del Golfo de California pues, aunque se registraron enmallamientos de mamíferos marinos, estos no se consideran pesca incidental pues no se trata de recursos pesqueros, además de que de acuerdo a las observaciones realizadas se liberan lo antes posible.

La presencia de delfín común (*Delphinus* spp.) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*) en los encierros se debe a que para estas especies los pelágicos menores son un componente común de la dieta (Salvadeo, 2008), particularmente durante periodos de alta abundancia o agregación en zonas cercanas a las loberas.

En cuanto a la amenaza de esta pesquería a especies en peligro de extinción como la vaquita marina, no existe evidencia de mortalidad incidental o algún otro tipo de daño (Del Monte Luna, 2008), ya que la distribución de los pelágicos menores dentro del Golfo de California no llega hasta la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California.

El presente trabajo proporciona información sólo parcial sobre el tema de pesca incidental en la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California, toda vez que se cubrieron

pocos lances en comparación con la operación de la flota durante una temporada completa, estos lances se realizaron únicamente en algunas de las zonas de captura tradicional, y la observación a bordo estuvo limitada a una sola oportunidad. A pesar de que los números de pesca incidental son muy bajos, es recomendable ampliar el alcance del muestreo y la observación para estar en condiciones de establecer formalmente un valor de pesca incidental que pueda ser utilizado para comparaciones en foros internacionales, o como parámetro para el manejo y la legislación correspondiente. Este tipo de trabajos se perciben especialmente oportunos en este momento en que la pesquería de sardina del Golfo de California fue recientemente certificada por el MSC, pero el proceso reconoce que para lograr una recertificación será necesario contar con mejor elementos en cuanto a captura incidental.

8. Conclusiones y recomendaciones

- ✓ Los niveles de captura incidental que obtuvimos en este estudio son similares o menores a los obtenidos en otros países para este mismo tipo de recursos.
- ✓ En términos de los niveles de captura incidental, la pesquería de pelágicos menores en el Pacífico tienen potencial para cumplir los estándares de la certificación del MSC.
- ✓ A juzgar por el tipo de especies que se detectaron en las descargas, se deduce que en algunos casos la red de cerco operó muy cerca del fondo marino, lo que aumenta la incidencia de pesca incidental y podría generar incluso daños físicos al bentos, por lo cual se recomienda que los lances se realicen siempre a una profundidad suficiente.
- ✓ Es necesario aumentar el número de observaciones, tanto en la descarga como mediante observadores a bordo, toda vez que se trata de información de gran valía para el manejo y los propios empresarios en el futuro cercano, especialmente si se considera la certificación como una condición deseable.

9. Bibliografía

- Almendarez-Hernández, L.C. 2008. El Potencial de Certificación de la Pesquería de Arrastre de Camarón del Golfo de California. Tesis de Maestría. CICIMAR, IPN. 117p.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G., Murawski, S.A. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 233p.
- Anónimo. 2007. Diagnostico de la Pesquería. En: Plan de manejo pesquero para pelágicos menores. Informe Técnico para la Secretaria de Pesca del Gobierno del Estado de Baja California Sur. CIBNOR. La Paz, B.C.S. México. 29-66p.
- Australian Fisheries Management Authority. 2005. Small Pelagic Fishery. Bycatch Action Plan 2005. Revised Draft. Australia. 25p.
- Chuenpagdee, R., Morgan, L.E., Maxwell, S.M., Norse, E.A., Pauly, D. 2003. Shifting gears: assessing collateral impacts of fishing methods in the U.S. water. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(1): 517:524.
- Cisneros-Mata, M.A., Montemayor-López, G., Nevárez-Martínez, M.O. 1996. Modelling deterministic effects of age structure, density dependence, environmental forcing, and fishing on the population dynamics of *Sardinops sagax caeruleus* in the Gulf of California. *CALCOFI*. 37:2001-2008.
- Cisneros-Mata, M.A. 1987. Biología reproductiva de sardina Monterrey en la costa occidental de Baja California Sur y costa de Sonora. En: Ramírez, M. (ed.). *Simposium sobre Investigación en Biología y Oceanografía Pesquera en México*. La Paz, B. C. S. Abril 1987: 47-53p.
- Cisneros-Mata, M.A., Nevárez-Martínez, M.O., Montemayor-López, G., Santos-Molina, J.P., Morales-Azpeitia, R. 1991. Pesquería de sardina en el Golfo de California

- 1988/89-1989/90. SEPESCA, Instituto Nacional de Pesca (CRIP, Guaymas, Sonora, México). 80p.
- Clark, M.R., O'Driscoll, R.L. 2003. Deepwater fisheries and their impacts on seamount habitat in New Zealand. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 31: 441-458.
- Cochrane, K.L. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 231p.
- CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País. DF, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. 2000. Estrategia Nacional Sobre Biodiversidad de México. DF, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAPESCA-SIRIAP, 2004. Carta Nacional Pesquera. www.sagarpa.gob.mx/conapesca. Consulta en línea.
- Csirke, J. 1995. Fluctuations in abundance of small and mid-size pelagic. *Sci. Mar.*, 59 (3-4): 481-490.
- Davies, R.W.D., Crippss, S. J., Nickson, A., Porterc, G. 2009. Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy*, Doi:10.1016/J.marpol.2009.01.003
- Del Monte Luna, P. 2008. Reporte Técnico para la Canaipes: La pesquería de pelágicos menores en Golfo de California: Efectos a nivel ecosistema y en especies no-objetivo. La Paz, B.C.S. México. 25p.
- Dorn, M.W., Saunders, M.W. 1997. Status of the coastal Pacific whiting stock in US and Canada in 1997. Pacific Fishery Management Council, Appendix: Status of the Pacific Coast groundfish fishery through 1996.

- Enticknap, Ben. 2002. Trawling the North Pacific. Understanding the effects of bottom trawl fisheries on Alaska's living seafloor. Alaska Marine Conservation Council (AMCC). 22p.
- Estrada-García, J.J., Cisneros-Mata, M.A, Páez-Barrera F., Santos-Molina, J.P. 1986. Informe de la temporada de pesca 1984/85 del recurso sardina del Golfo de California. SePesca, Instituto Nacional de la Pesca. 160p.
- FAO. 2010. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010. FAO. Roma. 219p.
- Freón, P., Cury, P., Shannon, L., Roy, C. 2005. Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: A review. *Bulletin of Marine Science* 76(2): 385-462.
- Fisheries Division of Primary Industries and Resources South Australia. 2009. Ecological Assessment of the South Australian Sardines (*Sardinops sagax*) Fishery. Department of Environment, Water, Heritage, and the Arts. 15p.
- Gluyas-Milla, M.G., Quiñonez-Velázquez, C. 2010. Estructura de tallas y edades de la captura de macarela del pacífico *Scomber japonicus* en el Golfo de California. *Ciencia Pesquera*. Vol. 18 (2). 77-84 p.
- Hannah, R.W., Jones, S.A. 2007. Effectiveness of bycatch reduction devices (BRDs) in the ocean shrimp (*Pandalus jordani*) trawl fishery. *Fisheries Research*, 85:217-225.
- Hansen, J.E. 2004. Anchoíta (*Engraulis anchoita*). En: Sánchez, R.P., Bezzi, S.I. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Tomo 4. INIDEP, Mar del Plata, 359p.
- Instituto Nacional de Pesca (INP). 2006. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y Manejo. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. pp. 263-301.

- Kaiser, M.J., Edwards, D.B., Armstrong, P.J., Radford, K., Lough, N.E.L., Flatt, R.P., Jones, H.D. 1998. Changes in megafaunal benthic communities in different habitats after trawling disturbance. *ICES J Mar Sci.* 55: 353-361.
- Kelleher, K. 2005. Discards in the world's marine fisheries. Fisheries Technical Paper 470. FAO. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 154p.
- Koslow, J.A., Gowlett-Holmes, K., Lowry, J.K., Hara, T.O., Poore, G.C.B., Williams A. 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 213: 111-125.
- LGPAS. 2007. Ley general de pesca y acuacultura sustentables. 101p. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS.pdf
- Lluch-Belda, D., B. Magallón, F.J., Schwartzlose, R.A. 1986. Large fluctuations in the sardine fishery in the Gulf of California: possible causes. *CalCOFI Rep.* 27: 136-140.
- McCrae, J. 2000. Oregon's Sardine Fishery, 2002. Newport, OR: Oregon Department of Fish and Wildlife. 10p.
- McCrae, J. 2002. Oregon's Sardine Fishery, 2002. Newport, OR: Oregon Department of Fish and Wildlife. 11p.
- McCrae, J. 2003. Oregon's Sardine Fishery, 2002. Newport, OR: Oregon Department of Fish and Wildlife. 10p.
- Marine Stewardship Council. 2012. Certified Fisheries. Consulta en Línea. www.msc.org/track-a-fishery/certifield
- Nevárez-Martínez, M.O., Martínez-Zavala, M.A., Cotero-Altamirano, C.E., Jacob-Cervantes, M.L., Green-Ruiz, Y., Gluyas-Millán, G., Cota-Villavicencio, A., Santos-Molina, J.P. 2004. La Pesquería de pelágicos menores (sardinas, anchovetas, macarelas y afines): recomendaciones para su manejo. Dictamen Técnico del Instituto Nacional de la Pesca.

- Nevárez-Martínez, M.O., Martínez-Zavala, M.A., Coto-Altamirano, C.E., Jacob-Cervantes, M.L., Green-Ruiz, Y., Gluyas-Millán, G., Cota-Villavicencio, A., Santos-Molina, J.P. 2006. Peces pelágicos menores. En: INAPESCA (ed.) En: INAPESCA (ed.) Sustentabilidad y pesca responsable en México: Evaluación y Manejo. INAPESCA-SAGARPA, D.F. 263-301.
- O'Driscoll, M.R., Clarck, M.R. 2005. Quantifying the relative intensity of fishing on New Zealand seamounts. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 39: 839-850.
- Pierce, G.J., Dyson, J., Kelly, E., Eggleton, J.D., Whomersley, P., Young, I.A.G., Begoña S.M., Wang, J., Spencer, N.J. 2002. Results of a short study on by-catches and discards in pelagic fisheries in Scotland (UK). *Aquat. Living Resour.* 15, 327–334.
- Pitcher, T.J., Chuenpagdee, R. 1994. Bycatches in fisheries and their impact on the ecosystem. *Fish. Centre Res. Rep. Univ. British Columbia* 2(1): 85p.
- Quiñónez-Velázquez, C., Felix-Uraga, R., Melo-Barrera, F.N., Morales-Bojórquez, E. 2009. Manejo Pesquero: La Pesquería de Sardina en Baja California Sur, 203-231p. En Urciaga-García J., Beltrán-Morales, L.F., Lluch-Belda D. Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional. UABCS, CIBNOR S.C. y CICIMAR-IPN.
- SEPESCA. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-003-PESC-1993. 1993. *Diario Oficial de la Federación* (31 de diciembre de 1993).
- Stobutzki, I. C., Jones, P., Miller, M. 2003. A comparison of fish bycatch communities between areas open and closed to prawn trawling in an Australian tropical fishery. *ICES Journal of Marine Science* 60: 951-966.
- Velarde, E., Tordesillas, M.S., Esquivel, R., Vieyra, L. 1994. Seabirds as indicators of important fish populations in the Gulf of California. *CalCOFI Rep.*, 35:137-143.

- Washington Department of Fish and Wildlife. Summary report of the 2004 trial purse-seine fishery for Pacific sardine. Washington Department of Fish and Wildlife. 14 p.
- Wessells, C.R., Cochrane, K., Deere, C., Wallis, P., Willmann, R. 2001. Product Certification and Ecolabelling for Fisheries Sustainability. FAO, Fisheries Technical Paper, No. 422, Rome. 83p.
- Wolf, P. 1992. Recovery of the Pacific sardine and the California sardine fishery. CALCOFI. 33:76-86
- Wong-Ríos, M. 1974. Biología de la Sardina del Golfo de California *Sardinops sagax caerulea*. CalCOFI Rep. 17:97-100.