

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA



PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS
EN ECOLOGÍA MARINA

CAPTURA INCIDENTAL DE CETÁCEOS PEQUEÑOS EN PESQUERÍAS DE RED DE ENMALLE
EN LA REGIÓN NOROESTE DE MÉXICO

TESIS

**que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS**

Presenta:

OSCAR RICARDO GUZÓN ZATARAIN

Ensenada, Baja California, México, Septiembre del 2006.

TESIS DEFENDIDA POR

Oscar Ricardo Guzón Zatarain

Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ



Dr. Horacio Jesús De La Cueva
Salcedo
Codirector del Comité



Dr. Lorenzo Rojas Bracho
Codirector del Comité



Dr. Oscar Sosa Nishizaki
Miembro del Comité



Dr. Jay Barlow
Miembro del Comité



Dr. Alejandro Parés Sierra
Miembro del Comité



Dr. Juan Carlos Herguera García
*Coordinador del Programa de
Posgrado en Ecología Marina*



Dr. Edgar Gerardo Pavía López
Director de Estudios de Posgrado

Septiembre de 2006

DEDICATORIA

A mis padres, Oscar y Olivia

Gracias por creer en mis sueños

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Oscar y Olivia por su apoyo incondicional, su amor y entusiasmo.

A mis hermanas, Jocelyn y Olivia

A mis abuelos, Lupita y Ricardo

A mis amigos de siempre: Adrian, Eric, Nemer, Ligeia, Eduardo, Sierrita, Tadeo, Chuyo, Fish, Robertha, Dani (y muchos otros, Gracias a todos!)

A mis compañeros del programa de Maestría (Buenos tiempos!)

A mi equipo en Onca Explorations: Laura y Angeles

A mis estimadísimos directores: Horacio de la Cueva y Lorenzo Rojas Bracho

A mis asesores Oscar Sosa Nishizaki y Alejandro Parés

A Jay Barlow, por su valiosa asesoría, todo su apoyo durante mi estancia en el SWFSC y su contribución a este trabajo. Al CONACYT por la beca 171894 otorgada para el desempeño de mi posgrado

A Armando Jaramillo, por sus acertados y siempre útiles consejos

A Tim Gerrodette y Daniel Palacios, por su valiosa contribución

A Jim Carretta, por su gran ayuda en la organización de los datos

A Luella Dollar por su tiempo y comentarios

A Vicente Ferreira por todos sus comentarios de apoyo y sus geniales clases!

A Karen Baragona y todo su equipo en World Wildlife Fund por hacer posible la realización de este trabajo

A World Wildlife Fund (WWF) por su consideración y financiamiento

Al Southwest Fisheries Science Center (National Marine Fisheries Service)

A Dolores Sarracino y todo el personal del Departamento de Estudios de Posgrado de CICESE por su gran apoyo

A CONAPESCA
Gracias a todos!

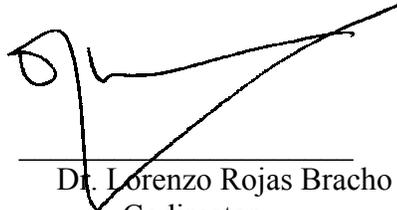
RESUMEN de la tesis de **Oscar Ricardo Guzón Zatarain**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en Ecología Marina. Ensenada, Baja California, México. Septiembre 2006.

CAPTURA INCIDENTAL DE CETÁCEOS PEQUEÑOS EN PESQUERÍAS DE RED DE ENMALLE EN LA REGIÓN NOROESTE DE MEXICO

Resumen aprobado por:



Dr. Horacio de la Cueva Salcedo.
Codirector



Dr. Lorenzo Rojas Bracho
Codirector

La captura incidental de cetáceos en artes de pesca pasivas (p. ej. redes de enmalle) es considerada como una amenaza seria para diferentes especies y por lo tanto un problema de conservación mundial. Estudios recientes indican que aproximadamente 300,000 individuos de un gran número de especies mueren cada año en operaciones de pesca. Un gran porcentaje de estas muertes suceden en redes de enmalle. En la región noroeste de México (costa occidental de la Península de Baja California y Golfo de California), las redes de enmalle son utilizadas en su mayoría por la flota industrial para la captura de pez espada y tiburones oceánicos y por la flota artesanal multipropósito que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines a lo largo del litoral del Pacífico Mexicano. A pesar del intenso esfuerzo pesquero que se realiza en la región, son pocos los estudios que han evaluado el potencial de impacto de estas pesquerías sobre las poblaciones de cetáceos. La falta de información sobre tasas de captura incidental y esfuerzo pesquero dificultan el proceso de determinar la magnitud del problema. Información disponible sobre el esfuerzo pesquero realizado por estas pesquerías durante el 2002, así como tasas estandarizadas de captura incidental de cetáceos pequeños obtenidas de pesquerías similares en otras regiones del mundo fueron incorporadas al modelo de Palacios y Gerrodette (1996) para obtener una primera estimación de la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la región noroeste de México. Adicionalmente se evaluó el impacto potencial de las mismas sobre sus poblaciones. Se determinó que una flota operativa de 38 embarcaciones mayores (mediana y altura) ejerció un potencial de esfuerzo pesquero con redes de enmalle de entre 50, 99 y 149 días efectivos de pesca por embarcación durante el 2002. En base a estos escenarios hipotéticos de esfuerzo, se estimó que la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en sus operaciones pudo haber sido de entre 78, 154 y hasta 232 animales al año respectivamente en base a la tasa de captura incidental de cetáceos pequeños obtenida para California (0.0576 cetáceos/día/embarcación/km de red). Las mortalidades aumentan a 104, 205 y 309 animales al año en base a la tasa estandarizada de captura incidental obtenida para Ecuador (0.0767 cetáceos/día/embarcación/km de red). En base a tasas de captura específicas y los escenarios de esfuerzo pesquero potencial calculados; se estimó que las mortalidades más altas corresponderían al delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) con 43, 85 y 128 individuos al año. Para el resto de las especies las mortalidades estimadas no exceden las decenas de individuos al año. Por otro lado, se determinó que la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California, compuesta por al menos 1,888 embarcaciones

menores o pangas, ejerce un potencial de esfuerzo pesquero con redes de enmalle de entre 30, 60 y 90 días efectivos de pesca por embarcación al año. De acuerdo a estos escenarios hipotéticos de esfuerzo, la mortalidad incidental calculada para la flota artesanal fue de 705, 1,410 y 2,115 cetáceos pequeños al año en base a la tasa de captura incidental obtenida para Sri Lanka. No obstante, la mortalidad podría aumentar a niveles de hasta decenas de miles de animales en base a tasas de captura más altas (p. ej. Filipinas). En base a tasas de captura específicas, el delfín común de rostro corto (*D. delphis*) obtuvo las mortalidades más altas con un orden de magnitud de miles de individuos al año. El resto de las especies podría presentar mortalidades en un rango de decenas hasta cientos de individuos como máximo. Las mortalidades estimadas para siete especies de cetáceos en la flota industrial se mantienen aparentemente en niveles sustentables (< 1-2% de la población al año). Por otro lado, en la flota artesanal la mayoría de las especies presentan mortalidades que rebasan los límites de mortalidad incidental anual para sus poblaciones. Esto indica que, considerando el potencial de esfuerzo pesquero de ambas flotas, el impacto potencial de estas pesquerías podría ser significativo al menos sobre las poblaciones de algunas especies que presentan una baja abundancia en la región como el cachalote (*Physeter macrocephalus*), o bien sobre algunas especies debido a su alta abundancia (ej. *Delphinus* sp.) presentan una mayor susceptibilidad a ser capturadas en este tipo de operaciones de pesca.

Palabras clave: Captura incidental, redes de enmalle, cetáceos

ABSTRACT of the thesis presented by **Oscar Ricardo Guzón Zatarain** as a partial requirement to obtain the MASTER OF SCIENCE degree in MARINE ECOLOGY. Ensenada, Baja California, Mexico. September 2006.

ABSTRACT

The incidental mortality, or *bycatch* of cetaceans in passive fishing gear (*i.e.* gillnets) is considered as a serious threat for some species and a worldwide conservation problem. Recent studies suggest that approximately 300,000 individuals of a great number of species die each year in fishing operations. Most of these deaths occur in gillnets. In Mexico's northwestern region (west coast of the Baja California Peninsula and the Gulf of California) gillnets, particularly driftnets, were until recently used by the industrial fleet for the capture of swordfish and pelagic sharks and are still being used by the artisanal multipurpose fishery targeting sharks and other species along the Mexican Pacific. Although fishing effort in the region is intense, few studies have assessed the potential impact of fishing activities on small cetacean populations. The lack of information on cetacean bycatch rates and proper fishing effort data hinder the assessment of the magnitude of the problem. The goal of this study was to obtain a first estimate of small cetacean incidental mortality in gillnet fisheries that operate in the region and to determine their potential impact on small cetacean populations. Mortality estimates were obtained using the Palacios and Gerrodette (1996) model based on available information on fishing effort for these fisheries during 2002 and standardized bycatch rates of small cetaceans obtained from different gillnet fisheries worldwide. In addition, estimated mortalities were compared with available abundance estimates for some small cetacean species in the region to obtain annual mortality rates that indicate the percentage of the population being affected by the fishery. Our results showed that an operative fleet of 38 driftnet vessels comprising the industrial fishery for swordfish and sharks in the region may have operated during 50, 99 or 149 effective days of fishing effort per boat during 2002. Based on these hypothetical fishing effort scenarios, small cetacean mortality was estimated to be 78, 154 or even 232 animals a year respectively, assuming that the bycatch rate in the region is similar to the bycatch rate in California. However, mortalities may increase to levels of 104, 205 and 309 animals a year assuming a bycatch rate similar to that in Ecuador. Based on specific bycatch rates for eight small cetacean species we estimated that short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) might have the highest mortality levels with 43, 85, and 128 individuals a year. Estimated mortalities for the remaining seven species are below tenths of individuals a year. For the artisanal gillnet fleet targeting sharks in the Gulf of California, composed of at least 1,888 boats or *pangas*, we calculated hypothetical fishing effort scenarios of 30, 60 and 90 effective days of fishing effort per boat per year. Based on these scenarios, small cetacean mortality was estimated to be 705, 1410 and 2115 cetaceans a year for the artisanal fleet assuming a bycatch rate similar to that of Sri Lanka. However, mortalities may increase significantly assuming larger bycatch rates (*i.e.* Philippines). Based on specific bycatch rates for eight small cetacean species we estimated that short-beaked common dolphins (*D. delphis*) might have also mortality levels of thousand of individuals a year. The remaining seven species presented mortalities that ranged from ten to thousand of individuals a year. According to estimated annual mortality rates mortalities of all species in the industrial fleet are apparently sustainable (below PBR levels as defined under U.S. laws). However, most species mortalities in the artisanal fleet are above PBR levels and thus non-sustainable. Considering the potential fishing effort of both fleets (industrial and artisanal) their potential impact may be significant for small cetacean populations in the region at least for species that are not very abundant, like the sperm whale (*Physeter macrocephalus*) and the short-finned pilot whale

(*Globicephala macrorhynchus*), or over some abundant species, like common dolphins (*Delphinus* sp.) which may be more susceptible to be captured in these type of fishing operations.

Keywords: Bycatch, Driftnets, Cetaceans

CONTENIDO (continuación)

	Página
V.2.2.2. Sri Lanka.....	40
V.2.2.3. Filipinas.....	41
V.2.2.4. Mar Mediterraneo	41
V.3. Validación del modelo.....	42
V.4. Estimaciones de mortalidad incidental de cetáceos pequeños	44
V.4.1. Flota industrial (embarcaciones mayores).....	44
V.4.2. Flota artesanal (Golfo de California).....	49
V.5. Tasas de mortalidad incidental anual e impacto potencial	51
V.5.1. Flota industrial- Región I: Costa occidental de la Península de Baja California	52
V.5.2. Flota industrial- Región II: Golfo de California	54
V.5.3. Flota artesanal: Golfo de California	55
VI. DISCUSIÓN.....	56
VI.1. Información sobre esfuerzo pesquero.....	56
VI.1.1. Flota industrial (embarcaciones mayores).....	56
VI.1.2. Flota artesanal (embarcaciones menores o pangas).....	59
VI.2. Tasas de captura incidental de cetáceos pequeños	63
VI.3. Validación del modelo	67
VI.4. Estimaciones de mortalidad incidental de cetáceos pequeños.....	68
VI.4.1. Flota industrial (embarcaciones mayores).....	68
VI.4.2. Flota artesanal (embarcaciones menores o pangas).....	72
VI.5. Tasas anuales de mortalidad incidental e impacto Potencial	75
VII. BIBLIOGRAFÍA	81

Tabla		Página
I	Número de embarcaciones con permisos para la captura de tiburón y pez espada en las entidades federativas que componen la región noroeste de México durante el 2002	26
II	Número de embarcaciones mayores que participaron en la producción de tiburón y pez espada en aguas de la región noroeste de México durante el 2002 estratificadas por región y categoría de arte de pesca registrada por embarcación	27
III	Número de viajes y Esfuerzo Pesquero Potencial (E) para las embarcaciones que componen la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca	29
IV	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) en Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (DEPEA) calculado para las embarcaciones que componen la región I (Costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca	30
V	Número de viajes y Esfuerzo Pesquero Potencial (E) para las embarcaciones que componen la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca	31
VI	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) en Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (DEPEA) calculado para las embarcaciones que componen la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca	32
VII	Longitud de la red de enmalle para las 13 embarcaciones (categoría 1) de la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial. (Lista de permisionarios CONAPESCA)	33
VIII	Longitud de la red de enmalle para 18 de las 25 embarcaciones (categoría 1) del región región II (Golfo de California) de la	34

LISTA DE TABLAS (continuación)

flota industrial (Lista de permisionarios CONAPESCA)

IX	Unidades hipotéticas de esfuerzo pesquero propuestas para la flota artesanal que operó con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en aguas del Golfo de California	37
X	Tasas de captura incidental estandarizadas (TECI) calculadas para ocho especies de cetáceos pequeños en la pesquería de red de enmalle de deriva para tiburón y pez espada de California durante el periodo 1990-1995	38
XI	Tasas de captura incidental estandarizadas (TECI) calculadas para una categoría general de cetáceos pequeños en las pesquerías que operan con red de enmalle en Sri Lanka, Filipinas, Ecuador, el Mar Mediterráneo y California	39
XII	Tasas de captura incidental estandarizadas (TECI) calculadas para cuatro especies de cetáceos pequeños en la pesquería artesanal multiespecífica que opera con redes de enmalle en Ecuador	40
XIII	Datos incorporados al modelo de Palacios y Gerrodette (1996) ($M = F * E * C * L$) para estimar la mortalidad incidental del delfín común de rostro corto (<i>Delphinus delphis</i>) en la pesquería de deriva para tiburón y pez espada de California	43
XIV	Niveles de mortalidad incidental para una categoría general de <i>cetáceos pequeños</i> estimados para las dos regiones de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002	45
XV	Niveles de mortalidad incidental para nueve especies de cetáceos pequeños en las dos regiones de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002	48
XVI	Nivel de mortalidad incidental para una categoría general de <i>cetáceos pequeños</i> estimado para la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California para la captura de tiburón y especies afines	49

LISTA DE TABLAS (continuación)

XVII	Niveles de mortalidad incidental estimados para nueve especies de cetáceos en la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California para la captura de tiburón y especies afines	51
XVIII	Estimaciones de abundancia (N) y ocurrencia (OC) para siete especies de cetáceos en dos regiones de la ZEE de México: Pacífico Mexicano y Golfo de California	52
XIX	Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) estimadas para siete especies de cetáceos en la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002	53
XX	Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) estimadas para siete especies de cetáceos en la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002	54
XXI	Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) estimadas para siete especies de cetáceos en la flota artesanal que opera con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California	55
XXII	Límites de Mortalidad Incidental ó Remoción Biológica Potencial (PBR, por sus siglas en Inglés) estimados para siete especies de cetáceos en el Golfo de California	77

APÉNDICES

Apéndice I. <i>Formato de carta para la solicitud de información sobre esfuerzo pesquero a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA)</i>	88
Apéndice II. <i>Embarcaciones mayores con permiso para captura de tiburón y pez espada en las entidades correspondientes a la región noroeste de México durante el 2002 (Lista de Permisarios CONAPESCA)</i>	89
Apéndice III. <i>Embarcaciones que participaron en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002. Puertos de desembarque: 1) Bahía Asunción, BCS; 2) Bahía Tortugas, BCS; 3) El Sauzal, BC; 4) Ensenada, BC; 5) Punta Abreojos, BCS; 6) San Carlos, BCS; 7) Cruz de Huanacastle, NAY; 8) Guaymas, SON; 9) Mazatlán, SIN; 10) Pichilingue, BCS; 11) Puerto Peñasco, SON; 12) San Blas, NAY; 13) San Felipe, BC; 14) Topolobampo, SIN</i>	94
Apéndice IV. <i>Embarcaciones mayores que desembarcaron tiburón y pez espada en puertos de la costa occidental de la Península de Baja California durante el 2002</i>	107
Apéndice V. <i>Embarcaciones mayores que desembarcaron tiburón y pez espada en puertos del Golfo de California durante el 2002</i>	109

I. INTRODUCCION

La mayoría de las especies de mamíferos marinos presentan interacciones frecuentes con operaciones de pesca, las cuales, ocasionalmente tienen como resultado la captura y muerte de estos animales en distintos tipos de artes de pesca (Northridge y Hoffman, 1999; Northridge, 2002). Actualmente, la captura incidental de cetáceos durante operaciones de pesca es considerada como una amenaza seria para diferentes especies y por lo tanto un problema de conservación mundial (IWC, 1994; Reeves *et al.*, 2003).

Estudios recientes indican que aproximadamente 300,000 individuos de un gran número de especies de cetáceos pequeños mueren cada año en operaciones de pesca (Read *et al.*, 2003). Debido a sus estrategias reproductivas, los cetáceos son incapaces de sustentar tasas de mortalidad anuales mayores a un pequeño porcentaje de su población (Reilly y Barlow, 1986).

La captura incidental juega un papel importante en la demografía poblacional de los cetáceos (Reeves *et al.*, 2003). En algunos casos, una mortalidad alta atribuida a capturas incidentales puede poner en riesgo la existencia de algunas poblaciones de cetáceos (Read, 1996; D'Agrosa *et al.*, 2000). Este es el caso de la vaquita (*Phocoena sinus*), una especie de marsopa endémica de México cuya distribución se encuentra limitada a la región del alto Golfo de California y está considerada como una de las especies de cetáceos más amenazadas del mundo (Reeves *et al.*, 2003).

En 1994, durante la reunión de la Comisión Ballenera Internacional, el sub-comité de cetáceos pequeños (marsopas y delfines), señaló que para la mayoría de las especies, una tasa anual de mortalidad incidental de hasta 2% podría ser no sustentable para algunas poblaciones y estimó que el 13% de las 54 poblaciones de pequeños cetáceos estudiadas

sufrieron pérdidas no sustentables debido a mortalidad en artes de pesca pasivas (Perrin *et al.*, 1994). Por lo tanto, incluso niveles bajos de mortalidad incidental por pesca pueden ser suficientes para poner en riesgo a algunas poblaciones de cetáceos pequeños, particularmente si se desconocen sus parámetros poblacionales. Algunos estudios han determinado las tasas a las cuales ocurren estas capturas incidentales en diferentes pesquerías a nivel mundial (Ohsumi, 1975; Harwood y Hembree, 1987; Jefferson y Curry, 1994; Perrin *et al.*, 1994; D'Agrosa *et al.*, 1995; Tregenza *et al.*, 1997; Secchi *et al.*, 1997; Dawson *et al.*, 2001). La mayoría de estos estudios determinaron tasas de captura incidental de cetáceos cercanas a niveles no sustentables y como resultado, muchos países han implementado nuevas legislaciones y desarrollado programas de manejo con el objetivo de disminuir la mortalidad excesiva de cetáceos en operaciones de pesca.

A pesar del impacto potencial que representa para las poblaciones de cetáceos la captura incidental, la falta de información adecuada sobre esfuerzo pesquero y de estimaciones de abundancia precisas dificultan el proceso de determinar la magnitud del problema (Read, 1996). Esto es particularmente cierto en países en vías de desarrollo donde las capturas incidentales pueden estar asociadas a pesquerías artesanales cuyo esfuerzo pesquero es intenso y difícil de evaluar (Félix y Samaniego, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996).

Distintos métodos han sido aplicados para estimar la mortalidad incidental de mamíferos marinos en operaciones de pesca; algunos de estos incluyen, programas de observadores, reportes voluntarios y obligatorios, análisis de bitácoras, reportes de varamientos y entrevistas a pescadores (Clausen y Andersen, 1988; Read y Gaskin, 1988; Waring *et al.*, 1990; D'Agrosa, 1995; Bravington y Bisack, 1996; Trippel *et al.*, 1996;

Julian y Beeson, 1998; Morizur *et al.*, 1999; Rossman y Merrick, 1999; Palka y Rossman, 2001).

Los programas de observadores han resultado ser el método más efectivo en la determinación de tasas de captura incidental y estimaciones de mortalidad anual. En este tipo de programas, un grupo de observadores entrenados registra el número de mamíferos marinos capturados por unidad de esfuerzo y otras variables inherentes a las operaciones de pesca y características de las artes (IWC, 1995; Northridge, 1996). Las tasas de captura obtenidas se extrapolan a partir de información sobre el esfuerzo pesquero anual y se obtienen estimaciones anuales de mortalidad (Palka *et al.*, 1996; Palka y Rossman, 2001; Read *et al.*, 2003).

Ejemplos de este tipo de programas son los implementados en dos pesquerías importantes que operan con redes de enmalle en las costas del estado de California en los Estados Unidos, la pesquería de red de enmalle de deriva para la captura de tiburones y pez espada y la pesquería de red de enmalle fija para la captura de lenguado y pez ángel (Julian y Beeson, 1998).

Desde 1990, el Servicio Nacional de Pesquerías (NMFS, por sus siglas en Inglés), ha obtenido estimaciones anuales de mortalidad incidental en estas pesquerías a partir de distintos estimadores, los cuales han sido descritos en detalle en los reportes correspondientes (Julian, 1997; Julian y Beeson, 1998; Carretta *et al.*, 2005). Los programas de observadores son esenciales para poder utilizar este tipo de estimadores ya que es necesario obtener tasas de captura incidental y estimar el esfuerzo pesquero a partir de una muestra significativa del esfuerzo pesquero anual.

La falta de este tipo de información para las pesquerías que operan con redes de enmalle en aguas mexicanas, debido a la ausencia de programas de observadores y la falta de registros sobre captura incidental; dificultan la evaluación del impacto potencial de estas pesquerías sobre las poblaciones de cetáceos. Paradójicamente, la falta de evidencia de dicho impacto dificulta la justificación para la implementación de este tipo de programas.

Los programas de observación son extremadamente costosos, ya que para asegurar su efectividad deben cubrir una muestra significativa de la flota o esfuerzo en días de pesca. En algunos casos, se requieren de hasta miles de viajes observados para poder evaluar y cuantificar adecuadamente un problema de captura incidental (Pierce y Santos, 2000). En países desarrollados, el mantenimiento de este tipo de programas puede llegar a costar hasta \$1,000 dólares diarios por embarcación (Northridge, 1996). Debido al alto costo que esto implica, pocos países en vías de desarrollo pueden mantener este tipo de programas de manera regular y constante.

En 1972, el Congreso de los Estados Unidos estableció el Acta de Protección a Mamíferos Marinos (MMPA, por sus siglas en Inglés), el cual provee los lineamientos para la protección, conservación y recuperación de las especies de mamíferos marinos en aguas de su Zona Económica Exclusiva (MMC, 2003). En 1994, una enmienda al acta estableció un nuevo régimen para regular la captura incidental de mamíferos marinos en operaciones de pesca (MMC, 2003). Desde entonces, el Servicio Nacional de Pesquerías (NMFS) prepara evaluaciones periódicas sobre los stocks de mamíferos marinos dentro de la Zona Económica Exclusiva de los EE.UU. En estos reportes se incluye, para cada uno de los stocks, información sobre sus niveles de captura incidental, tamaño poblacional y Potencial de Remoción Biológica (PBR), definido como “el número máximo de animales, sin incluir

mortalidades naturales, que pueden ser extraídos de un stock de mamíferos marinos permitiendo asimismo que el stock alcance o mantenga su nivel óptimo de sustentabilidad poblacional” (Barlow *et al.*, 1995).

En los Estados Unidos varias pesquerías utilizan la red de enmalle como su principal arte de pesca, algunas de estas pesquerías son responsables de la captura incidental de pequeños cetáceos (Perrin *et al.*, 1994, Carretta *et al.*, 2002). Las especies de cetáceos capturadas con mayor frecuencia en pesquerías que utilizan redes de enmalle, ya sea de deriva o fijas, en las costa oeste de los Estados Unidos incluyen la marsopa común (*Phocoena phocoena*), el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*), el tursiÓN (*Tursiops truncatus*), la marsopa de Dall (*Phocoenoides dalli*), el calderón (*Globicephala* spp.), el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), el delfín de costados blancos del Pacífico (*Lagenorhynchus obliquidens*) y la orca (*Orcinus orca*) (Barlow *et al.*, 1994; Carretta *et al.*, 2002). La mayoría de los stocks de cetáceos en los Estados Unidos son vulnerables a la captura incidental en operaciones de pesca. Para algunos stocks, las capturas incidentales exceden los niveles de Remoción Biológica Potencial (PBR) y por lo tanto no son sustentables (Wade, 1998). Este es el caso de la marsopa común (*Phocoena phocoena*) la cual es frecuentemente capturada en las operaciones de pesca con red de enmalle para peces bentónicos en las costas de Nueva Inglaterra (MMC, 2003).

Actualmente son pocos los estudios existentes sobre captura incidental de cetáceos en países en vías de desarrollo. Algunos de los pocos estudios que han evaluado los problemas asociados a la captura incidental de cetáceos son los realizados en Sri Lanka (Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994); Filipinas (Dolar, 1994); Ecuador (Felix y Samaniego, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996); Chile (Lescrauwaet y Gibbons,

1994); Perú (Van Waerebeek y Reyes, 1994); Brasil (Pinedo, 1994) y Argentina (Crespo *et al.*, 1994; Corcuera, 1994).

México es uno de los doce países del mundo con mayor diversidad biológica (CONABIO-INE, 1998). Esta biodiversidad se encuentra bien representada en el Golfo de California. Este último, está considerado como uno de los cinco grandes ecosistemas marinos de mayor productividad y diversidad biológica del mundo (Robles-Gil *et al.*, 2001).

En el Golfo de California la diversidad de especies de cetáceos es sobresaliente, con 31 especies (21 géneros) de ballenas y delfines registradas en sus aguas, este mar alberga el 39% de las 83 especies de cetáceos del mundo, incluyendo representantes de las cuatro familias de Mysticetos y cinco de las diez familias de Odontocetos (Urbán *et al.*, en preparación). El Golfo de California es una de las áreas del Pacífico Oriental Tropical con mayor densidad de delfinidos (Ferguson y Barlow, 2003).

La región noroccidental, integrada por las entidades de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit (costa occidental de la península y Golfo de California) es la zona pesquera más importante del país, con un intenso esfuerzo pesquero (Carta Nacional Pesquera, 2004). Esta es la región pesquera más productiva del país, no sólo por los volúmenes de captura que oscilan entre el 40 y 50% de la captura nacional, sino por que muchos de ellos son recursos de alto valor tanto en el mercado de exportación como en el nacional; como por ejemplo el camarón, atún, barrilete, tiburón, langosta, abulón, erizo y algunas especies de almejas y algas (Carta Nacional Pesquera, 2004).

A pesar de la importancia pesquera de esta región del país, no existen evaluaciones sobre la magnitud de los niveles de mortalidad incidental de cetáceos en las pesquerías que

operan con redes de enmalle en estas aguas. Además de los programas de observadores implementados en México después del embargo comercial de los Estados Unidos a la pesca del atún aleta amarilla debido a los altos niveles de mortalidad de delfines y a un programa a corto plazo diseñado para evaluar la mortalidad incidental de vaquita marina en la región del alto Golfo de California durante 1993 y 1994 (D'Agrosa, 1995), no se han desarrollado otros programas para el monitoreo de la captura incidental de cetáceos en otras pesquerías con potencial de impacto.

Es evidente que con la alta diversidad y densidad de cetáceos y la intensa actividad pesquera en la región noroccidental del país; la captura incidental de cetáceos representa un problema de conservación en la región de magnitud desconocida. Sin embargo, la falta de registros sobre captura incidental de especies no-objetivo en diversas pesquerías, por distintos motivos como el miedo a repercusiones económicas en la actividad pesquera relacionadas a aspectos ambientales, dificulta la detección y evaluación del problema.

Los estudios enfocados a la estimación de niveles de mortalidad incidental de cetáceos en la región son necesarios y fundamentales para adquirir un conocimiento más certero sobre la naturaleza de estas interacciones; los cuales permitan obtener una perspectiva más amplia sobre como abordar el problema. A partir del conocimiento generado previamente y la experiencia de otros países en asuntos relacionados a la captura incidental de mamíferos marinos y su mitigación; este estudio presenta un punto inicial para evaluar esta problemática en aguas mexicanas.

Adicionalmente, la información generada en este estudio será útil para el diseño e implementación de programas de observadores que registren la captura incidental de cetáceos en algunas pesquerías con potencial de impacto. Estos programas podrían generar

la información necesaria para establecer programas de manejo que permitan mantener la mortalidad incidental de cetáceos a niveles sustentables en la región noroeste de México.

II. ANTECEDENTES

Uno de los pocos estudios que muestra evidencia de interacciones entre cetáceos y algunas pesquerías que operan en la región del Golfo de California es el de Vidal y Gallo-Reynoso (1996). Los autores determinaron que el 55% de una muestra de 37 delfines comunes de rostro largo (*Delphinus capensis*) encontrados varados en las costas de Sonora, mostraban evidencia que indicaba interacciones con pesquerías. Algunas de las pesquerías que pudieron haber causado la muerte de estos animales en sus operaciones incluyen la de sardinas con redes de cerco, la de tiburón con redes de enmalle y la de camarón con redes de arrastre.

En 1993 y 1994 D'Agrosa (1995) estimó la mortalidad incidental de vaquita (*Phocoena sinus*) a partir de un programa de monitoreo en las pesquerías artesanales que operan con red de enmalle en el alto Golfo de California. Por otro lado, Durante el 2003, hubo varios reportes sobre cachalotes enmallados en redes de deriva y un varamiento de delfines comunes (*Delphinus* sp.) con evidencia de posibles interacciones con pesquerías (Rojas-Bracho, comunicación personal). Estos eventos sugieren que los problemas de captura incidental podrían ser comunes en la región.

Cabe destacar que el único estudio en el que se han obtenido tasas de captura incidental de pequeños cetáceos a través de un programa de observadores en otra localidad del Pacífico Oriental Tropical es el de Félix y Samaniego (1994) sobre la pesquería artesanal que opera con redes de enmalle en Ecuador. Los autores estimaron tasas de

captura incidental de pequeños cetáceos en unidades de cetáceos/día/embarcación para los puertos de Santa Rosa y Puerto López; mediante la observación de 64 viajes de pesca. Los autores también reportaron tasas de captura incidental en 2,764 viajes no observados a partir de reportes elaborados por los mismos pescadores.

Por otro lado, Palacios y Gerrodette (1996) estandarizaron las tasas de captura incidental de pequeños cetáceos obtenidas por Félix y Samaniego (1994) para estimar la mortalidad incidental de pequeños cetáceos en las pesquerías que operan con red de enmalle en países con pesquerías similares como Costa Rica y Panamá.

II.1. *Pesquerías de red de enmalle en el noroeste de México*

En México, las redes de enmalle se utilizan en todo el litoral del Pacífico, Golfo de México, Bahías, Lagunas, Esteros y aguas continentales para la captura de diversas especies de tiburones y peces de escama (Sánchez-Palafox *et al.*, 2000). Las características de las redes de enmalle varían de acuerdo a la especie objetivo, por lo que en algunos casos el arte de pesca se conoce por el nombre de la especie, como por ejemplo: red lisera, sierrera, tiburonera, etc., aún cuando se capturan otras especies (Sánchez-Palafox *et al.*, 2000).

La pesquería de elasmobranquios en el litoral del Pacífico mexicano, se ha convertido en una pesquería multiespecífica de importante valor social y económico especialmente en el Golfo de California y la costa occidental de la Península de Baja California (Holts *et al.*, 1998). Dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) existen dos flotas que componen la pesquería de tiburones pelágicos en el litoral del Pacífico mexicano:

La flota industrial (embarcaciones mayores) y la flota artesanal (embarcaciones menores o *pangas*) (Holts *et al.*, 1998).

II.1.1. Flota industrial: pez espada y tiburón (red de enmalle de deriva)

La flota industrial (embarcaciones mayores) que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y pez espada en el litoral del Pacífico mexicano utiliza tanto los palangres de deriva como las redes de enmalle de deriva. Las operaciones de pesca para pez espada y tiburón con redes de enmalle de deriva iniciaron en 1986 con una pequeña flota de embarcaciones basada en el Puerto de Ensenada, Baja California. Estas embarcaciones dirigían su esfuerzo principalmente a la captura del pez espada, el cual presenta un valor comercial más alto y las capturas de tiburones pelágicos eran presentadas en los arribos como captura incidental valiosa (Holts *et al.*, 1998). En 1993, el tamaño de esta flota era de 31 embarcaciones (Holts *et al.* 1998). A partir de 1995, la pesquería se extendió a puertos alternos como la Paz y San Carlos en Baja California Sur, y Mazatlán en Sinaloa (INP, 2002).

El Instituto Nacional de la Pesca (INP) reconoce dos tipos de unidades de pesca para embarcaciones mayores con redes de enmalle para tiburón en el litoral del Pacífico mexicano (INP, 2002):

Barcos rederos costeros: 10 a 17 m de eslora con motor estacionario de 110 a 170 CF, capacidad de bodega de 15 a 48 t, con hielo o refrigeración, autonomía de siete a diez días, capacidad para cuatro a seis tripulantes, redes de enmalle de 8 a 16 pulgadas de abertura o luz de malla, red de 500 a 1,000 brazas y una caída de 10 a 25 brazas. Los lances o días efectivos de pesca son de cinco a siete por viaje.

- *Barcos rederos de mediana altura*: 18 a 30 m de eslora con motores de 170 a 576 CF, capacidad de bodega de 50 a 80 t, hielo y refrigeración, autonomía de 12 a 25 días, de cinco a ocho tripulantes, redes de enmalle de 12 a 22 pulgadas de luz de malla con una longitud de 1,000 a 1,600 brazas y una caída de 25 a 45 brazas. Los lances o días efectivos de pesca son de ocho a dieciocho por viaje.

Por otro lado, la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), ahora Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); en un documento sobre el rendimiento de las embarcaciones mayores del Pacífico mexicano, reconoce que la flota industrial para la captura de tiburón estuvo compuesta por 90 embarcaciones en 1996, las cuales ejercieron un esfuerzo como sigue; 20 Barcos rederos costeros (10 a 17 m eslora): 1,920 lances o días efectivos de pesca al año; 36 Barcos rederos de mediana altura (18 a 30 m eslora): 4,320 lances o días efectivos de pesca al año; 33 Barcos palangreros (10 a 44.4 m eslora): 1,725,582 anzuelos por año (SEMARNAP, 1997)

II.1.2. Flota artesanal (embarcaciones menores o pangas)

La flota artesanal mexicana es multiespecífica y en la mayoría de los casos se encuentra organizada en cooperativas pesqueras. Estas cooperativas registran un determinado número de embarcaciones menores (pangas) para las cuales solicitan diversos permisos de pesca. La mayoría de las pangas registradas por las cooperativas operan bajo permisos específicos otorgados para la captura de recursos tales como camarón, calamar, tiburón, lisa y algunas especies de moluscos; o bien operan bajo un permiso general de “escama” que incluye el resto de especies de peces con valor comercial, para lo cual tienen

registradas diversas artes de pesca. A lo largo del año, las cooperativas utilizan las mismas pangas registradas para la captura de distintas especies objetivo haciendo uso de diversas artes de pesca dependiendo de la disponibilidad de los recursos (temporadas), o bien, cambios en el valor comercial de los mismos regidos por la demanda en el mercado. Debido a esto, el uso de la red de enmalle en la flota artesanal es más diverso. Desde redes de enmalle fijas al fondo, redes de enmalle de deriva, hasta chinchorros agalleros de fondo utilizados para la captura de camarón, por algunas comunidades de la zona del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

II.1.3. Legislación

El 12 de julio del 2002, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana denominada NOM-029-PESC-2000, *Pesca responsable de tiburón y especies afines: Especificaciones para su aprovechamiento*, con el objeto de regular la pesquería de todos los elasmobranquios que se distribuyen en aguas de jurisdicción federal de todo el país. No obstante, debido al interés manifestado por algunos sectores de la sociedad, principalmente de prestadores de servicios de pesca deportiva recreativa, así como de organizaciones no gubernamentales, en el sentido de que aún cuando son necesarias medidas de ordenación y manejo del aprovechamiento de los tiburones y especies afines, tales medidas requieren de adecuación antes de ser aplicadas, por lo que el día nueve de septiembre del año en curso se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Aviso por el que se prorroga la entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2000, *Pesca responsable de tiburón y especies afines. Especificaciones para su*

aprovechamiento; hasta que sean replanteados los lineamientos que regulen las artes de pesca aplicadas a la explotación de tiburones y especies afines.

Durante los siguientes años el Grupo de Trabajo Técnico continuó analizando la información disponible, con base en la cual fue formulada una nueva versión de Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el cual contó con la participación de los sectores de la sociedad que habían efectuado planteamientos u observaciones a las regulaciones originales. Finalmente, el 29 de noviembre del 2005 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana, PROY-NOM-029-PESC-2004, *Pesca responsable de tiburón y especies afines. Especificaciones para su aprovechamiento*.

En esta nueva versión del proyecto de norma se establecieron algunas regulaciones; entre las cuales destacan, la no-autorización del uso de redes de enmalle de deriva para la captura de tiburones en embarcaciones de mediana altura y de altura en la ZEE de México, fueron autorizados solamente los palangres, así como la no-autorización de redes de enmalle de deriva en las pesquerías ribereñas o artesanales y quedaron autorizadas solamente las redes de enmalle de fondo un máximo de 750 m de longitud por 50 mallas de altura máxima, confeccionada de hilo de poliamida multifilamento de un máximo de 2.4 mm de diámetro o de poliamida monofilamento de 2.1 mm de diámetro máximo, con tamaño de malla mínimo de 152.4 mm (6 pulgadas).

III. OBJETIVO

- Estimar la magnitud de los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños en las pesquerías que operan con redes de enmalle en la región noroeste de México

(costa occidental de la Península de Baja California y Golfo de California) a partir de tasas de captura incidental estandarizadas e información de esfuerzo pesquero disponible.

IV. MÉTODO

IV.1. Descripción del modelo

Se utilizó el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) para estimar el nivel de mortalidad incidental de pequeños cetáceos en dos flotas que realizan operaciones con redes de enmalle en la región noroeste de México: la flota artesanal (embarcaciones menores) que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en la región del Golfo de California y la flota industrial (embarcaciones mayores) que dirige su esfuerzo a la captura de pez espada y tiburones oceánicos principalmente en aguas de la costa occidental de Baja California y boca del Golfo.

El modelo incorpora información básica sobre esfuerzo pesquero, una longitud de red y una tasa de captura incidental de cetáceos para obtener una mortalidad anual total (M):

$M = F * E * C * L$, donde:

F = tamaño operativo de la flota pesquera

E = días efectivos de pesca por embarcación al año

C = tasa de captura incidental estandarizada a unidades de individuos capturados por día por embarcación por km de red (individuos/día/embarcación/km de red)

L = longitud de la red (km)

El modelo supone que la tasa de captura incidental que utiliza es similar a la que se podría esperar en la localidad para la cual se desea estimar la mortalidad total anual y que las capturas son linealmente proporcionales a la longitud de la red. Sin embargo, la longitud de las redes en las pesquerías de las cuales se obtuvieron las tasas de captura incidental de cetáceos presenta diferencias. Debido a esto, las tasas de captura incidental fueron estandarizadas a unidades de cetáceos capturados por día por embarcación por km de red.

Para obtener información actual sobre esfuerzo pesquero específica para las pesquerías mencionadas, se mandaron cartas oficiales a la mayoría de las oficinas de pesca de las entidades de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit (Apéndice I) en las que se solicitaba información sobre esfuerzo pesquero en las unidades requeridas por el modelo. La única respuesta a la solicitud fue por parte de las oficinas centrales de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) en Mazatlán, Sinaloa, los cuales otorgaron la siguiente información:

Para embarcaciones mayores (flota industrial):

- Número de viajes por mes, por embarcación operativa, para cada entidad federativa en el año 2002.
- Volumen de producción en peso vivo por mes, por embarcación operativa, por pesquería (especie objetivo) para cada entidad federativa en el año 2002.
- Lista de permisionarios mayores (embarcaciones) registrados en CONAPESCA por pesquería para cada entidad federativa y artes de pesca permitidas.

Para embarcaciones menores (flota artesanal):

- Número de arribos realizados al mes por permisionarios activos, para cada entidad federativa en el año 2002.
- Volumen de producción desembarcada en peso vivo por mes, por permisionario, por pesquería (especie objetivo) para cada entidad federativa en el año 2002.
- Lista de permisionarios menores (cooperativas o individuos) registrados en CONAPESCA por pesquería para cada entidad federativa y artes de pesca permitidas.

Inicialmente se consideró la información otorgada por CONAPESCA para las entidades federativas que conforman la región noroeste de México (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit).

IV.2. Información sobre esfuerzo pesquero

IV.2.1. Flota industrial (embarcaciones mayores)

IV.2.1.1. Tamaño operativo de la flota (F)

Se revisó la lista de permisionarios mayores de CONAPESCA para obtener una relación de las embarcaciones con permiso para la captura de tiburón y pez espada, el tipo de arte de pesca registrada y sus características. Posteriormente, se revisaron los datos otorgados por CONAPESCA para la flota industrial (embarcaciones mayores) con el fin de verificar la participación de estas embarcaciones en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002. Se eliminaron todas las embarcaciones que participaron en la producción

de tiburón durante el 2002 pero que no se encontraban en la relación de embarcaciones con permiso para tiburón ya que se supuso que su participación a la producción del 2002 estuvo compuesta por capturas incidentales de tiburón en operaciones de pesca para camarón y/o escama, recursos para los cuales sí registraban permisos.

Posteriormente, se estratificó el número de embarcaciones mayores en dos regiones de pesca de acuerdo a la localidad de los puertos de arribo: Región I: Costa occidental de la Península de Baja California y Región II: Golfo de California. Las embarcaciones correspondientes a cada región fueron agrupadas en cinco categorías según el arte de pesca registrada: 1) Red de enmalle de deriva, 2) Palangre, 3) Red de enmalle de deriva y Palangre, 4) Otras artes (ej. Red de arrastre) y 5) Arte de pesca no especificada.

IV.2.1.2. Días efectivos de pesca por embarcación al año (DEPEA) (E)

Se obtuvo el número de arribos de tiburón y pez espada por embarcación por mes, correspondiente a las categorías de arte de pesca descritas, para cada región de la flota. Debido a que en la mayoría de los casos se presentó solo un arribo por mes, se trabajó bajo el supuesto de que cada arribo de tiburón y/o pez espada equivalía al menos a un viaje de pesca durante ese mes, en el cual el esfuerzo estuvo dirigido a la captura de estas especies. Posteriormente, se obtuvo el número de arribos (viajes) por embarcación correspondiente a las categorías de arte de pesca descritas para cada región.

Los datos proporcionados por CONAPESCA no detallaban el número exacto de días efectivos de pesca en cada viaje, por lo tanto, se establecieron algunos supuestos para extrapolar el número de días efectivos de pesca por viaje por embarcación. La autonomía de los barcos rederos costeros es de siete a diez días por viaje, durante los cuales los lances

o días efectivos de pesca son de cinco a siete (INP, 2002). Por otro lado, los barcos rederos de mediana altura tienen una autonomía de 12 a 25 días por viaje durante los cuales los lances o días efectivos de pesca son de 8 a 18 (INP, 2002). Con base en esta información se establecieron tres escenarios de esfuerzo pesquero potencial en días efectivos de pesca al año para cada región: Escenario I: Viajes de 5 días efectivos de pesca, Escenario II: Viajes de 10 días efectivos de pesca, Escenario III: Viajes de 15 días efectivos de pesca.

El número total de días efectivos de pesca al año, obtenido para cada escenario, fue dividido entre el número de embarcaciones de cada categoría de arte de pesca para obtener unidades de esfuerzo en días efectivos de pesca por embarcación al año (DEPEA), para cada región de la flota.

IV.2.1.3 Longitud de las redes de enmalle (L)

Se verificó la presencia de las embarcaciones consideradas en la flota operativa de cada región en la base de datos de permisionarios de CONAPESCA. Se obtuvo información sobre las características de las embarcaciones, registro náutico, tipo y duración de los permisos de pesca, así como descripción y número de artes de pesca autorizadas para cada embarcación. Se obtuvieron las longitudes de red de las embarcaciones que se encontraban listadas en la categoría 1 (red de enmalle) de cada región de la flota. Se eligió la mediana como el estadístico que mejor representaba la distribución de las longitudes de red en cada región de la flota.

IV.2.2. Flota artesanal (embarcaciones menores)

La información proporcionada por CONAPESCA resultó insuficiente para obtener unidades de esfuerzo pesquero para la flota artesanal que operó con redes de enmalle para la captura de tiburón y especies afines. Debido a que los datos se encontraban listados por permisionario, no fue posible determinar el número de total de embarcaciones menores que participaron en la producción anual y por consiguiente obtener el número de viajes por embarcación. Sin embargo, se obtuvieron unidades mínimas de esfuerzo pesquero a partir de información cualitativa descrita para la flota artesanal del Golfo de California (Hueter *et al.* 2003, INP, 2002, Carta Nacional Pesquera, 2004).

IV.3. Tasas de captura incidental de cetáceos pequeños

IV.3.1. California: Pesquería de Red de Deriva para Pez espada y Tiburón.

Se realizó una estancia en el Centro de Ciencia Pesquera del Suroeste (SWFSC, por sus siglas en inglés) del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos (NMFS), en la Jolla, California durante el verano del 2003. Se tuvo acceso a la base de datos del programa de observadores de la pesquería de red de enmalle de deriva para tiburón y pez espada en California. Se analizaron todos los viajes y lances realizados por esta flota industrial durante el periodo 1990-2002. Sin embargo, sólo se obtuvieron tasas de captura incidental para las especies de cetáceos pequeños capturadas en esta pesquería durante el periodo 1990-1995. Lo anterior, debido a que a partir de 1994 se implementó en esta pesquería el uso de dispositivos acústicos (pingers) para reducir la captura incidental de mamíferos marinos (Julian y Beeson, 1998). Las tasas de captura incidental fueron

obtenidas en unidades de individuos capturados por día, donde un día es equivalente a un lance (Julian y Beeson, 1998; Carreta *et al.*, 2005).

De acuerdo a los modelos utilizados por investigadores del NMFS-SWFSC, sólo dos especies de cetáceos, el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) y el delfín franco del norte (*Lissodelphis borealis*), presentaron tamaños de muestra significativos para obtener estimaciones de mortalidad confiables (Julian y Beeson, 1998; Carretta *et al.*, 2005). Sin embargo, debido a que *L. borealis* no se encuentra en aguas mexicanas no se considero para el análisis. No obstante, se obtuvieron las tasas de captura incidental de otras seis especies de cetáceos comúnmente encontradas en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de México (Gerrodette y Palacios, 1996; Ferguson y Barlow, 2003). Estas especies son: delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*), delfín de Risso (*Grampus griseus*), delfín de costados blancos del Pacífico (*Lagenorhynchus obliquidens*), ballenas picudas (*Ziphius cavirostris* y *Mesoplodon sp.*), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*).

Para complementar la información sobre esfuerzo pesquero y características de esta pesquería en California, se revisaron otras fuentes de información como los Reportes de Evaluación de Stocks de Mamíferos Marinos (U.S. Marine Mammal Stock Assessments) publicados por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) (Carretta *et al.*, 2002). Estos reportes incluyen información de otros programas como el Programa de Autorización de Captura de Mamíferos Marinos (MMAP, por sus siglas en inglés) y la Red de Varamientos de Mamíferos Marinos (MMSN, MMC 2003).

Las tasas de captura incidental obtenidas para una categoría general de cetáceos pequeños y para siete especies individuales fueron estandarizadas a unidades de individuos

capturados por día por embarcación por km de red con base al esfuerzo pesquero anual para esta pesquería.

IV.3.2. Otras regiones

Mediante una revisión bibliográfica, se obtuvieron tasas de captura incidental de cetáceos en pesquerías que utilizan redes de enmalle en otras regiones: Sri Lanka: Pesquería artesanal multiespecífica (Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994), Filipinas: pesquería artesanal multipropósito (Dolar, 1994), Ecuador: pesquería artesanal multiespecífica (Félix y Samaniego, 1994) y el Mar Mediterráneo: flota industrial española para la captura de tiburón y pez espada (Silvani *et al.*, 1998).

Las tasas de captura incidental obtenidas de estos estudios fueron estandarizadas a unidades de individuos capturados por día por embarcación por km red, a partir de la información sobre esfuerzo pesquero registrada por los autores. Adicionalmente, se obtuvieron las tasas de captura incidental de cinco especies individuales en algunas pesquerías las cuales fueron estandarizadas a unidades de individuos capturados por día por embarcación por km red a partir de la información sobre esfuerzo pesquero registrada en cada región: *Delphinus delphis* (Ecuador y Mar Mediterráneo), *Stenella attenuata* (Ecuador), *Globicephala macrorhynchus* (Ecuador), *Kogia sima* (Ecuador) y *Stenella coeruleoalba* (Mar Mediterráneo).

IV.4. Validación del modelo

Para validar la eficacia del modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) este fue utilizado para re-estimar la mortalidad incidental del delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) en la pesquería de red de enmalle deriva de California para los años 1996-2002. Se analizaron los lances del periodo en cuestión para obtener las tasas anuales de captura incidental de *Delphinus delphis* (Base de datos del programa de observadores, SWFSC-NMFS). Las tasas de captura obtenidas fueron estandarizadas a unidades de individuos capturados por día por embarcación por km de red con base en la información sobre esfuerzo pesquero en este periodo.

Los resultados de mortalidad incidental anual de *Delphinus delphis* así obtenidos (modelo de Palacios y Gerrodette, 1996) fueron comparados con estimaciones previas de mortalidad incidental obtenidas para esta especie mediante otros modelos en esta pesquería (ver Julian y Beeson, 1998; Carretta *et al.*, 2005).

IV.5. Mortalidad incidental de cetáceos pequeños

IV.5.1. Flota industrial

Se aplicó el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) para estimar los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños en cada región de la flota industrial, de acuerdo al potencial de esfuerzo pesquero ejercido durante el 2002, se obtuvieron estimaciones para una categoría general de cetáceos pequeños y para nueve especies individuales en aguas de la región noroeste de México.

Debido a que el objetivo de este estudio fue determinar el impacto potencial de las operaciones de pesca con redes de enmalle sobre las poblaciones de cetáceos, se utilizaron solamente las unidades de esfuerzo pesquero calculadas para las embarcaciones correspondientes a la categoría 1 (red de enmalle): tamaño operativo de la flota, días efectivos de pesca por embarcación al año y la mediana de la longitud de las redes de enmalle registradas.

Se trabajó bajo el supuesto de que todas las operaciones de pesca dirigidas a tiburón y/o a pez espada por estas embarcaciones, fueron realizadas con al menos una red de enmalle de una longitud promedio conocida. Las embarcaciones correspondientes a la categoría 3 (red de enmalle y palangre) no fueron incluidas en las estimaciones de mortalidad ya que no fue posible determinar el número de veces en que usaron cada arte de pesca durante los viajes.

Para la categoría general de cetáceos pequeños se establecieron escenarios de mortalidad incidental con base en el rango de las tasas de captura incidental estandarizadas calculadas en diferentes localidades (4.3. Tasas de captura incidental). Para las estimaciones de mortalidad incidental específicas se estableció sólo un escenario de mortalidad con base en las tasas de captura incidental disponibles para siete especies de cetáceos obtenidas de la pesquería de red de enmalle de deriva de California (Julian y Beeson, 1998; SWFSC-NMFS): delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*), delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*), zifio de Cuvier y mesoplodonte (*Ziphius cavirostris* y *Mesoplodon sp.*), delfín de Risso (*Grampus griseus*), delfín de costados blancos del Pacífico (*Lagenorhynchus obliquidens*), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*); y para dos

especies más obtenidas de la pesquería artesanal de Ecuador (Felix y Samaniego, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996): delfín moteado del Pacífico (*Stenella attenuata*) y el cachalote pigmeo (*Kogia sima*). Tres subescenarios de mortalidad incidental fueron establecidos con base en los diferentes niveles de esfuerzo pesquero potencial previamente calculados para cada región de la flota industrial (4.2. Información sobre esfuerzo pesquero).

IV.5.2. Flota artesanal

El mismo modelo (Palacios y Gerrodette, 1996) fue utilizado para estimar los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la flota artesanal que operó con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California durante el 2002. También se obtuvieron estimaciones para la categoría general de cetáceos pequeños y para las nueve especies individuales antes mencionadas (Gerrodette y Palacios, 1996).

Los componentes del modelo correspondientes al esfuerzo pesquero (tamaño operativo de la flota y días efectivos de pesca) fueron calculados a partir de la información disponible de fuentes oficiales. De la información obtenida, se utilizaron solo las cifras más conservadoras.

Cuatro escenarios de mortalidad incidental fueron establecidos con base en las tasas de captura incidental de cetáceos pequeños en pesquerías artesanales que utilizan redes de enmalle en otras regiones: A) Sri Lanka (Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994); B) Ecuador (Palacios y Gerrodette, 1996); C) Filipinas (Dolar, 1994) y D) California (Julian y Beeson, 1998; SWFSC-NMFS). El escenario D (California) fue incluido con el fin

de poder comparar los niveles de mortalidad incidental obtenidos para la flota artesanal con los de la flota industrial. También se obtuvieron estimaciones de mortalidad incidental para las siete especies de cetáceos antes mencionadas.

Se trabajó bajo el supuesto de que todas las operaciones de pesca realizadas por la flota operativa fueron realizadas con al menos una red de enmalle de una longitud mínima de 0.75 km, esto de acuerdo a la longitud mínima autorizada para la flota artesanal. Los subescenarios de mortalidad indican un esfuerzo pesquero hipotético.

IV.6. Tasas de mortalidad incidental anual e impacto potencial

La abundancia de cetáceos el Golfo de California y el litoral del Pacífico Mexicano fue estimada a partir de transectos lineales llevados a cabo entre julio y diciembre de 1986 a 1993 por Gerrodette y Palacios (1996). Con base en estas estimaciones de abundancia y los niveles de mortalidad incidental previamente estimados, se obtuvieron las Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) para las siete especies de cetáceos listadas anteriormente.

La tasa anual de mortalidad incidental de estas especies indica el porcentaje de su población que está siendo afectado por la pesquería (IWC, 1994; 1995; 1996). Para la mayoría de las especies de pequeños cetáceos una tasa de mortalidad antropogénica mayor al 1-2% de su población al año puede ser considerada no-sustentable (Perrin *et al.*, 1994; IWC, 1994; 1996; Barlow *et al.*, 1995).

V. RESULTADOS

V.1. Información sobre Esfuerzo Pesquero

V.1.1. Flota industrial (embarcaciones mayores)

V.1.1.1. Permisos de pesca

De acuerdo a la lista de permisionarios de CONAPESCA, 189 embarcaciones mayores contaban con permisos para tiburón y/o pez espada en las entidades federativas que corresponden a la región noroeste de México durante el 2002 (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit) (Apéndice II).

De estas 189 embarcaciones, 146 presentaban permiso únicamente para *Tiburón* (40 en Baja California, 11 en Baja California Sur, 36 en Sonora, 52 en Sinaloa y 7 en Nayarit); 36 presentaban permisos para *Tiburón y Pez Espada* (31 en Baja California, 3 en Baja California Sur y 2 en Sinaloa) y 7 embarcaciones contaban con permiso únicamente para *Pez Espada* (2 en Baja California, 3 en Baja California Sur, 1 en Sinaloa y 1 en Nayarit) (Tabla I).

Tabla I. Número de embarcaciones con permisos para la captura de tiburón y pez espada en las entidades federativas que componen la región noroeste de México durante el 2002. **BC**= Baja California, **BCS**= Baja California Sur, **NAY**= Nayarit, **SIN**= Sinaloa.

Entidad federativa	No. Embarcaciones			Total
	Permiso tiburón	Permiso tiburón y pez Espada	Permiso pez espada	
BC	40	31	2	73
BCS	11	3	3	17
NAY	7	0	1	8
SIN	52	2	1	55
SON	36	0	0	36
Total	146	36	7	189

Por otro lado, con base en los datos de CONAPESCA se registraron 126 embarcaciones mayores habían participado en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 (Apéndice III). De estas, 53 se encontraban listadas bajo permisos de pesca para camarón y/o escama y no bajo permisos de tiburón y/o pez espada. La contribución de estas 53 embarcaciones fue poco significativa a la producción de tiburón en el 2002, por lo tanto se supuso que estas fueron capturas incidentales durante operaciones de pesca para camarón y/o escama y por lo tanto no fueron consideradas en el cálculo de las unidades de esfuerzo pesquero para la flota industrial. Estas 53 embarcaciones contribuyeron con 467.6 ton. en peso vivo a la producción de tiburón en el 2002, distribuidas en 146 arribos.

Las 93 embarcaciones restantes fueron clasificadas por puerto de desembarque y estratificadas por región: región I) Costa Occidental de la Península de Baja California y región II) Golfo de California. La tabla II muestra el número de embarcaciones mayores que participaron en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002 estratificadas por región y por categoría de arte de pesca registrada.

Tabla II. Número de embarcaciones mayores que participaron en la producción de tiburón y pez espada en aguas de la región noroeste de México durante el 2002 estratificadas por región y categoría de arte de pesca registrada por embarcación.

Región	No. de Embarcaciones					Total
	1) Red enmalle	2) Palangre	3) Red enmalle/ Palangre	4) Otras artes de pesca	5) no especificada	
I: Costa Occidental	13	5	14	0	1	33
II: Golfo de California	25	22	0	2	11	60
Total	38	27	14	2	12	93

De acuerdo a esta estratificación, 33 embarcaciones desembarcaron tiburón y pez espada en puertos de la costa occidental de la Península (región I), las cuales contribuyeron con 246,125 ton de producto en peso vivo a la producción del 2002 con 138 viajes. Del total anual de producción, 424 ton correspondieron a arribos de pez espada y 200,865 ton a arribos de tiburón (Apéndice IV).

Por otro lado, 60 embarcaciones desembarcaron tiburón y pez espada en puertos del Golfo de California, las cuales contribuyeron con 725,175 ton de producto en peso vivo a la producción del 2002 con 292 viajes. Del total anual de producción, casi 230 ton correspondieron a tiburón y solo 5.6 ton a pez espada (Apéndice V).

V.1.1.2. Tamaño Operativo de la Flota (F) y Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (E).

a) Región I: Costa occidental de la península de Baja California

De acuerdo a los datos otorgados por CONAPESCA, de las 33 embarcaciones mayores que participaron en la producción de tiburón y pez espada con arribos en puertos de la costa occidental de la Península de Baja California durante el 2002, 13 tenían registrada la red de enmalle como única arte de pesca (categoría 1), 14 tenían registradas tanto la red de enmalle como el palangre y/o la cimbra (categoría 2), 5 tenían registrada únicamente el palangre como arte de pesca (categoría 3) y solo 1 embarcación no especificaba el arte de pesca autorizada (categoría 4). Las 13 embarcaciones de la categoría 1 acumularon un total de 69 viajes, las 14 embarcaciones de la categoría 2, 61 viajes; las 5 embarcaciones de la categoría 3, 17 viajes y 1 embarcación de la categoría 4, 2 viajes. Se calculó el número de Días Efectivos de Pesca (DEP) para las embarcaciones consideradas

en cada categoría de arte de pesca con base en los tres escenarios hipotéticos de esfuerzo pesquero potencial: E1) 5 días efectivos de pesca por viaje, E2) 10 días efectivos de pesca por viaje y E3) 15 días efectivos de pesca por viaje (Tabla III).

Tabla III. Número de viajes y Esfuerzo Pesquero Potencial (E) para las embarcaciones que componen la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca. **TOF**= Tamaño Operativo de la Flota; **DEP**= Días Efectivos de Pesca; **E1**= 5 días efectivos de pesca por viaje; **E2**= 10 días efectivos de pesca por viaje; **E3**= 15 días efectivos de pesca por viaje.

Categoría de arte de pesca	TOF (F)	Viajes	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEP/año)		
			E1	E2	E3
1) Red de enmalle	13	69	345	690	1035
2) Palangre	5	17	85	170	255
3) Red de enmalle-Palangre	14	61	305	610	915
4) Otras artes	0	0	0	0	0
5)Arte no especificada	1	2	10	20	30
Total	33	149	745	1490	2235

Los 149 viajes realizados por las 33 embarcaciones en la región I de la flota industrial ejercieron un potencial de esfuerzo de entre 745, 1,490 y 2,235 días efectivos de pesca al año de acuerdo a los escenarios 1, 2 y 3 respectivamente (Tabla III). Las 13 embarcaciones de la categoría 1 (red de enmalle) ejercieron un potencial de esfuerzo de entre 345, 690 y 1,035 días efectivos de pesca al año (Tabla III).

Con base en los escenarios de esfuerzo pesquero potencial descritos, y el número de embarcaciones en cada categoría de arte de pesca, se calcularon los Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (DEPEA). El total de las embarcaciones en la región I de la flota

industrial ejerció un esfuerzo pesquero potencial de 23, 45 y 68 DEPEA, mientras que las 13 embarcaciones de la categoría 1 (red de enmalle) ejercieron un esfuerzo potencial de 27, 53 y 80 DEPEA, escenarios 1, 2 y 3 respectivamente (Tabla IV).

Tabla IV. Esfuerzo Pesquero Potencial (E) en Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (DEPEA) calculado para las embarcaciones que componen la región I (Costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca. **TOF**= Tamaño Operativo de la Flota. **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año.

Categoría de arte de pesca	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)		
		E1	E2	E3
1) Red de enmalle	13	26.54	53.08	79.62
2) Palangre	5	17	34	51
3) Red de enmalle y Palangre	14	21.79	43.57	65.36
4) Otras artes	0	0	0	0
4) Arte no especificada	1	10	20	30
Total	33	22.58	45.15	67.73

b) Región II: Golfo de California

De las 60 embarcaciones mayores que participaron en la producción de tiburón y pez espada con arribos en puertos del Golfo de California durante el 2002, 25 tenían registrada la red de enmalle como única arte de pesca (categoría 1: 114 viajes), 22 tenían registradas únicamente el palangre como arte de pesca (categoría 2: 123 viajes), 2 tenían registrada la red de arrastre (categoría 3: 8 viajes) y 11 no especificaban el arte de pesca registrada (categoría 4: 47 viajes) (Tabla V).

Tabla V. Número de viajes y Esfuerzo Pesquero Potencial (E) para las embarcaciones que componen la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca. **TOF**= Tamaño Operativo de la Flota; **DEP**= Días Efectivos de Pesca; **E1**= 5 días efectivos de pesca por viaje; **E2**= 10 días efectivos de pesca por viaje; **E3**= 15 días efectivos de pesca por viaje.

Categoría arte de pesca	TOF (F)	Viajes	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEP/año)		
			E1	E2	E3
1) Red de enmalle	25	114	579	1140	1710
2) Palangre	22	123	615	1230	1845
3) Red de enmalle-Palangre	0	0	0	0	0
3) Otras artes	2	8	40	80	120
4) Arte no especificada	11	47	235	470	705
Total	60	292	1460	2920	4380

A partir de los escenarios de esfuerzo pesquero potencial descritos se calculó que las 60 embarcaciones en la región II de la flota industrial ejercieron un esfuerzo pesquero potencial de 1,460, 2,920 y 4,380 días efectivos de pesca durante el 2002, mientras que las 25 embarcaciones de la categoría 1 (red de enmalle) ejercieron un esfuerzo pesquero potencial de entre 579, 1,140 y 1,710 días efectivos de pesca durante el 2002 (Tabla V).

Con base en estas cifras y el tamaño operativo de la flota se calcularon los Días de Esfuerzo Pesquero por Embarcación al Año (DEPEA). Las 60 embarcaciones que componen la región II de la flota industrial ejercieron un esfuerzo potencial de entre 24, 49 y 73 DEPEA; mientras que las 25 embarcaciones de la categoría 1 (red de enmalle) ejercieron un esfuerzo potencial de entre 23, 46 y 69 DEPEA durante el 2002 (Tabla VI).

Tabla VI. Esfuerzo Pesquero Potencial (E) en Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (DEPEA) calculado para las embarcaciones que componen la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002 por categoría de arte de pesca. **TOF**= Tamaño Operativo de la Flota. **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año.

Categoría arte de pesca	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)		
		E1	E2	E3
1) Red de enmalle	25	22.80	45.60	68.40
2) Palangre	22	27.95	55.91	83.86
3) Red de enmalle-Palangre	0	0	0	0
4) Otras artes	2	20	40	60
5) Arte no especificada	11	21.36	42.73	64.09
Total	60	24.33	48.67	73.00

V.1.1.3. Longitud promedio de las redes de enmalle

a) Región I: Costa occidental de la Península de Baja California

Se obtuvieron las longitudes de las redes de enmalle registradas para las 13 embarcaciones de la categoría 1 (red de enmalle) en la región I de la flota industrial en la lista de permisionarios de CONAPESCA. El valor de la mediana para las longitudes de red registradas por estas 13 embarcaciones fue de 1,800 m (Tabla VII).

Tabla VII. Longitud de la red de enmalle para las 13 embarcaciones (categoría 1) de la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial. (Lista de permisionarios CONAPESCA).

Embarcación	Tipo de Arte	Long (m)
PUNTA ABREOJOS IV (PROPEMEX G-12)	Red de enmalle	1000
CORINA DEL MAR (FEDECOOP III)	Red de enmalle	2000
GUERRERO DEL MAR	Red de enmalle	1800
PROPEMEX T-1-G	Red de enmalle	2000
SAN JACINTO	Red de enmalle	1500
MARCUS M	Red de enmalle	2000
PUNTA ABREOJOS I	Red de enmalle	1800
YUMANO	Red de enmalle	1800
EL VENCEDOR	Red de enmalle	2000
SAN GERMAN (LOBOS II)	Red de enmalle	800
DON TOMÁS	Red de enmalle	2000
PROGRESO I (FIPESCO 20)	Red de enmalle	2000
VICTORIA EUGENIA	Red de enmalle	1600
	Mediana	1800

b) Región II: Golfo de California

Solamente 18 de las 25 embarcaciones mayores de la categoría 1 (red de enmalle) de la región II (Golfo de California) listaban las características de las redes de enmalle en la lista de permisionarios de CONAPESCA (Tabla IX). La mediana de las longitudes de red registradas por estas 18 embarcaciones fue de 1,250 m (Tabla VIII).

Tabla VIII. Longitud de la red de enmalle para 18 de las 25 embarcaciones (categoría 1) de la región II (Golfo de California) de la flota industrial (Lista de permisionarios CONAPESCA).

Embarcación	Tipo de Arte	Long (m)
EL CADETE (ALDEBARARÁN)	Red de enmalle	250
MACAPULE III	Red de enmalle	500
TIBURÓN MACO	Red de enmalle	500
DON ISIDORO (EL AUDAZ)	Red de enmalle	1000
DON AGUSTÍN III	Red de enmalle	1000
FAUSTINO FÉLIX SERNA	Red de enmalle	1000
BORRASCOSA IV	Red de enmalle	1000
CAPITÁN SANABRIA	Red de enmalle	1000
TIGRE	Red de enmalle	1000
CINTHIA NAYELI	Red de enmalle	1500
EL PANZAS	Red de enmalle	1500
CHELELO	Red de enmalle	1500
INDUSTRIAL II	Red de enmalle	1500
MARIANO ESCOBEDO	Red de enmalle	1500
BRASILEÑO	Red de enmalle	1500
DON VÍCTOR V.I (PROPEMEX G-23)	Red de enmalle	1600
SWORDFISH (ALEJO TORRES)	Red de enmalle	1680
DON FERNANDO	Red de enmalle	1800
	Mediana	1250

V.1.2. Flota Artesanal (Embarcaciones menores o pangas)

De acuerdo a la Carta Nacional Pesquera (2004), la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en las costas del Pacífico Mexicano esta compuesta por un total de 4,973 embarcaciones. Esta estimación incluye tanto embarcaciones mayores como embarcaciones menores o *pangas*. En esta publicación se reconoce que un importante número de estas embarcaciones operan en aguas costeras de la costa occidental de la Península de Baja California, sin embargo, se desconoce el número real. Por otro lado, el Instituto Nacional de la Pesca reconoce que en 1992 existían un total

de 3,638 pangas con permisos para captura de tiburón en el Golfo de California (INP, 2002).

La base de datos de permisionarios de CONAPESCA para el 2002 lista un total de 1,888 pangas registradas bajo 285 permisos para tiburón en la región noroeste de México. Del total de pangas registradas, 345 se encontraban en Baja California (108 permisos), 684 en Baja California Sur (79 permisos), 347 en Sonora (29 permisos), 322 en Sinaloa (40 permisos) y 190 en Nayarit (29 permisos).

Durante el periodo 1998-1999, se realizó un estudio multi-institucional para evaluar el esfuerzo pesquero y las capturas en la pesquería artesanal de tiburones y otras especies en el Golfo de California (Hueter *et al.*, 2003). Los muestreos realizados por los autores revelaron la existencia de un total de 147 campos pesqueros activos y una flota operativa de entre 4,000 y 5,500 embarcaciones menores (pangas) que dirigen su esfuerzo a tiburones y especies afines. A falta de información más detallada, se consideró ésta como la estimación más confiable sobre el tamaño operativo de la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburón y especies afines en aguas del Golfo de California.

No se encontró información sobre los días efectivos de pesca por embarcación para esta flota. No obstante, se trabajó bajo algunos supuestos. Las embarcaciones menores son pequeñas (7-9 m) lo cual impide la posibilidad de dormir, cocinar o almacenar producto dentro de la embarcación, por lo tanto las operaciones de pesca están restringidas a los 40 km de la costa y los viajes generalmente limitados a 1 o 2 días de pesca (Holts *et al.*, 1998).

La mayoría de las oficinas regionales de pesca utilizan una cifra arbitraria de 200 días efectivos de pesca por embarcación al año para medir el esfuerzo de la flota artesanal que conduce operaciones de pesca multiespecífica (varios permisos) en aguas del Golfo de

California (Anónimo, comunicación personal). Información cualitativa más detallada sobre el potencial de esfuerzo pesquero de esta flota indica el uso diferenciado de días efectivos de pesca para dos regiones del Golfo de California: Alto Golfo de California (región del Delta del Río Colorado) con un promedio de 20 días efectivos de pesca por embarcación al mes y para el resto del Golfo, un promedio de 16 días efectivos de pesca por embarcación al mes (Anónimo, comunicación personal). La temporada de pesca para tiburón en aguas del Golfo de California se presenta generalmente de febrero a junio (Anónimo, comunicación personal). Considerando estas cifras arbitrarias y una temporada de pesca de cinco meses; se calculó que la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California ejerce un potencial de esfuerzo pesquero de aproximadamente 90 días efectivos de pesca por embarcación al año.

Por otro lado, las operaciones de pesca para tiburón de la flota artesanal se realizan con diversas artes de pesca, como el palangre o cimbra tiburonera, redes de enmalle fijas y redes de enmalle de deriva (Bonfil, 1994). No se logró obtener información sobre esfuerzo pesquero diferenciado para cada arte de pesca. Sin embargo es importante considerar que todas las embarcaciones menores tendrían el potencial de utilizar redes de enmalle para la captura de tiburón en el Golfo de California a lo largo del año. Por lo general, las redes de enmalle de deriva para la captura de tiburón se tienden de noche por periodos de 6 a 8 horas y son cobradas al amanecer. Por lo tanto, se trabajó bajo el supuesto de que un lance equivale a un día de pesca. Se establecieron tres escenarios hipotéticos de esfuerzo pesquero de acuerdo al número de días en los que potencialmente las embarcaciones menores operaron con redes de enmalle en la región: Escenario 1 (E1): 30 días efectivos de

pesca por embarcación al año, Escenario 2 (E2): 60 días efectivos de pesca por embarcación al año y Escenario 3 (E3): 90 días efectivos de pesca al año.

La información sobre las características de las artes de pesca para la flota artesanal registradas en la base de datos de permisionarios de CONAPESCA para el 2002 fue insuficiente para obtener una muestra de las longitudes de red registradas por las embarcaciones menores. No obstante, la Carta Nacional Pesquera (2004) reconoce que las pangas que dirigen su esfuerzo a la captura de tiburones costeros en el Pacífico mexicano tenían autorizado el uso de 1 a 2 redes de enmalle de entre 0.75 y 1.5 km. Con el fin de aplicar el principio precautorio, se trabajó bajo el supuesto de que cada embarcación menor considerada en la flota operativa utilizó una sola red de enmalle de una longitud mínima de 0.75 km (Tabla IX).

Tabla IX. Unidades hipotéticas de esfuerzo pesquero propuestas para la flota artesanal que operó con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en aguas del Golfo de California. **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año. Fuentes: Carta Nacional Pesquera (2004); Lista de Permisionarios CONAPESCA (2002); Hueter *et al.* (2003); Proyecto de Norma Oficial NOM-029 (2000); Comunicación personal Anónima.

Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEEPEA)				
TOF (F)	E1	E2	E3	Long. mín. de red (m)
4,000-5,500	30	60	90	750
1,888	30	60	90	750

V.2. Tasas de captura incidental de cetáceos pequeños

V.2.1. California: Pesquería de red de enmalle de deriva para la captura de Tiburón y Pez Espada.

Con base en el total de lances realizados por esta pesquería en California durante el periodo 1990-1995 y las tasas de captura incidental para todas las especies de cetáceos pequeños capturadas; se calculó una tasa de captura incidental estandarizada (TECI) de 0.0576 cetáceos/día/ embarcación/km de red.

La tabla X muestra las tasas de captura incidental estandarizadas de ocho especies de cetáceos capturadas en la pesquería de red de enmalle de deriva de California: delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*); delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*), delfín de Risso (*Grampus griseus*), delfín de costados blancos del Pacífico (*Lagenorhynchus obliquidens*), zifio de Cuvier y Mesoplodonte (*Ziphius cavirostris* y *Mesoplodon sp.*), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Tabla X).

Tabla X. Tasas de captura incidental estandarizadas (TECI) obtenidas para ocho especies de pequeños cetáceos en la pesquería de red de enmalle de deriva para tiburón y pez espada de California durante el periodo 1990-1995 (SWFSC-NMFS; Julian y Beeson, 1998).

Especie	TECI (ind /día/embarcación/km red)
<i>D. delphis</i>	0.0320
<i>L. borealis</i>	0.0048
<i>Z cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	0.0046
<i>G. griseus</i>	0.0035
<i>D. capensis</i>	0.0026
<i>L. obliquidens</i>	0.0037
<i>G. macrorhynchus</i>	0.0016
<i>P. macrocephalus</i>	0.0004

V.2.2. Otras Regiones

Se obtuvieron tasas de captura incidental para una categoría general de cetáceos pequeños en pesquerías que operan con redes de enmalle en Sri Lanka (Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994), Filipinas (Dolar, 1994), Ecuador (Félix y Samaniego, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996) y el Mar Mediterráneo (Silvani *et al.*, 1998). Las pesquerías de Sri Lanka, Filipinas y Ecuador son artesanales y están dirigidas a la pesca multipropósito, mientras que la pesquería del Mar Mediterráneo es una pesquería industrial que opera con red de enmalle de deriva para la captura de tiburón y pez espada (Tabla XI).

Tabla XI. Tasas de captura incidental estandarizadas (TECI) calculadas para una categoría general de cetáceos pequeños en las pesquerías que operan con red de enmalle en Sri Lanka, Filipinas, Ecuador, el Mar Mediterráneo y California.

Localidad	TECI (ind /día/embarcación/km. red)	Fuente
Sri Lanka	0.0136, 0.0197 (0.0166)*	Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994.
Filipinas	0.0815, 0.141 (0.1120)*	Dólar, 1994
Ecuador	0.0767	Félix y Samaniego, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996
Mar Mediterráneo	0.132	Silvani <i>et al.</i> , 1998
California	0.0567	SWFSC-NMFS; Julian y Beeson, 1998

* La cifra entre paréntesis representa la tasa de captura incidental estandarizada promedio

V.2.2.1. Ecuador

Palacios y Gerrodette (1996) examinaron las tasas de captura incidental de cetáceos pequeños obtenidas por Félix y Samaniego (1994) para los puertos de Santa Rosa y Puerto

López en Ecuador y no encontraron diferencias significativas entre las tasas de captura reportadas y las observadas por lo que combinaron las tasas de captura incidental de ambos puertos y obtuvieron una tasa estandarizada de captura incidental de 0.0767 cetáceos/día/embarcación/km red (Tabla XI).

De acuerdo a la composición de las capturas incidentales reportadas por los autores; se obtuvieron las tasas de captura incidental estandarizadas para cuatro especies de pequeños cetáceos en la pesquería artesanal multipropósito de Ecuador. Estas incluyen: el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*), el Calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*), el delfín manchado (*Stenella attenuata*) y el cachalote enano (*Kogia sima*) (Tabla XII).

Tabla XII. Tasas de captura incidental estandarizadas calculadas para cuatro especies de pequeños cetáceos en la pesquería artesanal multipropósito que opera con redes de enmalle en Ecuador (Palacios y Gerrodette, 1996).

Espece	TECI ind./día/embarcación/km red
Delfín común de rostro corto (<i>Delphinus delphis</i>)	0.0396
Delfín moteado (<i>Stenella attenuata</i>)	0.0014
Calderón de aletas cortas (<i>Globicephala macrorhynchus</i>)	0.0047
Cachalote enano (<i>Kogia sima</i>)	0.0004

V.2.2.2. Sri Lanka

Las tasas de captura incidental para Sri Lanka fueron de 3.07 cetáceos día/embarcación en la localidad de Trincomalee y de 0.0163 cetáceos día/embarcación para la región oeste/suroeste del país (Leatherwood, 1994). Leatherwood y Reeves (1989)

reportaron que la longitud de las redes de enmalle en Sri Lanka se encuentra en el rango de 750-900 metros y que la pesquería opera durante 274 días al año. Considerando una longitud promedio de red de 0.825 km para las pesquerías que operan con redes de enmalle en Sri Lanka, obtuvimos una tasa estandarizada de captura incidental de 0.0136 cetáceos/día/embarcación/km red para Trincomalee; y 0.0197 cetáceos/día/embarcación/km red para la región oeste/suroeste.

V.2.2.3. Filipinas

Dolar (1994), reportó que una flota de entre 11 y 19 embarcaciones dedicadas a la pesca artesanal con redes de enmalle en la provincia de Malahuban, Isla Negros, Filipinas presentaba una tasa de captura incidental de 3.1 cetáceos por día. Esta flota artesanal opera durante aproximadamente 138 días al año, utilizando redes de enmalle con una longitud de entre 1000 y 3000 metros. Con base en estos datos las tasas de captura incidental de cetáceos en esta localidad podrían fluctuar entre 0.163 cetáceos/día/embarcación (19 embarcaciones) y 0.282 cetáceos/día/embarcación (11 embarcaciones). A partir de una longitud promedio de red de 2 km para esta flota, se obtuvo que las tasas de captura incidental estandarizadas de pequeños cetáceos para esta localidad fueron de 0.0815-0.141 cetáceos/día/embarcación/km red (Tabla XI).

V.2.2.4. Mar Mediterráneo

Silvani *et al.* (1998) reportaron tasas de captura incidental de cetáceos en las operaciones de pesca para la captura de pez espada con redes de enmalle de deriva en la flota española del Mar Mediterráneo. Las tasas de captura incidental de pequeños cetáceos

reportadas por los autores fueron obtenidas mediante un programa de observadores llevado a cabo durante las temporadas de pesca correspondientes a 1992 y 1993. En 1994, la pesquería fue cerrada debido a sus altas tasas de captura incidental de cetáceos y otras especies no objetivo.

Los autores reportan una tasa de captura incidental de 0.1 cetáceos/km red para una flota operativa de 27 embarcaciones con un esfuerzo estimado en 531-830 días efectivos de pesca al año. A partir de los datos de esfuerzo pesquero reportados por los autores, se obtuvo una tasa de captura incidental estandarizada de 0.132 pequeños cetáceos/día/embarcación/km red (Tabla XI).

Adicionalmente, se obtuvieron las tasas de captura incidental para dos especies en esta pesquería: el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) (0.064 individuos/día/embarcación/km red) y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) (0.067 ind/día/embarcación/km red). Cada una de estas especies contribuyó en un 50% a la composición de la captura incidental de cetáceos en esta pesquería.

V.3. Validación del modelo

La tabla XIII muestra los niveles de mortalidad incidental estimados por el modelo de Palacios y Gerrodette (1996) para el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) en la pesquería de red de enmalle de deriva para tiburón y pez espada en California durante el periodo 1996-2002. Estos fueron comparados con estimaciones previas de mortalidad incidental de esta especie en esta pesquería obtenidas con otros modelos para el periodo en cuestión (ver Julian y Beeson, 1998; Carretta *et al.*, 2005).

Las diferencias absolutas entre las estimaciones de mortalidad incidental obtenidas por el modelo de Palacios y Gerrodette (1996) y los modelos del SWFSC-NMFS variaron entre 0.53 y 121.84 individuos. La diferencia más grande entre ambas estimaciones corresponde a 1996. No obstante, para el resto de los años (1997-2002) el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) tendió a subestimar las mortalidades de delfín común de rostro corto en esta pesquería en un promedio de 4.36 individuos.

Tabla XIII. Datos incorporados al modelo de Palacios y Gerrodette (1996) ($M = F * E * C * L$) para estimar la mortalidad incidental del delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) en la pesquería de deriva para tiburón y pez espada de California. Las últimas tres columnas comparan los resultados de mortalidad obtenidos por el modelo de Palacios y Gerrodette (1996) con los obtenidos por el SWFSC-NMFS y la diferencia absoluta neutra. **DEP.** Días efectivos de pesca; **TOFO** Tamaño Operativo de la Flota; **TESIS** Tasa Estandarizada de Captura Incidental (individuos/día/embarcación/km. de red); **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año.

Año	TOF (F)	DEPEA (E)	TECI (C)	Long. red (km) (L)	SWFSC/ NMFS*	Palacios y Gerrodette (M)	Dif. absoluta neutra
1996	123	27.57	0.036	1.828	345	223.16	121.84
1997	115	26.42	0.017	1.828	114	94.41	19.59
1998	123	27.26	0.008	1.828	51	49.03	1.97
1999	96	27.43	0.037	1.828	180	178.10	1.90
2000	85	21.80	0.029	1.828	105	93.60	11.4
2001	65	25.61	0.011	1.828	34	33.47	0.53
2002	56	29.10	0.010	1.828	32	29.78	2.22

*Fuente: Julian (1997); Julian y Beeson (1998); Carretta *et al.*, 2004, 2005)

Los resultados indican que el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) provee una estimación confiable de la mortalidad incidental de al menos esta especie de cetáceo en la pesquería de red de enmalle de deriva para tiburón y pez espada de California

a partir de información mínima de esfuerzo pesquero. A considerar la falta de conocimiento sobre la mortalidad incidental de cetáceos en las pesquerías que operan con redes de enmalle en aguas de la costa occidental de Baja California y Golfo de California, este modelo fue considerado válido para obtener una primera aproximación de mortalidad incidental de pequeños cetáceos en la región que nos permita conocer la magnitud del problema.

V.4. Estimaciones de Mortalidad Incidental de cetáceos pequeños

V.4.1. Flota industrial (embarcaciones mayores)

Se obtuvieron dos posibles escenarios de mortalidad incidental de pequeños cetáceos para las flotas operativas (categoría 1: red de enmalle) correspondientes a ambas regiones de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002 (Tabla XIV). Los escenarios (A y B) se basaron en las tasas de captura incidental estandarizadas previamente obtenidas para una categoría general de pequeños cetáceos en las pesquerías que operan con red de enmalle en California y Ecuador. Aunque se logró obtener tasas de captura incidental estandarizadas de cetáceos pequeños en pesquerías con red de enmalle de otras regiones (ej: Sri Lanka, Filipinas y el Mar Mediterráneo); sólo las correspondientes a las pesquerías de Ecuador fueron consideradas para establecer los escenarios de mortalidad (Palacios y Gerrodette, 1996; Julian y Beeson, 1998; SWFSC-NMFS).

Lo anterior debido a que:

- 1) La tasa de captura incidental estandarizada de cetáceos pequeños obtenida para la pesquería artesanal multiespecífica que opera con redes de enmalle en Ecuador

(0.0767 cetáceos/día/embarcación/km. de red) es similar al promedio de todas las tasas estandarizadas de captura obtenidas para diferentes localidades (0.0789 cetáceos/día/embarcación/km red).

Tabla XIV. Niveles de mortalidad incidental de *pequeños cetáceos* obtenidos para las dos regiones de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002. **TESIS** Tasa Estandarizada de Captura Incidental. **TOFO** Tamaño Operativo de la Flota (F) (incluye sólo embarcaciones que tenían registrada la red de enmalle como arte de pesca). **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año (tres escenarios). **M**= Mortalidad (tres escenarios de acuerdo a esfuerzo pesquero).

Región I: Costa occidental de la Península de Baja California									
Escenarios	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)			Long. red (km) (L)	TECI (C)	Mortalidad Incidental (M)		
		E1	E2	E3			M1	M2	M3
A) <i>TECI: California</i>	13	27	53	80	1.8	0.0576	36.39	71.43	107.82
B) <i>TECI: Ecuador</i>	13	27	53	80	1.8	0.0767	48.45	95.12	143.58
Región II: Golfo de California									
A) <i>TECI: California</i>	25	23	46	69	1.25	0.0576	41.40	82.80	124.20
B) <i>TECI: Ecuador</i>	25	23	46	69	1.25	0.0767	55.12	110.25	165.38
Mortalidad Incidental Total (Flota industrial)									
A) <i>TECI: California</i>							77.79	154.23	232.02
B) <i>TECI: Ecuador</i>							103.57	205.37	308.96

- 2) Ecuador es la única localidad en el Pacífico Oriental Tropical para la cual se logró obtener tasas de captura incidental de cetáceos.
- 3) La flota industrial de red de enmalle de deriva de California opera de manera similar a la flota industrial para la captura de tiburón y pez espada en la región noroeste de México (Holts *et al*, 1998; INP, 2002).

El panorama más conservador sobre mortalidad incidental de cetáceos pequeños para ambas flotas esta dado por el escenario *A* que utiliza la TECI obtenida para California (0.0576 cetáceos/día/embarcación/km red). Los resultados obtenidos con esta tasa de captura indican que los niveles de mortalidad incidental en la flota operativa de la región I fueron de 36 ($M1_A$), 71 ($M2_A$) y 108 ($M3_A$) cetáceos pequeños al año con base en un potencial de esfuerzo pesquero de 27, 53 y 80 DEPEA respectivamente. Por otro lado, para la región II los niveles de mortalidad incidental fueron de 41 ($M1_A$), 83 ($M2_A$) y 184 ($M3_A$) cetáceos pequeños al año, en base a un potencial de esfuerzo pesquero de 23, 46 y 69 DEPEA respectivamente.

Por otro lado, el escenario (B) que utiliza la TECI obtenida para Ecuador (0.0767 cetáceos/día/embarcación/km de red), los niveles de mortalidad incidental aumentan a 48 ($M1_B$), 95 ($M2_B$) y 144 ($M3_B$) cetáceos pequeños al año en el región I; y a 55 ($M1_B$), 110 ($M2_B$) y 165 ($M3_B$) cetáceos pequeños al año en el región II con base en sus respectivos niveles de esfuerzo pesquero potencial.

La mortalidad incidental total de cetáceos pequeños en la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002 está representada como la suma de los niveles de mortalidad calculados para cada

región de la flota. El escenario A (TECI: California) muestra el panorama más conservador con una mortalidad incidental total de 78 (M1_A), 154 (M2_A) y hasta 232 (M3_A) cetáceos pequeños al año; mientras que para el escenario B (TECI: Ecuador) la mortalidad incidental total asciende a 104 (M1_B), 205 (M2_B) y hasta 309 (M3_B) cetáceos pequeños al año de acuerdo a sus respectivos niveles de esfuerzo pesquero potencial.

En general, los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños en ambas regiones de la flota industrial se mantuvieron en el orden de las decenas de animales como mínimo y de cientos de animales como máximo.

Por otro lado, se obtuvieron los niveles de mortalidad incidental para las nueve especies de cetáceos previamente descritas en ambas regiones de la flota industrial. En este caso se estableció un solo escenario basado en las tasas de captura incidental estandarizadas obtenidas para estas especies en las pesquerías de California y Ecuador.

El delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*), presentó los niveles de mortalidad incidental más altos en ambas regiones de la flota industrial debido a que es la especie con la mayor tasa de captura incidental en la pesquería de California. Los tres subescenarios de mortalidad incidental para esta especie fueron de 20 (M1), 39 (M2) y 59 (M3) individuos al año en el región I (Costa occidental de la Península de Baja California), y de 23 (M1), 46 (M2) y 69 (M3) individuos al año en el región II en base a sus respectivos escenarios de esfuerzo pesquero potencial (Tabla XV). El resto de las especies presentaron niveles de mortalidad incidental en un orden de magnitud menor a las decenas de individuos como máximo los cuales fueron consistentemente mayores en la flota correspondiente a la región II (Golfo de California).

Tabla XV. Niveles de mortalidad incidental para nueve especies de pequeños cetáceos en las dos regiones de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002. **TOFO** Tamaño Operativo de la Flota, **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año); **TESIS** Tasa Estandarizada de Captura Incidental. **M**= Mortalidad (tres escenarios de acuerdo a esfuerzo pesquero).

Región I: Costa occidental de la Península de Baja California									
Especies	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)			TECI (C)	Long. red (km) (L)	Mortalidad Incidental (M)		
		E1	E2	E3			M1	M2	M3
<i>D. delphis</i>	13	27	53	80	0.0320	1.8	20.22	39.69	59.90
<i>Z. cavirostris y Mesoplodon sp.</i>	13	27	53	80	0.0046	1.8	2.91	5.70	8.61
<i>L. obliquidens</i>	13	27	53	80	0.0037	1.8	2.34	4.59	6.93
<i>Grampus griseus</i>	13	27	53	80	0.0035	1.8	2.21	4.34	6.55
<i>D. capensis</i>	13	27	53	80	0.0026	1.8	1.64	3.22	4.87
<i>G. macrorhynchus</i>	13	27	53	80	0.0016	1.8	1.01	1.98	3.00
<i>S. attenuata</i>	13	27	53	80	0.0014	1.8	0.88	1.74	2.62
<i>K. sima</i>	13	27	53	80	0.0004	1.8	0.25	0.50	0.75
<i>P. macrocephalus</i>	13	27	53	80	0.0004	1.8	0.25	0.50	0.75
Región II: Golfo de California									
<i>D. delphis</i>	25	23	46	69	0.0320	1.25	23.00	46.00	69.00
<i>Z. cavirostris y Mesoplodon sp.</i>	25	23	46	69	0.0046	1.25	3.31	6.61	9.92
<i>L. obliquidens</i>	25	23	46	69	0.0037	1.25	2.66	5.32	7.98
<i>Grampus griseus</i>	25	23	46	69	0.0035	1.25	2.52	5.03	7.55
<i>D. capensis</i>	25	23	46	69	0.0026	1.25	1.87	3.74	5.61
<i>G. macrorhynchus</i>	25	23	46	69	0.0016	1.25	1.15	2.30	3.45
<i>S. attenuata</i>	25	23	46	69	0.0014	1.25	1.01	2.01	3.02
<i>K. sima</i>	25	23	46	69	0.0004	1.25	0.29	0.58	0.86
<i>P. macrocephalus</i>	25	23	46	69	0.0004	1.25	0.29	0.58	0.86

V.4.2. Flota artesanal (Golfo de California)

La tabla XVI muestra los niveles de mortalidad incidental estimados para una categoría general de *cetáceos pequeños* para la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California para la captura de tiburón.

El panorama más conservador sobre mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la flota artesanal está dado por el escenario A que utiliza la TECI correspondiente a Sri Lanka (0.0166 cetáceos/día/embarcación/km red). Para este escenario los niveles de mortalidad incidental fueron de 705 (*M1a*), 1,410 (*M2a*) y 2,115 (*M3a*) cetáceos pequeños al año, con base en niveles de esfuerzo pesquero potencial de 30, 60 y 90 DEPEA respectivamente.

Tabla XVI. Nivel de mortalidad incidental estimado para una categoría general de pequeños cetáceos estimado para la flota artesanal que opera con redes de enmalle en la región del Golfo de California a partir de valores hipotéticos de esfuerzo pesquero potencial. **TOFO** Tamaño Operativo de la Flota.

Escenarios	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)			Long. red (km) (L)	TECI (C)	Mortalidad Incidental (M)		
		E1	E2	E3			M1	M2	M3
A): Sri Lanka	1,888	30	60	90	0.75	0.0166	705.16	1,410.33	2,115.50
B) Ecuador	1,888	30	60	90	0.75	0.0767	3,258.21	6,516.43	9,774.64
C) Filipinas	1,888	30	60	90	0.75	0.1120	4,757.76	9,515.52	14,273.28
D) California	1,888	30	60	90	0.75	0.0576	2,447	4,894	7,340

Por otro lado, para el escenario B que utiliza la TECI obtenida para Ecuador (0.0767 cetáceos/día/embarcación/km red) los niveles de mortalidad incidental de fueron de 3,258 (*M1b*), 6,516 (*M2b*) y 9,775 (*M3b*) cetáceos pequeños al año bajo los mismos niveles de

esfuerzo pesquero potencial. El escenario C que utiliza la TECI obtenida para Filipinas (0.1120 cetáceos/día/embarcación/km red) provee el panorama más crítico con niveles de mortalidad incidental desde 4,758 (*M1c*), 9,515 (*M2c*) hasta 14,273 (*M3c*) cetáceos pequeños al año. Finalmente, el escenario D, que utiliza la tasa de captura incidental estandarizada obtenida para California (0.0576 cetáceos/día/embarcación/km red), indica que la mortalidad incidental podría encontrarse entre 2,447 (*M1d*), 4,894 (*M2d*) y hasta 7,340 (*M3d*) cetáceos pequeños al año.

Los resultados sugieren que la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la flota artesanal que opera con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California podría fluctuar en tres órdenes de magnitud con cientos de animales (*M1a*), miles de animales (*M1b*) y decenas de miles de animales (*M3d*).

Por otro lado, los niveles de mortalidad incidental estimados para nueve especies de cetáceos en la flota artesanal se muestran en la tabla XVII.

Los niveles de mortalidad incidental estimados para el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) fueron los más altos en la flota artesanal y podrían encontrarse entre los 1,359, 2,719 y 4,078 individuos al año, en base a los escenarios de esfuerzo pesquero potencial calculados para esta flota. Cuatro especies presentaron niveles de mortalidad incidental en un orden de magnitud de centenas de individuos (M1, M2 y M3 respectivamente): Zifio de Cuvier y Mesoplodonte: 195, 391 y 586 individuos al año; delfín costados blancos del Pacífico: 157, 314 y 471 individuos al año; delfín de Risso: 149, 297 y 446 individuos al año y el delfín común de rostro largo: 110, 221 y 331 individuos al año.

Tabla XVII. Niveles de mortalidad incidental estimados para nueve especies de cetáceos en la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California para la captura de tiburón y especies afines. **TOF**= Tamaño Operativo de la Flota, **DEPEA**= Días Efectivos de Pesca por Embarcación al Año, **TESIS** Tasa Estandarizada de Captura Incidental.

Especies	TOF (F)	Esfuerzo Pesquero Potencial (E) (DEPEA)			TECI (C)	Long. red (km) (L)	Mortalidad Incidental (M)		
		E1	E2	E3			M1	M2	M3
		<i>D. delphis</i>	1,888	30			60	90	0.0320
<i>Z. cavirostris y Mesoplodon sp.</i>	1,888	30	60	90	0.0046	0.750	195.41	390.82	586.22
<i>L. obliquidens</i>	1,888	30	60	90	0.0037	0.750	157.18	314.35	471.53
<i>Grampus griseus</i>	1,888	30	60	90	0.0035	0.750	148.68	297.36	446.04
<i>D. capensis</i>	1,888	30	60	90	0.0026	0.750	110.45	220.90	331.34
<i>G. macrorhynchus</i>	1,888	30	60	90	0.0016	0.750	67.97	135.94	203.90
<i>S. attenuata</i>	1,888	30	60	90	0.0014	0.750	59.47	118.94	178.42
<i>K. sima</i>	1,888	30	60	90	0.0004	0.750	16.99	33.98	50.98
<i>P. macrocephalus</i>	1,888	30	60	90	0.0004	0.750	16.99	33.98	50.98

Las cuatro especies restantes presentaron los siguientes niveles de mortalidad incidental en sus respectivos subescenarios (M1, M2 y M3): calderón de aletas cortas: 68, 136 y 204 individuos al año; delfín moteado del Pacífico: 59, 119 y 178 individuos al año; cachalote pigmeo y cachalote: 17, 34 y 51 individuos al año.

V.5. Tasas de mortalidad anual e impacto potencial

La tabla XVIII, muestra las estimaciones de abundancia de siete especies de cetáceos (Gerrodette y Palacios, 1996), para dos regiones de la Zona Económica Exclusiva de México (Golfo de California y Océano Pacífico) que fueron utilizadas en el cálculo de

las tasas anuales de mortalidad incidental para la flota artesanal y para cada región de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002.

Tabla XVIII. Estimaciones de abundancia (N) y ocurrencia (OC) para siete especies de cetáceos en dos regiones de la ZEE de México: Pacífico Mexicano y Golfo de California (Gerrodette y Palacios, 1996). El orden taxonómico está en base a Rice (1998) y la Comisión Internacional Ballenera (IWC, 2001). La ocurrencia está en base a Urbán *et al.* (en preparación). **OC**= Ocurrencia; **TA**=Todo el año.

Especies	Abundancia (95% IC)		
	Pacífico Mexicano	Golfo de California	OC
<i>D. delphis</i>	283,196 (190,352-421,323)	28,681 (14,287-72,316)	TA
<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	68,828 (27,518-172,156)	13,104 (4,997-34,912)	TA
<i>G. griseus</i>	24,084 (13,726-42,259)	16,918 (9,027-33,205)	TA
<i>D. capensis</i>	55,112 (24,324-124,872)	61,976 (31,295-154,153)	TA
<i>S. attenuata</i>	146,296 (102,489-208,827)	23,734 (14,419-40,913)	TA
<i>G. macrorhynchus</i>	3,348 (1,447-7,746)	3,923 (1,591-9,829)	TA
<i>P. macrocephalus</i>	2,810 (1,735-4,551)	417 (164-1144)	TA

V.5.1. Flota Industrial-región I: Costa occidental de la Península de Baja California.

La tabla XIX, muestra las tasas anuales de mortalidad incidental de siete especies de cetáceos calculadas para la región I de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002. Se utilizaron las abundancias registradas para la región del Pacífico Mexicano por Gerrodette y Palacios (1996).

Tabla XIX. Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) estimadas para siete especies de cetáceos en la región I (costa occidental de la Península de Baja California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002. N=Abundancia.

Especies	Mortalidad Incidental (M)			N	TAMI (100 M/N _{inf}) (%)		
	M1	M2	M3		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
<i>D. delphis</i>	20.22	39.69	59.90	283,196	0.0058	0.0113	0.0171
<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	2.91	5.70	8.61	68,288	0.0034	0.0068	0.0102
<i>G. griseus</i>	2.21	4.34	6.55	24,084	0.0074	0.0146	0.0220
<i>D. capensis</i>	1.64	3.22	4.87	55,112	0.0024	0.0047	0.0071
<i>S. attenuata</i>	0.88	1.74	2.62	146,296	0.0005	0.0010	0.0014
<i>G. macrorhynchus</i>	1.01	1.98	3.00	3,348	0.0245	0.0478	0.0723
<i>P. macrocephalus</i>	0.25	0.50	0.75	2,810	0.0071	0.0142	0.0217

Las tasas anuales de mortalidad incidental calculadas para el Escenario 1 variaron en un rango de 0.0005 % para el delfín moteado del Pacífico (*S. attenuata*) y 0.0245% para el calderón de aletas cortas, *G. macrorhynchus*. Este es el escenario más conservador con respecto a los niveles de esfuerzo potencial calculados para la región I de la flota industrial. Para los escenarios 2 y 3 las TAMI variaron en un rango de 0.0010-0.0478 % y 0.0014-0.0723 % respectivamente para las mismas especies. La mayoría de las especies presentaron TAMIs de al menos un orden de magnitud por debajo del 1-2 % en todos los escenarios.

V.5.2. Flota industrial: Región II: Golfo de California

La tabla XX, muestra las tasas anuales de mortalidad incidental de siete especies de cetáceos calculadas para la región II de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002. Se utilizaron las abundancias registradas para la región del Golfo de California por Gerrodette y Palacios (1996).

Tabla XX. Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) de siete especies de cetáceos calculadas para la región II (Golfo de California) de la flota industrial que participó en la producción de tiburón y pez espada durante el 2002. N=Abundancia.

Especies	Mortalidad Incidental (M)			N	TAMI (100 M/N _{inf}) (%)		
	M1	M2	M3		Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3
<i>D. delphis</i>	23.00	46.00	69.00	26,681	0.1003	0.2007	0.3010
<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	3.31	6.61	9.92	13,104	0.0294	0.0588	0.0881
<i>G. griseus</i>	2.52	5.03	7.55	16,918	0.0173	0.0346	0.0519
<i>D. capensis</i>	1.87	3.74	5.61	61,976	0.0035	0.0070	0.0105
<i>S. attenuata</i>	1.01	2.01	3.02	23,734	0.0049	0.0099	0.0148
<i>G. macrorhynchus</i>	1.15	2.30	3.45	3,923	0.0342	0.0683	0.1025
<i>P. macrocephalus</i>	0.29	0.58	0.86	417	0.0791	0.1607	0.2398

Las tasas anuales de mortalidad incidental para el escenario 1 variaron en un rango de entre 0.0035 % (delfín común de rostro largo, *D. capensis*) y 0.1003 % (delfín común de rostro corto, *D. delphis*). Este es el escenario más conservador con respecto a los niveles de esfuerzo potencial calculados para la flota operativa de la región II. Para los escenarios 1 y 2 las TAMI variaron en un rango de entre 0.0070-0.2007 % y 0.0105-0.3010 % respectivamente para las mismas especies.

V.5.3. Flota artesanal: Golfo de California

La tabla XXI muestra las tasas anuales de mortalidad incidental de siete especies de cetáceos calculadas para la artesanal que opera con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California. Se utilizaron las abundancias registradas para la región del Golfo de California por Gerrodette y Palacios (1996).

Tabla XXI. Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (TAMI) estimadas para siete especies de cetáceos en la flota artesanal que opera con redes de enmalle para la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California. N=Abundancia.

Especies	Mortalidad Incidental (M)			N _{inf}	TAMI (100 M/N _{inf}) (%)		
	M1	M2	M3		Esc 1	Esc 2	Esc 3
<i>D. delphis</i>	1,359.36	2,718.72	4,078.08	26,681	5.09	10.19	15.28
<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	195.41	390.82	586.22	13,104	1.49	2.98	4.47
<i>G. griseus</i>	157.18	314.35	471.53	16,918	0.88	1.76	2.64
<i>D. capensis</i>	148.68	297.36	446.04	61,976	0.18	0.36	0.53
<i>S. attenuata</i>	110.45	220.90	331.34	23,734	0.25	0.50	0.75
<i>G. macrorhynchus</i>	67.97	135.94	203.90	3,923	1.73	3.47	5.20
<i>P. macrocephalus</i>	59.47	118.94	178.42	417	4.07	8.15	12.23

Las tasas anuales de mortalidad incidental para el Escenario 1 de la flota artesanal variaron en un rango de 0.18 % para el delfín común de rostro largo (*D. capensis*) y 5.09 % para el delfín común de rostro corto (*D. delphis*). Este es el escenario que ofrece el panorama más conservador, con base en los niveles de esfuerzo potencial calculados para esta flota. Para los escenarios 1 y 2 las TAMI variaron en un rango de entre 0.036-10.19 % y 0.53-15.28 % respectivamente para las mismas especies. Para esta flota solamente dos

especies de cetáceos presentaron Tamiz menores a 1% en todos los escenarios: delfín común de rostro (*D. capensis*) y delfín moteado del Pacífico (*S. attenuata*).

VI. DISCUSIÓN

VI.1. Información sobre esfuerzo pesquero

VI.1.1. Flota industrial (embarcaciones mayores)

Los datos de esfuerzo pesquero otorgados por la CONAPESCA para la flota industrial (embarcaciones mayores), no fue suficiente para obtener todas las unidades de esfuerzo requeridas para estimar la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la región a partir del modelo descrito. Sin embargo, algunas pudieron ser calculadas a partir de algunos supuestos.

Una estratificación de los datos otorgados por CONAPESCA para la flota industrial mostró que la mayoría de las embarcaciones que desembarcaron pez espada y tiburón lo hicieron en puertos de la costa occidental de la península de Baja California (ej: Ensenada, Punta Abrejos y Puerto San Carlos), mientras que la mayoría de los desembarques de tiburón se llevaron a cabo en puertos del Golfo de California, particularmente en puertos de Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.

Los datos no especificaban la especie objetivo a la que dirigieron su esfuerzo las embarcaciones consideradas (ej: Pez espada, tiburones oceánicos ó costeros). Esto puede implicar diferencias en la distribución del esfuerzo entre las flotas que operan en la región, lo cual es importante en la determinación del impacto potencial sobre poblaciones de cetáceos.

De acuerdo a los puertos de desembarque registrados por las embarcaciones que

operaron en la región durante el 2002 se dividió la flota industrial en dos regiones. Por lo tanto se supuso que los arribos de tiburón registrados en puertos del Golfo de California correspondieron a embarcaciones de mediana altura que dirigieron su esfuerzo a la captura de tiburones en esta región y que los arribos de pez espada y tiburón registrados en puertos de la costa occidental de la Península de Baja California correspondían a embarcaciones de altura que dirigieron su esfuerzo a la captura de pez espada y tiburones oceánicos en esta región. Se sabe que la flota industrial que dirige su esfuerzo a la captura de tiburón y pez espada en el Pacífico mexicano comienza operaciones en el otoño en aguas cercanas a Ensenada, Baja California y se extiende hacia el sur a lo largo de la Península de Baja California (Holts *et al.*, 1998). La mayor actividad pesquera con redes de enmalle de deriva para la captura de pez espada se llevaba a cabo regularmente entre septiembre y enero en dos áreas, una al sur de Punta Eugenia hasta los 23° N y la otra desde los 30° N hasta el límite norte de la ZEE (Sosa *et al.*, 1992).

Desde 1983, las operaciones de la flota industrial para la captura de pez espada están restringidas fuera de las 50 millas náuticas de la costa (INP, 2002). No obstante, las operaciones de pesca para la captura de tiburón se realizaban regularmente dentro de la zona reservada (Holts *et al.*, 1998). Actualmente, las operaciones de pesca para tiburón con embarcaciones de altura no están autorizadas dentro del Golfo de California y están restringidas fuera de las 50 millas náuticas para el resto del litoral del Pacífico mexicano (DOF, 29 de noviembre del 2005).

Por lo tanto, de acuerdo a esta información se supuso que las flotas operativas calculadas para cada región representan diferentes porciones del esfuerzo pesquero total realizado por la flota industrial en la región noroeste de México durante el 2002. Lo cual

fue útil en la estimación del nivel de mortalidad incidental de cetáceos pequeños potencialmente asociado a estas pesquerías. Sin embargo, sería necesaria información más precisa sobre las operaciones de pesca realizadas por las embarcaciones de la flota industrial para poder corroborar este supuesto. No obstante, el tamaño operativo de las flotas en cada región es la unidad de esfuerzo más certera ya que se basa en datos oficiales otorgados por la CONAPESCA para la flota industrial mexicana durante el 2002.

De acuerdo al esfuerzo pesquero potencial se determinó que 38 embarcaciones en total participaron en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002, las cuales ejercieron un esfuerzo pesquero potencial que en los escenarios establecidos fluctuó entre 924, 1,830 y 2,745 días efectivos de pesca ó lances al año. Se sabe que durante 1996, 56 embarcaciones (de mediana altura y de altura) que operaron con redes de enmalle de deriva para la captura de tiburones en el Pacífico Mexicano ejercieron un esfuerzo potencial de 6,240 días efectivos de pesca ó lances (INP, 2002). Inclusive en el escenario más crítico, el esfuerzo potencial ejercido por la flota operativa que potencialmente operó con redes de enmalle en la región noroeste de México durante el 2002 es menor que en 1996 en un 56%. No obstante, es importante considerar que el potencial de esfuerzo correspondiente a 1996 incluye embarcaciones de todo el Pacífico Mexicano.

Por otro lado, la mediana de la longitud de las redes de enmalle fue de 1.8 km para 13 embarcaciones correspondientes al región I (costa occidental de la Península de Baja California) y de 1.25 km para 18 de las 25 embarcaciones correspondientes al región II (Golfo de California). Hasta antes del 29 de noviembre del 2005 que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-029, las

embarcaciones mayores tenían autorizado el uso de una red de enmalle de deriva de hasta 1.8 km para la captura de tiburones en el Pacífico mexicano. Por otro lado, las redes de enmalle de deriva utilizadas por las embarcaciones mayores para la captura de pez espada tienen una longitud de entre 2 y 3.5 km (INP, 2002). Otros estudios han propuesto que las redes de enmalle de deriva utilizadas por la flota industrial mexicana pueden llegar a tener hasta 4.8 km de longitud (Holts *et al.*, 1998). Por lo tanto, se concluye que las longitudes de red incorporadas al modelo para la estimación de mortalidad incidental de cetáceos en ambas regiones de la flota industrial están dentro del rango conocido.

VI.1.2. Flota artesanal (embarcaciones menores o pangas)

Los datos otorgados por CONAPESCA para la flota artesanal que opera a lo largo del litoral del Pacífico mexicano resultaron insuficientes para obtener la información de esfuerzo pesquero en las unidades requeridas por el modelo propuesto. Por lo tanto, estas fueron obtenidas a partir de valores hipotéticos de esfuerzo pesquero potencial con base en información cualitativa descrita para esta flota (INP, 2002; Hueter *et al.*, 2003; Carta Nacional Pesquera, 2004; Anónimo). Sin embargo, se consideraron varios supuestos.

La flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California es una pesquería tradicional, multiespecífica y de escasa infraestructura. Esta pesquería presenta un diagnóstico muy pobre debido a la falta de series históricas de esfuerzo pesquero y capturas. Por otro lado, la presencia de flotas provenientes de otros estados las cuales establecen campamentos temporales para la pesca de camarón, sierra, baqueta, raya y otras especies dificultan su regulación y estimación de esfuerzo (INP, 2002). Esta situación da la oportunidad a usuarios, en cualquiera de sus

modalidades (permisionario, libre o cooperativa), a cambiar de especie objetivo y dirigir su pesca al tiburón cuando así le convenga, lo cual impide cuantificar formalmente el esfuerzo de pesca dirigido a un recurso en particular (INP, 2002).

Por lo tanto, dadas las circunstancias, el uso de información limitada para calcular unidades hipotéticas de esfuerzo pesquero potencial en esta pesquería, aunque no fue de gran utilidad, si permite hacer una evaluación del orden de magnitud de la captura incidental de cetáceos pequeños en redes de enmalle para tiburón y otras pesquerías.

Por otro lado, un problema central es que no se conoce con exactitud el número de embarcaciones menores o pangas que dirigen su esfuerzo a la captura de tiburones y especies afines en el Golfo de California (INP, 2002). Antes de 1997, la Secretaria de Pesca consideraba que la flota artesanal en el litoral del Pacífico mexicano estaba compuesta por aproximadamente 70,000 embarcaciones menores. No obstante, un censo llevado a cabo por el INEGI en 1997, registró la existencia de 102,807 pangas en el litoral del Pacífico Mexicano (INEGI, 1998). Hasta la fecha esta es la estimación más confiable sobre el tamaño operativo de la flota artesanal y desde entonces no ha sido revisada.

Sin embargo, la Carta Nacional Pesquera (2004) reconoce que la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones a lo largo del Pacífico mexicano esta compuesta por un total de 4,973 embarcaciones. Esta estimación considera tanto embarcaciones mayores como embarcaciones menores. En esta publicación se indica que un importante número de estas embarcaciones operaban en aguas de la costa occidental de la Península de Baja California aunque se desconoce el número real. Por otro lado, el Instituto Nacional de la Pesca reconoce que en 1992 existían un total de 3,638 pangas con permisos para la captura de tiburón en el Golfo de California (INP, 2002).

La base de datos de permisionarios de CONAPESCA para el 2002 lista un total de 1,888 pangas registradas bajo 285 permisos para tiburón en los estados correspondientes a la región noroeste de México. Lo anterior concuerda con otros estudios que sugieren que la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones a lo largo de la costa del Pacífico Mexicano probablemente exceda las 2,000 embarcaciones (Holts *et al.*, 1998).

Es importante considerar que en sólo dos localidades del alto Golfo de California, la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones y otras especies, esta compuesta de aproximadamente 850 pangas de las cuales 500 corresponden al Golfo de Santa Clara y 350 a San Felipe (José Campoy, comunicación personal).

Por lo tanto, consideramos que para fines de este estudio, un tamaño operativo de flota de 1,888 pangas dedicadas particularmente a la captura de tiburones en el Golfo de California durante el 2002 representa un panorama suficientemente conservador; particularmente cuando los estudios más recientes sugieren que el tamaño operativo de esta flota podría fluctuar entre las 4,000 y 5,500 pangas (Hueter *et al.*, 2003).

La escasa regulación en las pesquerías ribereñas o artesanales resulta en una falta de información sobre el esfuerzo pesquero. En este tipo de pesquerías, el potencial de dicho esfuerzo depende en gran parte de las condiciones ambientales y el régimen de marea local (INP, 2002). Debido a esto, se utiliza oficialmente una cifra de 200 días efectivos de pesca por embarcación al año para el total de la flota artesanal multiespecífica que opera en aguas del Golfo de California (Anónimo). Es posible que esta cifra sea poco certera dado que la disponibilidad de la mayoría de los recursos es estacional y a que algunas especies objetivo requieren un mayor esfuerzo pesquero que otras. Por otro lado, es difícil evaluar aumentos

extraordinarios en el esfuerzo pesquero ejercido para la captura de algunos recursos en particular.

Para fines de este estudio se considero un promedio de 18 días efectivos de pesca por embarcación al mes durante una temporada de pesca de aproximadamente 5 meses (Anónimo) y un tamaño operativo de flota de 1,888 pangas de acuerdo a los permisos expedidos por CONAPESCA para la captura de tiburón durante el 2002. Con base en estas cifras, se calculó un potencial de esfuerzo de 90 días efectivos de pesca al año para la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones en el Golfo de California. Sin embargo, es importante considerar que en las operaciones de pesca para tiburón ejercidas por la flota artesanal se utilizan tanto las redes de enmalle (fijas y de deriva) como los palangres o cimbras tiburonerías y líneas de mano (Bonfil, 1994).

Desafortunadamente, no fue posible determinar en que proporción son utilizadas las distintas artes de pesca autorizadas durante el esfuerzo pesquero anual de la flota. Sin embargo, se establecieron tres escenarios hipotéticos de esfuerzo pesquero potencial a partir de la información cualitativa disponible. Estos escenarios representan porciones del esfuerzo pesquero en las cuales las embarcaciones utilizaron potencialmente redes de enmalle a lo largo de la temporada de pesca (30, 60 y 90 días efectivos de pesca por embarcación al año). No obstante, se consideró que el uso de redes de enmalle en la totalidad del esfuerzo pesquero anual es poco probable. Por lo tanto, en ausencia de información más detallada, se consideró que los escenarios 1 y 2 fueron los más adecuados para mantener un panorama conservador en las estimaciones de mortalidad incidental de cetáceos para la flota artesanal. Por otro lado, se sabe que las redes de enmalle autorizadas para la captura de tiburón pueden llegar a medir hasta 1.5 km (Carta Nacional Pesquera,

2004). Sin embargo, es posible que durante la operación de pesca, se usen paños para incrementar la longitud de las redes. Para fines de este estudio se consideró una longitud de red por embarcación de 0.75 km, lo cual es el mínimo autorizado para embarcaciones menores (D.O.F., 29 de noviembre del 2005).

VI.2. Tasas de captura incidental de cetáceos pequeños

En un importante número de estudios dedicados a estimar las tasas de captura incidental de cetáceos en operaciones de pesca con redes de enmalle, destaca un tema que es aparentemente recurrente: la mayoría de los artículos comienzan con una descripción de la problemática que representa la estimación de la captura incidental de cetáceos en distintas regiones, seguida de evidencias anecdóticas que dan peso a la urgencia de solucionar el problema. En la mayoría de los casos, las conclusiones listan una serie de dificultades inherentes a la determinación de la magnitud del problema, debido a numerosas variables potencialmente importantes que afectan la tasa a la que estos animales son capturados. Algunas de estas variables son: la distribución y abundancia de las especies de cetáceos, el comportamiento de las especies cerca de las redes, la intensidad del esfuerzo pesquero, estrategias en el uso de las redes como la profundidad a la que operan, hora del día (ej: mareas), material de la red y la duración de los lances, entre otros (Waring *et al.* 1990; Vence, 1994; Gerrodette y Palacios, 1996; De Han *et al.*, 1997; Tregenza *et al.* 1997; Silvani *et al.* 1998).

En la mayoría de los estudios, la recurrente carencia de datos podría deberse a la baja frecuencia en que ocurren las capturas incidentales en el corto plazo. Los enmallamientos de cetáceos a nivel de embarcación individual suceden tal vez una vez cada treinta lances y

en algunas pesquerías inclusive con menor frecuencia (Read, 1994). Por otro lado, aun cuando se observe una gran proporción del esfuerzo pesquero anual de una pesquería (ej: 10%), la mayoría de las veces se obtienen pocos datos que provean un poder estadístico a los análisis subsecuentes. Pierce y Santos (2000) concluyen que en ocasiones serían necesarios miles de viajes observados para poder demostrar la existencia de un problema de captura incidental y cuantificarlo adecuadamente. Además, los programas de observadores suelen tener costos altos que van desde los \$100 hasta los \$1000 dólares por día por embarcación (Northridge, 1996).

Una conclusión común en la mayoría de los estudios, es que no existen suficientes datos disponibles para poder extrapolar la mortalidad incidental anual de cetáceos a partir de las tasas de captura obtenidas. De hecho, en la mayoría de los casos no existen datos suficientes incluso para estimar las tasas de captura incidental dentro de la escala de tiempo de los proyectos. Por lo tanto, es importante tomar en consideración, que cualquier programa de observadores diseñado para registrar la mortalidad incidental de cetáceos en operaciones de pesca deberá ser sistemático.

En este estudio las tasas estandarizadas de captura incidental obtenidas para distintas pesquerías que utilizan redes de enmalle en diferentes localidades variaron en un rango de 0.01 y 0.1 cetáceos/día/embarcación/km red en las pesquerías de Sri Lanka y el Mar Mediterráneo respectivamente.

Las pesquerías de Sri Lanka, Filipinas y Ecuador son artesanales y debido a que dirigen su esfuerzo a distintas especies objetivo, utilizan diferentes tipos de redes las cuales varían en longitud, luz de malla y otras características. Por otro lado las pesquerías de California y el Mar Mediterráneo son industriales y operan con redes de enmalle de deriva

para la captura comercial de tiburón y pez espada (ver Leatherwood y Reeves, 1989; Dolar, 1994; Felix y Samaniego, 1994; Leatherwood, 1994; Palacios y Gerrodette, 1996; Silvani *et al.*, 1998). Esto implica diferencias en las técnicas de aplicación de las redes, tiempos de operación, características de las redes, distancia de la costa a la que se realizan las operaciones de pesca (autonomía) y poder de pesca. No obstante, al estandarizar las tasas de captura por km red, estas se hacen comparables entre regiones. Sin embargo los tiempos de operación de las redes y el tamaño de la luz de malla son características que bien podrían afectar la detección de las mismas por algunas especies de cetáceos.

Otro factor importante es la legislación bajo la cual operan estas pesquerías. Las pesquerías industriales tienden a estar mejor reguladas que las pesquerías artesanales. Lo anterior resulta en una mayor disponibilidad de datos sobre esfuerzo pesquero y capturas. La pobre regulación de las pesquerías ribereñas ó artesanales, resulta en una falta constante de datos sobre esfuerzo pesquero y por consiguiente la evaluación de su impacto potencial sobre especies no-objetivo se dificulta.

Aun cuando las diferencias entre las tasas estandarizadas de captura incidental de pequeños cetáceos obtenidas para pesquerías en diferentes localidades es de un orden de magnitud (0.01-0.1 cetáceos/día/embarcación/km red), el promedio de estas (0.0788 cetáceos/día/embarcación/km red) fue muy similar a la tasa de captura obtenida para la pesquería artesanal multipropósito de Ecuador (0.767 cetáceos/día/embarcación/km red).

Las variaciones en la presencia y abundancia de las especies de cetáceos en las regiones donde operan estas pesquerías es también un factor importante. Algunas de las pesquerías consideradas en este estudio operan en áreas altamente productivas donde la presencia y abundancia de cetáceos es alta (ej: California en las costas del Pacífico

noroeste) (Barlow, 1995). Si consideramos que el Golfo de California es una de las áreas del Pacífico Oriental Tropical con la mayor densidad de delfinidos (Ferguson y Barlow, 2003), podríamos suponer que las tasas de captura incidental de cetáceos con altos niveles de esfuerzo pesquero ejercido con redes en esta región podrían ser tan altas como en Ecuador ó al menos California. No obstante, es importante considerar que cualquier cambio de pequeña escala en la distribución del esfuerzo pesquero podría resultar en una variabilidad en las tasas de captura incidental entre regiones e incluso dentro de una misma región de pesca (Carretta *et al.*, 2005).

Otro de los factores que dificulta la comparación entre las tasas de captura incidental obtenidas en distintos estudios es la diferencia entre las unidades de muestreo utilizadas en cada caso. Generalmente las unidades de muestreo están determinadas por el tipo de pesquería y las circunstancias locales en las que se lleva a cabo el estudio. Por otro lado, en la mayoría de los casos, la obtención de datos útiles por unidad de tiempo e inversión es aparentemente pobre.

Algunos estudios que no están basados en programas de observadores tienden a producir resultados menos satisfactorios; no obstante, son valiosos en ayudar a identificar si existe en realidad un problema de captura incidental en ciertas regiones. Estos estudios sólo proveen estimaciones mínimas de mortalidad incidental y para obtener estimaciones más confiables sería necesario el apoyo de programas de observadores bien establecidos.

Se concluye que el uso de tasas estandarizadas de captura incidental obtenidas de pesquerías que utilizan redes de enmalle en otras localidades es una herramienta útil en la determinación de niveles de mortalidad incidental de cetáceos en regiones donde la escasez de información impide evaluar la magnitud del problema.

VI.3. Validación del modelo

Las estimaciones de mortalidad incidental obtenidas por el modelo de Palacios y Gerrodette (1996) para el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) en la pesquería de deriva de pez espada y tiburón en California durante el periodo 1996-2002 variaron poco de las estimaciones de mortalidad obtenidas para esta especie por otros modelos aplicados a esta pesquería (Carretta *et al.*, 2005). En general, el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) tendió a subestimar la mortalidad incidental de esta especie en un promedio de 4.6 individuos para todos los años. No obstante, se consideró que esta variación fue despreciable, particularmente si se considera que el delfín común de rostro corto (*D. delphis*) es una de las especies más abundantes en California (>400,000 individuos) (Barlow, 1995).

Por lo tanto, aunque el modelo propuesto por Palacios y Gerrodette (1996) implica varios supuestos, los autores proponen que este puede ser útil en regiones donde se desconoce la mortalidad incidental de cetáceos; particularmente cuando la información sobre esfuerzo pesquero y tasas de captura incidental es escasa. Al considerar lo limitado de la información y conocimiento sobre la mortalidad incidental de cetáceos y del esfuerzo pesquero en las pesquerías que operan con red de enmalle en la región noroeste de México, se concluye que el modelo propuesto puede ser considerado como una herramienta efectiva para obtener una primera aproximación a la magnitud de los niveles de mortalidad incidental de cetáceos en la región.

VI.4. *Estimaciones de mortalidad incidental de cetáceos pequeños*

La información mínima de esfuerzo pesquero y tasas de captura incidental de cetáceos referenciadas a otras regiones ha sido utilizada previamente por otros autores, para estimar los niveles de mortalidad incidental de cetáceos en pesquerías que utilizan redes de enmalle en otros países en vías de desarrollo tales como Sri Lanka (Leatherwood y Reeves, 1989; Leatherwood, 1994) y Filipinas (Dolar, 1994). Los resultados obtenidos en estos estudios han sido de gran utilidad para conocer la magnitud del problema de mortalidad incidental de estos países y son la piedra angular de estudios más detallados necesarios para inferir con certeza el potencial de impacto de dichas pesquerías.

VI.4.1. *Flota industrial*

La mortalidad incidental de cetáceos pequeños, estimada con base en la tasa de captura incidental obtenida para la pesquería de red de enmalle de deriva de California (0.576 cetáceos/día/embarcación/km red), en ambas regiones de la flota industrial que participo en la producción de pez espada y tiburón en la región noroeste de México, durante el 2002, varió en un intervalo de 78-232 animales al año. En contraste, el promedio de la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en la pesquería de California para el periodo 1990-1995 fue de 457 animales.

Aun cuando estas dos pesquerías operan de manera similar (INP, 2002), es probable que la pesquería de deriva de California cuente con un esfuerzo mayor tanto en el tamaño operativo de la flota como en días efectivos de pesca al año.

El esfuerzo pesquero ejercido por la pesquería de California para el periodo 1990-1995 fue en promedio de 4,433 en días efectivos de pesca al año. En contraste, los

escenarios de esfuerzo pesquero potencial calculados para 38 embarcaciones mayores en la flota industrial, que presuntamente operó con redes de enmalle en la región noroeste de México, durante el 2002 fue de 924, 1,830 y 2,745 días efectivos de pesca al año. No obstante, es posible que los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños estimados para la flota industrial mexicana estén sesgados. Lo anterior debido a que se utilizaron escenarios hipotéticos de esfuerzo pesquero que bien podrían no representar la situación real de la pesquería. Por otro lado, un total de 14 embarcaciones correspondientes al región I (Costa occidental de la Península de Baja California) que tenían registradas tanto la red de enmalle como el palangre o cimbra fueron excluidas del análisis debido a que no fue posible diferenciar el potencial de esfuerzo ejercido con cada arte de pesca en la región.

Con respecto a otras pesquerías industriales, Silvani *et al.* (1998) estimaron que la mortalidad incidental de pequeños cetáceos atribuida a la flota española que opera con redes de enmalle de deriva en el Mar Mediterráneo fue de 366 cetáceos (268-464, 95% IC) para 1993 y de 289 (238-340, 95% IC) para 1994. La composición de las capturas incidentales en esta pesquería consistió solo de dos especies de delfines; el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*). Por otro lado, Lopez *et al.* (2003) a partir de modelos, estimaron que la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en las pesquerías que utilizaron redes de enmalle en aguas de Galicia, España durante 1998-1999 fue de 111 cetáceos en aguas costeras y de 955 en aguas oceánicas. La especie más frecuentemente capturada en este estudio fue también el delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*).

El delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) es también la especie más frecuentemente capturada en la pesquería de red de enmalle de deriva de California y la

más abundante con más de 400,000 individuos (Barlow, 1995). Para el periodo 1990-1995, la mortalidad incidental de esta especie estuvo estimada en un promedio de 217 individuos (Julian y Beeson, 1998).

En ambas regiones de la flota industrial mexicana, *D. delphis* obtuvo los niveles de mortalidad incidental más altos con 43.11, 85.62 y 128.74 individuos al año (Escenarios 1, 2 y 3 respectivamente), esto con base en la tasa estandarizada de captura incidental de esta especie en California (0.0320 individuos/día/embarcación/km red). No obstante, si consideramos que *D. delphis* es también la especie más abundante en la Zona Económica Exclusiva de México correspondiente al Pacífico mexicano con 283,196 individuos (Gerrodette y Palacios, 1996), es posible que esta también sea la especie más frecuentemente capturada en las operaciones de pesca con redes de enmalle de la flota industrial mexicana en el litoral de nuestro país. En contraste, si consideramos que en la región del Golfo de California *D. delphis* presenta una abundancia mucho menor con 32,143 individuos (Gerrodette y Palacios, 1996), posiblemente los niveles de mortalidad incidental obtenidos para esta especie en la región II (Golfo de California) estén sobreestimados. Este podría ser también el caso para otras especies de cetáceos cuyas abundancias son menores en el Golfo: *Ziphius cavirostris* y *Mesoplodon sp.*; *Grampus griseus*; *Stenella attenuata* y *Physeter macrocephalus* (Gerrodette y Palacios, 1996).

El delfín común de rostro largo (*D. capensis*) es la especie más abundante el Golfo de California con 69,456 individuos (Gerrodette y Palacios, 1996). Con base en el mismo principio, es posible que los niveles de mortalidad incidental estimados para esta especie en la región del Golfo de California estén subestimados. Dado que es la especie de cetáceo más abundante en la región, se esperaría que sus niveles de mortalidad incidental fueran

más altos, probablemente como los de *D. delphis* en California. Sin embargo, la tasa de captura incidental de *D. capensis* en la pesquería de deriva de California es muy baja (Carretta *et al.*, 2005). Los niveles de mortalidad obtenidos para *D. capensis* en ambas regiones de la flota industrial mexicana están basados en la tasa de captura para esta especie en California y por lo tanto también reflejan mortalidades bajas en el Golfo. Las bajas capturas de *D. capensis* en la pesquería de California pueden deberse a que esta especie, además de ser menos abundante, presenta una distribución más costera que *D. delphis* (Barlow, 1995; Carretta *et al.*, 2002).

Las operaciones de pesca con redes de enmalle de deriva en la pesquería de California están restringidas a 25 m.n. fuera de la costa, desde el 15 de diciembre hasta el 31 de enero, con fines de proteger a la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en su ruta migratoria y para el período del 1ero de mayo hasta el 14 de agosto se restringen a 75 m.n., para reducir la presión de pesca sobre el tiburón zorro (*Alopias vulpinus*) durante su temporada de reproducción (Carreta *et al.*, 2005). Estas restricciones podrían resultar en una menor frecuencia de captura incidental de especies que presentan una distribución más costera como el delfín común de rostro largo, *D. capensis*, y aumentaría la susceptibilidad de captura de especies con distribución más oceánica como el delfín común de rostro corto *D. delphis*

Por lo tanto, si suponemos que la tasa estandarizada de captura incidental de *D. capensis* en el Golfo de California es similar a la de *D. delphis* en California, tomando en cuenta solamente su abundancia, entonces sus niveles de mortalidad incidental en el región II de la flota industrial (Golfo de California) podrían encontrarse entre los 27, 53 y 80 individuos al año (Escenarios 1, 2 y 3 respectivamente).

A pesar de la naturaleza limitante de la información sobre esfuerzo pesquero utilizada, se considera que la magnitud general de los niveles de mortalidad incidental de cetáceos pequeños, atribuidos a la flota industrial que operó con redes de enmalle para la captura de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002, pudo haber sido de un orden de magnitud de centenas de individuos como máximo, y decenas de individuos a nivel de especie.

VI.4.2. Flota artesanal (embarcaciones menores o pangas)

El nivel de mortalidad incidental de pequeños cetáceos estimado para la flota artesanal que dirige su esfuerzo a la captura de tiburones con redes de enmalle en el Golfo de California varió en un orden de magnitud de miles hasta decenas de miles de animales al año. Cuatro escenarios distintos fueron considerados en base a las tasas estandarizadas de captura incidental obtenidas para pesquerías artesanales que utilizan redes de enmalle en otros países como Sri Lanka, Ecuador y Filipinas.

El escenario A que utiliza la tasa estandarizada de captura incidental obtenida para las pesquerías artesanales de Sri Lanka (0.0166 cetáceos/día/embarcación/km red) provee el panorama más conservador con 705-2,115 cetáceos al año; mientras que en el escenario más crítico, dado por el escenario C en el cual se utiliza la tasa de captura incidental estandarizada obtenida para la pesquería artesanal de Filipinas (0.1120 cetáceos/día/embarcación/km red), los niveles de mortalidad incidental resultaron en un rango de 4,758-14,273 cetáceos al año.

De acuerdo a las tasas de captura incidental correspondientes; Leatherwood (1994) re-estimo la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en Sri Lanka a partir de la

combinación de tasas de captura incidental previamente obtenidas por Leatherwood y Reeves (1989) y la información de esfuerzo pesquero descrita para esta pesquería por Josephs y Siddek (1985). Con base en esta información, el autor obtuvo una estimación mínima de mortalidad incidental de 8,951 cetáceos al año. Por otro lado, Dolar (1994) estimó una mortalidad incidental de 428 cetáceos al año en las pesquerías que utilizan redes de enmalle en Filipinas.

La mortalidad incidental anual total estimada para Filipinas es mucho menor que la estimada para Sri Lanka, aún con una tasa estandarizada de captura incidental de un orden de magnitud mayor. Lo anterior puede ser un artificio del esfuerzo pesquero ejercido en estas pesquerías. La flota operativa considerada en las estimaciones de mortalidad de Filipinas estuvo compuesta por solamente 11-19 embarcaciones, las cuales operaron en un promedio de 23 días al mes durante una temporada de 6 meses (Dolar, 1994). En contraste, la estimación de mortalidad incidental de cetáceos para las pesquerías de Sri Lanka se basa en una flota operativa de 1,385 embarcaciones las cuales ejercieron un esfuerzo pesquero potencial de 274 días efectivos de pesca por embarcación al año Leatherwood (1994). Por lo tanto la magnitud de las tasas de captura incidental solo representa el potencial de captura de las redes en regiones específicas donde la densidad de cetáceos podría ser el factor más determinante.

Por otro lado, Felix y Samaniego (1994) estimaron que la mortalidad incidental de pequeños cetáceos en las pesquerías artesanales que operan con redes de enmalle en Ecuador fue de 3,741(2,784-4,698, IC 95%) cetáceos en 1993 con base en una flota operativa de 119 embarcaciones y un potencial de esfuerzo pesquero promedio de 283 días efectivos de pesca por embarcación al año.

Dado que este es el único estudio que evalúa la mortalidad incidental de cetáceos pequeños en aguas del Pacífico Oriental Tropical, es posible que la tasa estandarizada de captura incidental de cetáceos pequeños obtenida para Ecuador (0.0767 cetáceos/día/embarcación/km red) sea similar a la esperada en la región del Golfo de California. Al utilizar la tasa estandarizada de captura incidental obtenida para Ecuador (Escenario B) la mortalidad incidental de cetáceos en la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California aumenta a 3,258 - 9,775 cetáceos al año.

Dado que la densidad de delfinidos en el Golfo de California es mayor que en cualquier otra localidad del Pacífico Oriental Tropical (Ferguson y Barlow, 2003), es posible que con un mayor esfuerzo pesquero la tasa de captura incidental de cetáceos pequeños en el Golfo de California podría ser inclusive mayor a la de Ecuador. No obstante, la tasa obtenida para Ecuador es similar al promedio de las tasas obtenidas para las otras localidades consideradas (0.0789 cetáceos/día/embarcación/km red).

Al igual que en las estimaciones obtenidas para la flota industrial, la especie que obtuvo los mayores niveles de mortalidad incidental en la flota artesanal fue el delfín común de rostro corto (*D. delphis*), ya que utiliza la tasa estandarizada de captura incidental obtenida para esta especie en la pesquería de deriva de California. Sin embargo, si suponemos que la tasa estandarizada de captura incidental del delfín común de rostro largo (*D. capensis*) es similar a la de *D. delphis* en California, sus niveles de mortalidad incidental en el Golfo se encontrarían entre los 1,360, 2,719 y 4,078 individuos al año de acuerdo a los escenarios de esfuerzo pesquero calculados para esta flota.

Es importante considerar que las unidades de esfuerzo pesquero descritas para la flota artesanal, que opera con redes de enmalle en el Golfo de California, son hipotéticas y

podrían no ser representativas de la situación real en la región. Por otro lado, la composición de las capturas incidentales en la pesquería de deriva de California podría ser diferente a la esperada en las operaciones de pesca con redes de enmalle en la flota artesanal del Golfo de California debido a las características costeras de las operaciones de pesca por esta flota y a una mayor diversidad de especies en la región. Sin embargo, a falta de información más detallada, los niveles de mortalidad incidental de pequeños cetáceos obtenidos para la flota artesanal que opera con redes de enmalle en el Golfo de California son quizás los únicos disponibles hasta el momento.

VI.5. Tasas anuales de mortalidad incidental e impacto potencial

El impacto de la remoción antropogénica de cetáceos debido a la captura incidental en operaciones de pesca puede ser evaluado mediante la comparación de una estimación anual de mortalidad incidental con la tasa neta de crecimiento de la población. Si el porcentaje de animales en la captura incidental sobrepasa el porcentaje mediante el cual la población crece cada año, entonces la tasa de captura incidental no es solo no-sustentable sino que eventualmente causará un decremento directo en la abundancia de la población que potencialmente podría llevarla a su extinción (Caswell *et al.*, 1996, 1998).

En 1995, la Comisión Ballenera Internacional (IWC, por sus siglas en Inglés), estableció que la tasa antropogénica de remoción de cualquier población de cetáceos no debería de ser mayor al 50% de la tasa neta de crecimiento poblacional máxima (IWC, 1995). Para la mayoría de las especies de cetáceos una remoción antropogénica de 1-2% de su población al año es aparentemente no sustentable (IWC, 1995).

Aunque esta ecuación parece sencilla, en la mayoría de los casos, la información requerida para la evaluación del impacto potencial de las pesquerías sobre las poblaciones de cetáceos no está disponible. Algunos de los datos mínimos requeridos son: estimaciones de abundancia validas para cada una de las especies susceptibles a ser capturadas incidentalmente en las operaciones de pesca de cada región y tener al menos un conocimiento mínimo sobre sus patrones de movimientos y distribución entre regiones y de ser posible identificarlas a nivel de stock (Lowry y Teilmann, 1994).

Gerrodette y Palacios (1996) obtuvieron estimaciones de abundancia de cetáceos para dos regiones dentro de la Zona Económica Exclusiva de México: el Pacífico mexicano y el Golfo de California. Con base en estas estimaciones de abundancia y los niveles de mortalidad incidental de cetáceos previamente calculados en las pesquerías que operan con redes de enmalle en la región Noroeste de México, se obtuvieron Tasas Anuales de Mortalidad Incidental (%) para siete de las especies de cetáceos más comunes en la ZEE de México.

De acuerdo a la estratificación establecida para la flota industrial mexicana, el impacto potencial de la porción de la flota que opera en aguas de la costa occidental de la Península de Baja California (región I) fue despreciable. Lo anterior debido a que en base a las mortalidades estimadas en esta región de la flota industrial ninguna de las especies presentaron tasas de mortalidad anual mayores al 1% de la población en ninguno de los subescenarios de esfuerzo pesquero potencial descritos. Sin embargo, las estimaciones de abundancia utilizadas en la determinación de las tasas anuales de mortalidad de cetáceos en esta región de la flota industrial reflejan la abundancia de estas especies a lo largo de todo el Pacífico Mexicano. Por lo tanto, para evaluar de manera más confiable el impacto

potencial de esta región de la flota industrial sería necesario contar con estimaciones de abundancia más localizadas que reflejaran stocks estratégicos; particularmente en las regiones donde el esfuerzo pesquero es más intenso.

Por otro lado, para la región del Golfo de California, se logro obtener los Limites de Mortalidad Incidental ó Remoción Biológica Potencial (PBR, por sus siglas en Inglés) para las siete especies de cetáceos consideradas (Gerrodette, T., comunicación personal) (Tabla XXII).

Tabla XXII. Límites de Mortalidad Incidental ó Remoción Biológica Potencial (PBR, por sus siglas en Inglés) estimados para siete especies de cetáceos en el Golfo de California (Rojas-Bracho, comunicación personal). Fuente: Gerrodette y Palacios (1996), Gerrodette T., comunicación personal

Especies	Abundancia N (95% IC)	PBR
<i>D. delphis</i>	32,143 (14,287-72,316)	454
<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i>	13,208 (4,997-34,912)	87
<i>G. griseus</i>	17,313 (9,027-33,205)	262
<i>D. capensis</i>	69,456 (31,295-154,153)	987
<i>S. attenuata</i>	24,288 (14,419-40,913)	194
<i>G. macrorhynchus</i>	3,954 (1,591-9,829)	54
<i>P. macrocephalus</i>	433 (164-1144)	1

El termino *Remoción Biológica Potencial* (PBR)¹ esta definido como "el número máximo de animales, que sin incluir mortalidades naturales pueden ser extraídos de un

¹ Los niveles de PBR son estimados mediante la ecuación:

$$PBR = 1/2 F_r R_{max} N_{min}, \text{ donde } N_{min} = N / \exp(z(\ln(1+cv(N)^2))^{1/2})$$

R_{max} es la tasa máxima de crecimiento poblacional y F_r es el factor de recuperación, el cual toma valores de entre cero y uno. N_{min} es el límite inferior del intervalo de confianza para la estimación de abundancia N y supone que N tiene una distribución lognormal con un coeficiente de variación $cv(N)$. El parametro z esta dado por la cifra 0.842 basada en modelos de dinámica poblacional de cetáceos (Wade, 1998).

stock de mamíferos marinos que permita que este alcance o se mantenga en un nivel de población sustentable" (Wade, 1995). Este termino fue establecido en el Acta de Protección a Mamíferos Marinos (MMPA, por sus siglas en Inglés) de los Estados Unidos desde 1994 como una herramienta para el manejo de las capturas incidentales de mamíferos marinos en las pesquerías comerciales de este país (Barlow *et al.*, 1995).

Dada la falta de conocimiento sobre los límites de mortalidad incidental para las especies de cetáceos en aguas mexicanas, el concepto de Remoción Biológica Potencial puede darnos una mejor idea del impacto de las pesquerías que operan en el Golfo de California sobre las poblaciones de cetáceos. No obstante es importante considerar que esta es una política de manejo estadounidense y podría no representar la situación de estas poblaciones en el Golfo de California.

A manera de ejercicio, al considerar los valores de PBR descritos, en la región II de la flota industrial algunas especies mostraron tasas anuales de mortalidad cercanas a estos, lo cual puede ser motivo de preocupación, particularmente en especies que presentan una baja abundancia en la región.

El cachalote (*Physeter macrocephalus*) fue la única especie en esta región de la flota industrial cuyos niveles de mortalidad sobrepasaron los valores de PBR establecidos en todos los subescenarios de esfuerzo pesquero potencial descritos. No obstante, estas mortalidades deben ser consideradas como parciales ya que no incluyen el impacto potencial que podrían tener sobre sus poblaciones otras pesquerías que operan en la región.

Este es el caso de la flota artesanal, la cual presentó niveles altos de mortalidad incidental para todas las especies de cetáceos consideradas. Debido a esto, las tasas anuales de mortalidad estimadas para la mayoría de las especies sobrepasaron los límites de mortalidad incidental en al menos uno de los escenarios de esfuerzo pesquero potencial establecidos. Al considerar el escenario más conservador (Escenario 1); la única especie cuya mortalidad estimada no sobrepasó los límites de mortalidad incidental establecidos fue el delfín común de rostro largo, *D. capensis*. Sin embargo, existen motivos para creer que la mortalidad incidental de esta especie está subestimada para la región del Golfo de California debido a que su abundancia en esta región no es similar a la que presenta en la región donde se obtuvo su tasa de captura (California). Por lo tanto si suponemos que la tasa de captura de *D. capensis* en el Golfo de California es similar a la de *D. delphis* en California su mortalidad aumentaría a 1,359, 2,718 y 4,078 en los respectivos escenarios de esfuerzo pesquero descritos. Estos niveles de mortalidad incidental exceden los valores de PBR descritos para esta especie en todos los escenarios.

Si consideramos las diferencias en las tasas anuales de mortalidad incidental obtenidas para las siete especies de cetáceos en ambas regiones de la flota industrial y la flota artesanal, el impacto potencial de la flota artesanal sobre las poblaciones de cetáceos, particularmente en el Golfo de California es aparentemente mucho mayor. Sin embargo, para poder evaluar adecuadamente el impacto potencial de la flota artesanal sería necesario determinar la tasa real de captura incidental de cetáceos en esta región a partir de esquemas de monitoreo para observar una porción significativa del esfuerzo pesquero o al menos tener una idea general de la frecuencia con la cual los cetáceos son capturados en las redes utilizadas por los pescadores ribereños. No obstante, las tasas anuales de mortalidad

incidental de pequeños cetáceos obtenidas para la flota artesanal en el Golfo de California aunadas a las obtenidas para el región II de la flota industrial en esta región indican que el problema de captura incidental en el Golfo de California podría ser relevante.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Barlow, J. 1995. The abundance of cetaceans in California waters. Part I: Ship surveys in summer and fall of 1991. *Fish. Bull.* 93:1-14.
- Barlow, J., R.W. Baird, J.E. Heyning, K. Wynne, A.M. Mainville II, L.F. Lowry, D. Hanan, J. Sease y V.N. Burkanov. 1994. A review of cetacean and pinniped mortality in coastal fisheries along the west coast of the USA and Canada and the east coast of the Russian Federation. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pags. 405-420. International Whaling Commission, Cambridge.
- Barlow, J., S.L. Swartz, T.C. Eagle y P.R. Wade. 1995. U.S. Marine Mammal Stock Assessments: Guidelines for Preparation, Background, and a Summary of the 1995 Assessments. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-OPR-6, 73 p.
- Benke, H. 1994. A note on by-catches in German waters. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pags. 217-218. International Whaling Commission, Cambridge.
- Bisack, K.D. 1997. Harbour porpoise bycatch estimates in the US New England multispecies sink gillnet fishery: 1994 and 1995. SC/48/SM30. *Report of the International Whaling Commission*, 47: 705-714.
- Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fish. Tech. Pap. 341:119 p.
- Bravington, M.V. y K.D. Bisack. 1996. Estimates of harbour porpoise by-catch in the Gulf of Maine sink gillnet fishery 1990-1993. SC/47/SM24. *Report of the International Whaling Commission*, 46: 567-574.
- Carretta, J.V., M.M. Muto, J. Barlow, J. Baker, K.A. Forney y M. Lowry. 2002. U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments: 2002. NOAA Technical Memorandum NMFS. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-346. 286 p.
- Carretta, J.V., T. Price, D. Petersen y R. Head. 2005. Estimates of marine mammal, sea turtle, and seabird mortality in the California drift gillnet fishery for swordfish and thresher shark, 1996-2002. *Mar. Fish. Rev.* 66(2) pags. 21-31.
- Caswell, H., S. Brault, A.J. Read, y T.D. Smith. 1996. Demography and incidental mortality of harbour porpoise in the Gulf of Maine: A Monte Carlo life table analysis. SC/48/SM31. Unpublished paper presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, 26 p.

- Caswell, H., S. Brault, A.J. Read y T.D. Smith. 1998. Harbour porpoise and fisheries: an uncertainty analysis of incidental mortality. *Ecological Applications*, 8(4):1226-1238.
- Clausen, B. y S. Andersen. 1988. Evaluation of by-catch and health status of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. *Danish Review of Game Biology*, 13(5): 1-21.
- Cook, R. 2001. The magnitude and impact of by-catch mortality in fishing gear. *Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem 3. Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001*.
- Corcuera, J. 1994. Incidental mortality of franciscanas in Argentine waters: the threat of small fishing camps. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue)*, 15: 291-294.
- Couperus, A.S. 1997. Interactions between Dutch mid-water trawl and Atlantic White-sided dolphins SW of Ireland. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 22:209-218.
- Crespo, E.A., J.F. Corcuera y A.L. Cazorla. 1994. Interactions between marine mammals and fisheries in some coastal areas of Argentina. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue)*, 15: 269-281.
- D'Agrosa, C.E. 1995. Mortalidad incidental de la vaquita (*Phocoena sinus*) en actividades pesqueras del alto Golfo de California, México, 1993-1994. Master's thesis. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas. 128 pp.
- D'Agrosa, C., O. Vidal y W.C. Graham. 1995. Mortality of the vaquita (*Phocoena sinus*) in gillnet fisheries during 1993-94. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue)*, 16: 283-291.
- D'Agrosa, C.E., C.E. Lennert-Cody y O. Vidal. 2000. Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: driving a small population to extinction. *Conservation Biology*, 14 (4): 1110-1119.
- Dawson, S., F. Pichler, E. Slooten, K. Russell y C.S. Baker. 2001. The North Island's Hector's dolphin is vulnerable to extinction. *Marine Mammal Science*, 17: 366-371.
- Diario Oficial de la Federación (2004). Carta Nacional Pesquera 2004. En: Diario Oficial de la Federación, 15 de Marzo del 2004.

- Diario Oficial de la Federación (2005). Proyecto de Norma Oficial Mexicana, PROY-NOM-029-PESC-2004 Pesca responsable de tiburones y rayas: especificaciones para su aprovechamiento. En: Diario Oficial de la Federación, 29 de noviembre de 2005.
- Dolar, M.L.L. 1994. Incidental takes of small cetaceans in fisheries in Palawan, Central Visayas and northern Mindanao in the Philippines. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pags. 405-420. International Whaling Commission, Cambridge.
- Felix, F., y J. Samaniego. 1994. Incidental catches of small cetaceans in artisanal fisheries of Ecuador. Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pags. 405-420. International Whaling Commission, Cambridge.
- Ferguson, M.C. y J. Barlow. 2003. Spatial distribution and density of cetaceans in the Eastern Tropical Pacific Ocean based on summer/fall research vessel surveys in 1986-1996. Administrative Report LJ-01-04. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California. 99 p.
- Gerrodette, T. y D. Palacios, 1996. Estimates of cetacean abundance in the Eastern Tropical Pacific EEZ. Administrative Report LJ-96-10. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California. 28 p.
- Gosliner, M.L. 1999. The tuna-dolphin controversy. En: Twiss, Jr., J.R. y R.R. Reeves (eds.). *Conservation and Management of Marine Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 281-319 pp.
- Harwood, M.B. y D. Hembree. 1987. Incidental catch of small cetaceans in the offshore gillnet fishery in northern Australian waters: 1981-1985. *Report of the International Whaling Commission*, **37**: 363-367.
- Holts, D.B., A. Julian, O. Sosa-Nishizaki y N.W. Bartoo. 1998. Pelagic shark fisheries along the west coast of the United States and Baja California, Mexico. *Fisheries Research* 39: 115-125.
- Hueter, R.; J. Tyminski, G. Cailliet, J. Bizzarro, W. Smith, F. Marquéz-Farias, L. Castillo-Geniz y C. Villavicencio-Garayzar. Results of a two-year survey of Mexican artisanal fisheries targeting sharks, skates and rays in the Gulf of California. En: *Symposium Proceedings: Biology, Ecology, and Management of Pacific Coast Sharks*. American Fisheries Society, Western Division Meeting. San Diego, CA. April, 17, 2003.
- INEGI, 1998. Censos de embarcaciones en México. México, INEGI.

- Instituto Nacional de la Pesca. 2002. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Instituto Nacional de la Pesca, 1042 p.
- IWC, 1994. Report of the Workshop on Mortality of Cetaceans in Passive Fishing Nets and Traps. *En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds.). Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pp. 1-71. International Whaling Commission, Cambridge.
- IWC, 1995. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans. *Report of the International Whaling Commission*, **46**: 160-179.
- IWC. 1996. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans. *Report of the International Whaling Commission*, **45**: 165-186.
- Jefferson, T.A. y B.E. Curry. 1994. A global review of porpoise (Cetacea: Phocoenidae) mortality in gillnets. *Biological Conservation*, **67**: 167-183.
- Julian, F. 1997. Cetacean mortality in California gillnet fisheries: preliminary estimates for 1996. SC/49/SM2. Unpublished paper presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, 13 pp.
- Julian, F. y M. Beeson. 1998. Estimates of marine mammals, turtle, and seabird mortality for two California gillnet fisheries: 1990-1995. *Fishery Bulletin*, **96**: 271-284.
- Kock, K.H. y H. Benke. 1996. On the by-catch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in German fisheries in the Baltic and North Sea. International Council for the Exploration of the Sea. C.M. 1995/N:21.
- Leatherwood, S. 1994. Re-estimation of incidental cetacean catches in Sri Lanka. *En: Perrin, W.F., G.P. Donovan y J. Barlow (eds). Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, Annex D. International Whaling Commission, Cambridge.
- Leatherwood, S. y R.R. Reeves. 1989. Marine mammal research and conservation in Sri Lanka, 1985-1986. UNEP Mar. Mamm. Tech. Report. 1:vi 138 p.
- Lowry, N. y J. Teilmann. 1994. By-catch and by-catch reduction of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. *En: Perrin, W.F., G.P. Donovan y J. Barlow (eds). Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pp. 203-209. International Whaling Commission, Cambridge.
- Marine Mammal Commission. 2003. *Annual Report to Congress 2002*. 264 pp.
- McCullagh, P. y J.A. Nelder. 1989. Generalized Linear Models. 2nd edition. Chapman and Hall, London.

- Manly, B.F.J., A. Seyb y D.J. Fletcher. 2002. Bycatch of fur seals (*Arctocephalus forsteri*) in New Zealand fisheries, 1990/91-1995-96, and observer coverage. *Doc Science Internal Series* **41**. Department of Conservation, Wellington, New Zealand.
- Morizur, Y., S.D. Berrow, N.J.C. Tregenza, A.S. Couperus y S. Pouvreau. 1999. Incidental catches of marine mammals in pelagic trawl fisheries of the north-east Atlantic. *Fisheries Research*, **41(3)**: 297-307.
- Northridge, S.P. 1991. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, **251** (suppl): 1-58.
- Northridge, S.P. 1996. A review of marine mammal bycatch observer schemes with recommendations for best practice. *Joint Nature Conservation Committee Report*, **219**: 1-42.
- Northridge, S.P. 2002. Incidental Catches. **In**: Perrin, W.F.; B. Würsig, y J.G.M. Thewissen (eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press. Pp. 612-614.
- Northridge, S.P. y R.J. Hofman. 1999. Marine Mammal Interactions with Fisheries. *In*: Twiss, J.R., y R.R. Reeves (eds.). *Conservation and Management of Marine Mammals*. Smithsonian Institution, Washington and London. Pp. 99-119.
- Northridge, S.P. y P.S. Hammond. 1999. Estimation of porpoise mortality in UK gill and tangle net fisheries in the North Sea and west coast of Scotland. SC/51/SM42. Unpublished paper presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, 15 pp.
- Palacios, D.M. y T. Gerrodette. 1996. Potential impact of artisanal gillnet fisheries on small cetacean populations in the Eastern Tropical Pacific. Southwest Fisheries Science Center Administrative Report LJ-96-11, La Jolla California. 15 pp.
- Palka, D.L., K.D. Bisack y T. Smith. 1996. Factors involved in estimating by-catch: using harbour porpoises in the US Gulf of Maine sink gillnet fishery as an example. SC/48/SM38. Unpublished paper presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, 7 pp.
- Palka, D.L. y M.C. Rossman. 2001. Bycatch estimates of coastal bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in U.S. Mid-Atlantic gillnet fisheries for 1996-2000. Northeast Fisheries Science Center Document 01-15. 77 pp.
- Perrin, W.F., G.P. Donovan y J. Barlow. 1994. Gillnets and Cetaceans. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue)* **15**, Cambridge, UK. 629 pp.
- Pierce, G.J. y M.B. Santos Vazquez. 2000. Impact of fisheries on small cetaceans in coastal waters of northwest Spain and Scotland. Final Report Study No. 97/089. 116 pp.

- Pinedo, M.C. 1994. Review of small cetacean fishery interactions in coastal waters of Brazil. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Gillnets and Cetaceans. Report of the Internacional Whaling Commission (Special Issue) 15*, Cambridge, UK. Pags. 251-260.
- Ortiz, M., C.M. Legault y N.M. Ehrhardt. 2000. An alternative method for estimating bycatch from the US shrimp trawl fishery in the Gulf of Mexico, 1972-1995. *Fishery Bulletin*, **98**: 583-599.
- Oshumi, S. 1975. Incidental catch of cetaceans with salmon gillnet. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **32**: 1229-1235.
- Read, A.J. 1994. Interactions between cetaceans and gillnet and trap fisheries in the Northwest Atlantic. SC/090/G6. In: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pp. 133-147. International Whaling Commission, Cambridge.
- Read, A.J. 1996. Incidental Catches of Small Cetaceans. In: Simmonds, M.P., y J.D. Hutchinson (eds.). *The Conservation of Whales and Dolphins, Science and Practice*. John Wiley & Sons, UK. 109-128 pp.
- Read, A.J. y D.E. Gaskin. 1988. Incidental catch of harbour porpoises by gillnets. *Journal of Wildlife Management*, **52(3)**: 517-523.
- Read, A.J., P. Drinker y S.P. Northridge. 2003. By-catches of marine mammals in U.S. fisheries and a first attempt to estimate the magnitude of global marine mammal by-catch. SC/55/BC. *Unpublished paper presented to the International Whaling Commission Scientific Committee of the International Whaling Commission*.
- Reeves, R.R., B.D. Smith, E.A. Crespo y G.N. Di Sciara. 2003. Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 139 pp.
- Reilly, S.B. y J. Barlow. 1986. Rates of increase in dolphin population size. *Fishery Bulletin*, **84**: 527-533.
- Robles-Gil, P., E. Ezcurra y E. Mellink. 2001. El Golfo de California, Un Mundo Aparte. Agrupación Sierra Madre (eds.). México, D.F. 335 p.
- Rossmann, M. C. y R. L. Merrick. 1999. Harbor porpoise bycatch in the northeast multi-species sink gillnet fishery and the mid-Atlantic coastal gillnet fishery in 1998 and during January-May 1999, NMFS Northeast Fisheries Science Center. 36 pp.

- Sánchez-Palafox, A., A.A. Seefoó-Ramos, D.Aguilar-Ramírez, A. Balmori-Ramírez, S. Sarmiento-Náfate y H. Santana-Hernandez. 2000. Catálogo de los Sistemas de Captura de las Principales Pesquerías Comerciales. Instituto Nacional de la Pesca, Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pesquero. México, D.F.
- Secchi, E.R., A.N. Zerbini, M. Bassoi, L. Dalla Rosa, L.M. Moller y C.C. Rocha-Campos. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnetting in southern Brazil: 1994-1995. SC/48/SM12. *Report of the International Whaling Commission*, **47**: 653-658.
- SEMARNAP. 1997. Rendimiento de las embarcaciones mayores del Pacífico de México. Informe Técnico de la Dirección General de Administración de Pesquerías. SEMARNAP. México.
- Silvani, L., M. Gazo y A. Aguilar. 1999. Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation*, **90**: 79-85.
- Sosa-Nishizaki, O., R. Pacheco, R.L. Castro, J.L. Grijalva y J. de la Rosa. 1992. Estudio biológico pesquero del pez espada (*Xiphias gladius*) y otras especies de picudos, marlin y pez vela. Reporte anual CICESE-CANAINPES, Ensenada, B.C. México.
- Tregenza, N.J.C., S.D. Berrow, P.S. Hammond y R. Leaper. 1997. Harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) by-catch in set gillnets in the Celtic Sea. SC/48/SM48. *Report of the International Whaling Commission*, **47**: 835-839.
- Trippel, E.A., J.Y. Wang, M.B. Strong, L.S. Carter y J.D. Conway. 1996. Incidental mortality of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) by-catch in the gillnet fishery in the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, **56**: 1294-1300.
- Van Waerebeek, K. y J.C. Reyes. 1994. Interactions between small cetaceans and Peruvian fisheries in 1988/89 and analysis of trends. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan, y J. Barlow (eds). *Special Issue 15: Gillnets and Cetaceans*, pp. 495-502. International Whaling Commission, Cambridge.
- Vidal, O., y J.P. Gallo-Reynoso. Die-offs of marine mammals and seabirds in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science* **12(4)**: 627-635.
- Wade, P. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* **14**: 1-37
- Waring, G.T., P. Gerior, M.P. Payne, B.L. Parry y J.R. Nicholas. 1990. Incidental take of marine mammals in foreign fishing activities off the northeast United States, 1977-1988. *Fishery Bulletin*, **88**: 347-360.

Apéndice I. Formato de carta para la solicitud de información sobre esfuerzo pesquero a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).

Dr. Martín Botello Ruvalcaba
Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación
CONAPESCA
Presente.-

Por medio de la presente, el que suscribe, Dr. Horacio de la Cueva Salcedo, Investigador del Departamento de Ecología del Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), le solicita de la manera más atenta su colaboración proporcionando la siguiente información sobre arribos pesqueros para los siguientes estados: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

Por estado:

- Número total de embarcaciones menores registradas (por tipo de pesquería)
- Número total de embarcaciones mayores (por tipo de pesquería)

Por embarcación registrada:

- Matrícula o número de referencia
- Localidad
- Mes
- Especie objetivo
- Operación real del año
- Número de viajes embarcación mayor
- Días operados por embarcaciones menores
- Tipo de arte de pesca
- Características del arte de pesca (longitud de la red de enmalle, luz de malla, etc.)

La información proporcionada sera utilizada en el desarrollo de modelos estadísticos para estimar el esfuerzo pesquero para distintas pesquerías en el Golfo de California como parte del proyecto de tesis de maestría del Ocean. Oscar Ricardo Guzón Zatarain estudiante de la misma institución.

Agradeciendo de antemano las atenciones que preste a la presente y esperando su pronta respuesta, queda de usted.

Dr. Horacio de la Cueva

Apéndice II. Embarcaciones mayores con permiso para captura de tiburón y pez espada en las entidades correspondientes a la región noroeste de México durante el 2002 (Lista de Permisionarios CONAPESCA).

Entidad federativa	Embarcación	Puerto de origen	Permiso
SONORA	ALEXIS PAULINA	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
SINALOA	ALMA DELIA	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	ALMIRANTE	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	AMISTAD	EL SAUZAL	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	ANA MARIA	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	ARNARNES	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	ASPA I	EL SAUZAL	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	AVENTURERO LONG SEN I	ENSENADA	TIBURON
SONORA	BAHIA ADAIR VII	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	BAHIA DE LOS ANG. I	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	BAHIA DE LOS ANG. III	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	BAHIA DE LOS ANGELES VI	SAN FELIPE, B.C.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BAHIA MAGDALENA I	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BAHIA MAGDALENA II	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BAHIA MAGDALENA III	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
SINALOA	BATURRO IV	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	BEATRIZ I	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	BENITO GARCÍA	TOPOLOBAMPO, SINALOA.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BLANCA ESTELA I	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BLANCA ESTELA IV	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	BLUFIN	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	BONIE	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SONORA	BORRASCOSA IV	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SONORA	BRASILEÑO	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	BUZOS Y PESCADORES I	BAHIA TORTUGAS	TIBURON
NAYARIT	CABALLERO	SAN BLAS, NAY.	TIBURON
SONORA	CAPITAN SANABRIA	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	CERRO DEL CRESTON	ENSENADA, B,C.	TIBURON
SINALOA	CHELELO	TOPOLOBAMPO, SINALOA.	TIBURON
NAYARIT	CINTHIA NAYELI	SAN BLAS, NAY.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	CONQUISTADOR II	EL SAUZAL	TIBURON
SONORA	CONRADO V	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SONORA	COSACO	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	CRESTON III	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	CRESTON V	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	CRESTON VI	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	CRESTON VII	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	CYRIUS	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	DAGIO	GUAYMAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	DARLENA	ENSENADA	TIBURON

Entidad federativa	Embarcación	Puerto de origen	Permiso
BAJA CALIFORNIA	DELFIN X	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	DON AGUSTIN	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	DON AGUSTIN III	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
NAYARIT	DON AGUSTIN IV	SAN BLAS, NAY.	TIBURON
SINALOA	DON AGUSTIN V	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	DON AGUSTIN VI	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	DON ANTONIO PEREZ	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	DON ANTONIO PEREZ IV	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	DON CARLOS(URIEL ANTONIO)(PAMPANO	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	DON FERNANDO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	DON GUSTAVO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
NAYARIT	DON ISIDORO	SAN BLAS, NAY.	TIBURON
SONORA	DON JAVIER (BAHIA ADAIR IV)	GUAYMAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	DON JOSE	ENSENADA	TIBURON
SONORA	DON VICTOR V.1 (TARAHUMARA)	GUAYMAS	TIBURON
SINALOA	DOÑA AURORA	LA REFORMA	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	EL 7 MARES	ENSENADA, B.C.	TIBURON
SINALOA	EL CADETE	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	EL FINO	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	EL MOFLES III	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	EL PANZAS	TOPOLOBAMPO, SINALOA.	TIBURON
SONORA	EMANCIPACION III	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SONORA	ERNESTINA I	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	ESCAMERO I	SAN CARLOS, B.C.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	ESCAMERO II	SAN CARLOS, B.C.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	ESCAMERO III	SAN CARLOS, B.C.	TIBURON
SONORA	ESTADO 29	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	FAUSTINO FELIX SERNA	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	FRANCISCO ORZ	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	FRANKELIA	ENSENADA, B.C.	TIBURON
SONORA	GEISER	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	GOLFO DE CALIFORNIA	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	GUACHO	LA REFORMA	TIBURON
SONORA	GUAYMENSE III	GUAYMAS, SON	TIBURON
SONORA	GUERRILLERO	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	INDUSTRIAL II	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	INSURGENTE MORELOS	SAN FELIPE	TIBURON
SINALOA	ISTMEÑO 6	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	ITHAN	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	JIM JIM III (ICEBERG)	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	JOSE PALOMO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	JUAN FRANCISCO	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	JUREL XI	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	KAREN GARCIA	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON

Entidad federativa	Embarcación	Puerto de origen	Permiso
SONORA	KILIMANJARO	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SONORA	L-IV	GUAYMAS, SON	TIBURON
SONORA	LOBOS II	GUAYMAS	TIBURON
SINALOA	LOBOS V	TOPOLOBAMPO, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	LOS GUICOS	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
NAYARIT	LUCILA "A"	SAN BLAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	LUPITA	ENSENADA	TIBURON
SONORA	LUZ MERAZ	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
SONORA	MACAPULE III	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
SINALOA	MANUEL ANTONIO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	MAR DE LA CORINA	ENSENADA	TIBURON
SONORA	MARCELINA	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	MARCUS M	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	MARI ANA R	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	MARIA DEL CARMEN	ENSENADA, B.C.	TIBURON
SINALOA	MARIANO ESCOBEDO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	MARIO MORENO II	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	MARISSAC	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	MAZATLECO	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SONORA	MISTER I	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	MUJUR MALUKU 05	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	NICOLAS BRAVO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	NINO	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
SONORA	NUNKINI	GUAYMAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	OSCAR I	ENSENADA	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	OVIEDO MOTA I	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	OVIEDO MOTA II	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	OVIEDO MOTA III	SAN FELIPE	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	OVIEDO MOTA IV	SAN FELIPE	TIBURON
SINALOA	PARGO V	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	PEDRO ADRIAN I	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	PELAGICO I	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	PERLA III	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
SINALOA	PEZ DE ACERO IV	TOPOLOBAMPO, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	PROPEMEX A 4 G	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	PROPEMEX A-34-A	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	PROPEMEX T-4-G	ENSENADA	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	PROPEMEX TIG	ENSENADA	TIBURON
SINALOA	PROPEMEX Y-7-A	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
NAYARIT	PROPEMEX-A-27-G	LA CRUZ DE H.	TIBURON
SONORA	PUERTO ARISTA	PUERTO PEÑASCO	TIBURON
SINALOA	RAMAJA	MAZATLAN, SINALOA.	TIBURON
SINALOA	RAYMUNDO	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SONORA	RICARDO ASTORGA	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
SINALOA	ROSA	MAZATLAN, SIN.	TIBURON

Entidad federativa	Embarcación	Puerto de origen	Permiso
SONORA	SAMURAY	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	SAN FELIPE	SAN FELIPE	TIBURON
SINALOA	SEA HUNTER	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
SINALOA	SOLIDARIDAD I	MAZATLAN, SIN.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA SUR	SOLIDARIDAD L.R.	LA PAZ, B.C.S.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	STAR	EL SAUZAL	TIBURON
SONORA	TELE	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
NAYARIT	TIBURON BLANCO II	BOCA DE CAMICHIN	TIBURON
SONORA	TIBURON MACO	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	TIGRE	SAN FELIPE	TIBURON
SONORA	TIXMUCUY	GUAYMAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	UNICAP III	ENSENADA	TIBURON
SONORA	VICTOR MANUEL CALZA	PUERTO PEÑASCO, SON.	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	VIGILANTE DEL PACIFICO	ENSENADA	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	VIGU	ENSENADA	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	VIKINGO I	ENSENADA	TIBURON
SONORA	YUMIKO	GUAYMAS	TIBURON
BAJA CALIFORNIA	AGRESOR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	AS DE OROS	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	BAHIA DE LOS ANGELES VII	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	BUCANERO	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	CORINA DEL MAR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	CUMPLIDOR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	DAMASTA	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	DON TOMAS	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	EDUARDO I	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	EL MORO	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	EMANCIPACION I	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	EMILIANO	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	ESCAMERO V	SAN CARLOS, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	FANTASMA DEL MAR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	GUERRERO DEL MAR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	HALCON MARINO	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	ILEANA	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	ISLA DE TODOS	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	KILIWA	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA

Entidad federativa	Embarcación	Puerto de origen	Permiso
BAJA CALIFORNIA	MARIA GLORIA	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
SINALOA	MILDRED	MAZATLAN	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	ORGULLOSO	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	PROGRESO I	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	PROPEMEX T-1-G	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	PUERTO SAN CARLOS	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	PUNTA ABREOJOS I	LA PAZ, B.C.S.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	PUNTA ABREOJOS IV	LA PAZ, B.C.S.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	RAMBLER	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	SAN GERMAN	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	SAN JACINTO	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	SAN PABLO	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
SINALOA	SWORDFISH	MAZATLAN, SIN.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	VASAMAR	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	VENCEDOR	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	VICTORIA EUGENIA	ENSENADA	TIB-PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	YUMANO	ENSENADA, B.C.	TIB-PEZ ESPADA
SINALOA	AVENTURERO I	MAZATLAN	PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	CALISUREÑO V	LA PAZ	PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	GALEON	SAN FELIPE, B.C.	PEZ ESPADA
NAYARIT	ISLA MARIA CLEOFAS I	SAN BLAS	PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	PUNTA ABREOJOS II	LA PAZ	PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA SUR	PUNTA ABREOJOS III	LA PAZ	PEZ ESPADA
BAJA CALIFORNIA	TLALOC II	SAN FELIPE, B.C.	PEZ ESPADA

Apéndice III. Embarcaciones que participaron en la producción de tiburón y pez espada en la región noroeste de México durante el 2002. Puertos de desembarque: 1) Bahía Asunción, BCS; 2) Bahía Tortugas, BCS; 3) El Sauzal, BC; 4) Ensenada, BC; 5) Punta Abreojos, BCS; 6) San Carlos, BCS; 7) Cruz de Huanacastle, NAY; 8) Guaymas, SON; 9) Mazatlán, SIN; 10) Pichilingue, BCS; 11) Puerto Peñasco, SON; 12) San Blas, NAY; 13) San Felipe, BC; 14) Topolobampo, SIN.

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
BC	00046052	AGRESOR	4	PEZ ESPADA	5373.75												5373.75	7	ESP-TIB	
BC	00046052	AGRESOR	4	TIBURON	4084.5												4084.5		ESP-TIB	
BCS	00046052	AGRESOR	6	PEZ ESPADA							4610	7553.75	4900	12631.25	23713.75	2696.25	56105		ESP-TIB	
BCS	00046052	AGRESOR	6	TIBURON							1177.5	3233.75	3170	4762	11738	1264.5	25345.75		ESP-TIB	
SIN	00011320	AGUILA	9	TIBURON	30												30	1	CAMARON	ESCAMA
BC	00044321	ALMIRANTE	13	TIBURON		5557.2	1304.6	2190.1			258.7						9310.6	4	TIBURON	
SON	00025544	BAHIA ADAIR IX	11	TIBURON	11779	13303	7605	4900	11341	8206	3583						60717	7	CAMARON	ESCAMA
SON	00025569	BAHIA ADAIR VI	11	TIBURON			260		281	283	28						852	4	CAMARON	ESCAMA
SON	00025379	BAHIA ADAIR VII	8	TIBURON	5200												5200		TIBURON	
SIN	00025379	BAHIA ADAIR VII	9	TIBURON												5170	5170		TIBURON	
SON	00025379	BAHIA ADAIR VII	11	TIBURON			8700	5100	4000	7500	10100	6500					41900		TIBURON	
SIN	00025379	BAHIA ADAIR VII	14	TIBURON											19500		19500	9	TIBURON	
SON	00025536	BAHIA ADAIR VIII	11	TIBURON		725		660									1385	2	TIBURON	
BC	00039578	BAHIA DE LOS ANGELES I	13	TIBURON	6624.2	5000.6	2002.8	831.6		31.5		3404.5	338.8			2282.5	20516.5	8	TIBURON	
BC	00040113	BAHIA DE LOS ANGELES II	13	TIBURON	3033.8	5558.3	3859.9	1819.2	4450	3279.8	3049.2	1367.35					26417.55	8	CAMARON	ESCAMA
BC	00040675	BAHIA DE LOS ANGELES III	13	TIBURON		909.9	1695		1455		1111	242.5					5413.4	5	TIBURON	
BC	00046029	BAHIA DE LOS ANGELES VI	13	TIBURON		225.5	2497.9	1671				217.75	294.5				4906.65	5	TIBURON	
BC	00045096	BAHIA DE LOS ANGELES VII	3	PEZ ESPADA											750		750	5	ESP-TIB	
BC	00045096	BAHIA DE LOS ANGELES VII	3	TIBURON		14580	17221.5	23550		20250					19500		95101.5		ESP-TIB	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00017145	BEATRIZ I (J.R. VI (URUGUAYO))	9	TIBURON								6120	7325				13445	2	TIBURON	
SIN	00046466	BLUFIN I (PACIFIC INVADER II)	9	TIBURON								3938					3938		TIBURON	
SIN	00046466	BLUFIN I (PACIFIC INVADER II)	14	TIBURON		9714											9714	2	TIBURON	
SON	00026765	BORRASCOSA II	11	TIBURON			300										300	1	CAMARON	
SON	00042051	BORRASCOSA IV	11	TIBURON				3200	6500	7800	7740						25240	4	TIBURON	
SON	00017152	BRASILEÑO	8	TIBURON						20250							20250		TIBURON	
SIN	00017152	BRASILEÑO	9	TIBURON			13000					10450	7920				31370		TIBURON	
SON	00017152	BRASILEÑO	11	TIBURON	3300	9100		9300	39490.7					18500	12000		91690.7		TIBURON	
SIN	00017152	BRASILEÑO	14	TIBURON							14850						14850	11	TIBURON	
SON	00050203	CAPTAN SANABRIA	11	TIBURON				4500	14230	3450	8700	4700					35580	4	TIBURON	
SIN	00010926	CARLOS G	9	TIBURON	106												106	1	CAMARON	
SON	00026203	CAROLINA	11	TIBURON	922	1367	360										2649	3	CAMARON	ESCAMA
SON	00019737	CARRANZA I	11	TIBURON			600	2850	1740								5190	3	CAMARON	ESCAMA
SON	00019752	CARRANZA III	11	TIBURON			960										960	1	CAMARON	ESCAMA
SIN	00042010	CHELELO	14	TIBURON								1295.8					1295.8	1	TIBURON	
SIN	00062919	CINTHIA NAYELI	9	TIBURON							21232.5	7669.5					28902	2	TIBURON	
SIN	00068577	COLIMA (ESCAMA IX)	9	TIBURON			29000										29000	1	S/P	
SIN	00050591	COLOSO	9	TIBURON			9900	12345.3	32806.4		16500	9900					81451.7	5	S/P	
SIN	00052555	COLOSO*	9	TIBURON						37238.3	13200						50438.3	2	S/P	
BC	00046086	CONQUISTADOR II	3	PEZ ESPADA												87.5	87.5	10	TIBURON	ESCAMA
BC	00046086	CONQUISTADOR II	3	TIBURON	7500	9000	6000			7500	8250	5550	4500	12075	21825	21555	103755		TIBURON	ESCAMA

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
BC	00037234	CORINA DEL MAR (FEDECOOP III)	3	PEZ ESPADA	6368.75		8057.5	668.75					850	2176.25	3336.25	4832.5	26290	11	ESP-TIB	
BC	00037234	CORINA DEL MAR (FEDECOOP III)	3	TIBURON	2212.5		5983.5	6073.5	1021.5	745.5	42585	2428.8	1434	13722	567	8215.5	84988.8		ESP-TIB	
SIN	00002303	CORONEL ESTEBAN CANTU	9	TIBURON												100	100	1	CAMARON	
SON	00024562	COSACO	11	TIBURON					1203	2900							4103	2	TIBURON	
SIN	00014985	CRESTON I	9	TIBURON	40		40										80	2	CAMARON	
BC	00047035	CUMPLIDOR	3	PEZ ESPADA		10876.25											10876.25	2	ESP-TIB	
BC	00047035	CUMPLIDOR	3	TIBURON		1189.5											1189.5		ESP-TIB	
BC	00047036	CUMPLIDOR	6	PEZ ESPADA												43856.25	43856.25		ESP-TIB	
BC	00047035	CUMPLIDOR	6	TIBURON												20137.5	20137.5		ESP-TIB	
SON	00024182	DAGIO	8	TIBURON					4000	6000	5000	4000					19000	4	CAMARON	
BCS	00046987	DAMASTA	2	TIBURON						11292							11292		ESP-TIB	
BCS	00047084	DAMASTA	2	TIBURON				16066.5	2509.5	1890							20466		ESP-TIB	
BC	00046987	DAMASTA	3	TIBURON					25477.5		34476						59953.5		ESP-TIB	
BC	00046987	DAMASTA	4	PEZ ESPADA			1601.25	203.75									1805	5	ESP-TIB	
BC	00046987	DAMASTA	4	TIBURON			34060.5	22095									56155.5		ESP-TIB	
SON	00049478	DELLY IV (REMA IV) (SIERRA CALOCA)	8	TIBURON					42								42	1	CAMARON	ESCAMA
SIN	00055715	DOÑA ESTHELA	9	TIBURON					40			230				620	890	6	CAMARON	ESCAMA
SIN	00055731	DOÑA ESTHELA	9	TIBURON					21292.7	14993	3520						39805.7		CAMARON	
SIN	00055715	DOÑA ESTHELA	9	TIBURON								200	200				400		CAMARON	
SIN	00001982	DOÑA AGRIPINA (DON RAUL)	9	TIBURON										70			70	1	CAMARON	
SIN	00054577	DON AGUSTIN	9	TIBURON							27874.5	7854					35728.5	2	TIBURON	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00055095	DON AGUSTIN III	9	TIBURON						16440	35955	4971					57366	3	TIBURON	
SIN	00056002	DON FERNANDO	9	TIBURON					10259.7	165	14300						24724.7	3	TIBURON	
SIN	00014548	DON ISIDORO (EL AUDAZ)	9	TIBURON					1650	7689	1945.9						11284.9	3	TIBURON	
SON	00025551	DON JAVIER (BAHIA ADAIR IV)	8	TIBURON						10000	6000	4000					20000	3	TIBURON	
SIN	00046912	DON JULIO	9	TIBURON							663.8						663.8	1		
SON	00002402	DON LUIS	11	TIBURON		4500	1100	4000			4000						13600	4	CAMARON	ESCAMA
SIN	00045302	DON MAXIMO (GILBERTO JOSE) (ANAHUAC	9	TIBURON										150			150	1	CAMARON	
BC	00015867	DON TOMAS	4	PEZ ESPADA	7672.5												7672.5	7	ESP-TIB	
BC	00015867	DON TOMAS	4	TIBURON	4530												4530		ESP-TIB	
BCS	00015867	DON TOMAS	6	PEZ ESPADA							2826.25	3766.25	7158.75	11838.75	17852.5	2793.75	46236.25		ESP-TIB	
BCS	00015867	DON TOMAS	6	TIBURON							2352	3852.5	3516	5119	9226	1629	25694.5		ESP-TIB	
SON	00023101	DON VICTOR V.I (PROPEMEX G-23)	8	TIBURON								2000					2000	1	TIBURON	
BC	00016105	EDUARDO I (PROPEMEX M-1-G)	3	TIBURON							6015						6015		ESP-TIB	
BCS	00016105	EDUARDO I (PROPEMEX M-1-G)	6	PEZ ESPADA	3125										1000	3375	7500	4	ESP-TIB	
SIN	00040709	EL CADETE(ALDEBARARAN,SANTO SAN BLA	9	TIBURON							8000	6500					14500	2	TIBURON	
BC	00048314	EL MORO	3	PEZ ESPADA				102.5									102.5	5	ESP-TIB	
BC	00048314	EL MORO	3	TIBURON				35824.5									35824.5		ESP-TIB	
BC	00048315	EL MORO	6	PEZ ESPADA		193.75	75					380					648.75		ESP-TIB	
BC	00048314	EL MORO	6	TIBURON		33120	11596				31050	23818.5					99584.5		ESP-TIB	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00055699	EL PANZAS	9	TIBURON								3300					3300	1	TIBURON	
BC	00047142	EL VENCEDOR	3	PEZ ESPADA								665					665	2	ESP-TIB	
BC	00047142	EL VENCEDOR	3	TIBURON								120				120	240		ESP-TIB	
BC	00047143	EL VENCEDOR	6	PEZ ESPADA												15875	15875		ESP-TIB	
BC	00041830	EMANCIPACION I	4	PEZ ESPADA		4716.25											4716.25	2	ESP-TIB	
BCS	00041830	EMANCIPACION I	6	PEZ ESPADA											1020		1020		ESP-TIB	
BCS	00041830	EMANCIPACION I	6	TIBURON											400		400		ESP-TIB	
SON	00043661	EMANCIPACION III	11	TIBURON		1094		228									1322	2	TIBURON	
SON	00050534	ERNESTINA I	8	TIBURON		3000											3000		TIBURON	
SIN	00050476	ERNESTINA I	9	TIBURON					8268.7								8268.7		TIBURON	
SON	00050476	ERNESTINA I	11	TIBURON		3300	3600					3800					10700		TIBURON	
SIN	00050476	ERNESTINA I	14	TIBURON						27000							27000	5	TIBURON	
SON	00049585	ESCAMA VI	11	TIBURON			3280	2110	1450			1750		839	1654	2950	14033	7	ESCAMA	
BCS	00034470	ESCAMERO V (PROPEMEX T-5-G)	6	TIBURON		2572.5			3612							1507.5	7692	3	ESP-TIB	
SON	00001800	ESTADO 29	11	TIBURON				1300		6200	2100	6100					15700	4	TIBURON	
BC	00069005	FANTASMA DEL MAR (FIPESCO 168)	3	PEZ ESPADA	5326.25	5265	370					262.5	393.75	100	297.5	36.25	12051.25	12	ESP-TIB	
BC	00069005	FANTASMA DEL MAR (FIPESCO 168)	3	TIBURON	6450	6495	42834	30286.5		1426.5	31227	27285	22020	27016	36990	35726.5	267756.5		ESP-TIB	
BCS	00069005	FANTASMA DEL MAR (FIPESCO 168)	5	TIBURON					30465								30465		ESP-TIB	
SIN	00025585	FAUSTINO FELIX SERNA	9	TIBURON						8879.2					20997.9	8209.3	38086.4	5	TIBURON	
SON	00025585	FAUSTINO FELIX SERNA	11	TIBURON				8000	2580								10580		TIBURON	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
BC	00040667	FRANCISCO ORZ	13	TIBURON		7250.6	808.5	466.4	2101.5	355.3							10982.3	5	TIBURON	
SIN	00015651	GASPARIN (JULIETA)	9	TIBURON				1848.4	2892.4								4740.8	2	CAMARON	
SON	00025080	GEISER	8	TIBURON						2070							2070		TIBURON	
SON	00025080	GEISER	11	TIBURON		8988	8330	2899	9515		8500	6591					44823	7	TIBURON	
SON	00038893	GETSEMANI (VIVIANA)	11	TIBURON				1692	913								2605	2	CAMARON	ESCAMA
SON	00025114	GILIO I (CARMELITA)	11	TIBURON					1000								1000	1	CAMARON	ESCAMA
SIN	00014480	GOLFO DE CALIFORNIA	9	TIBURON				4615.6	7619.7	12760	6798	4290					36083.3	5	TIBURON	
SIN	00017103	GRAL. ANTONIO ROSALES	9	TIBURON										55			55	1	CAMARON	
BC	00047001	GUERRERO DEL MAR	3	PEZ ESPADA	2525	437.5			625		212.5			1500	512.5	1000	6812.5	7	ESP-TIB	
BC	00047001	GUERRERO DEL MAR	3	TIBURON	40500	34500			39000		25500			24975	31055	34590	230120		ESP-TIB	
SON	00026229	GUILLERMO MUNRO	11	TIBURON			1550	500	600		1650						4300	4	CAMARON	
BC	00005496	ILEANA	3	PEZ ESPADA								125					125	7	ESP-TIB	
BC	00005496	ILEANA	3	TIBURON					27697.5			14368.5					42066		ESP-TIB	
BC	00005496	ILEANA	6	PEZ ESPADA		498.75	1037.5				621.25				7048.75	6087.5	15293.75		ESP-TIB	
BC	00005496	ILEANA	6	TIBURON		32752.5	22566.5				59538				7005	13279.5	135141.5		ESP-TIB	
SIN	00020180	IMPERIAL	9	TIBURON	30		30										60	2	S/P	
SON	00026617	INDEPENDIENTE I	11	TIBURON							800	1500					2300	2	CAMARON	ESCAMA
SIN	00019513	INDUSTRIAL II	9	TIBURON			13200		11000						9347.8	3289	36836.8		TIBURON	
SIN	00019513	INDUSTRIAL II	14	TIBURON		2200		18700		28050	9680	3300					61930	9	TIBURON	
BC	00040659	INSURGENTE MORELOS	13	TIBURON				4759.7	2366.1		5244.8	6663.5	1859				20893.1	5	TIBURON	
BC	00039511	ISLA DE TODOS (FEDECOOP XXI)	3	PEZ ESPADA		812.5											812.5	1	ESP-TIB	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2	
BC	00039511	ISLA DE TODOS (FEDECOOP XXI)	3	TIBURON		765											765		ESP-TIB		
SON	00026625	ISMAR (INDEPENDIENTE III)	11	TIBURON				2200	1800	950	3150	1200					9300	5	CAMARON	ESCAMA	
SON	00026435	IVAN ALONSO	11	TIBURON				566	1100			40					1706	4	CAMARON	ESCAMA	
SIN	00056010	JESUS ERNESTO	9	TIBURON						15510							15510	1	CAMARON	ESCAMA	
SON	00025072	JIM JIM III (ICEBERG)	8	TIBURON									13000				13000		TIBURON		
SON	00025072	JIM JIM III (ICEBERG)	11	TIBURON		2574											2574	2	TIBURON		
SON	00041939	JORGE IVAN (ASCENCION FRANCO)	11	TIBURON				950	2300								3250	2	CAMARON	ESCAMA	
SIN	00026047	JR XVIII (ALEJANDRO D)	9	TIBURON			18										18	1	CAMARON		
NAY	00047308	KILIWA	12	TIBURON									5032.5				5032.5	1	ESP-TIB		
SIN	00055178	LIC. SERGIO A. CEBALLOS HUERTA	9	TIBURON												50	50	1	CAMARON	ESCAMA	
SIN	00024364	LOBOS V	14	TIBURON								780					780	1	TIBURON		
SIN	00055822	LOS GUICOS	9	TIBURON		14300	9900		11317.9	10153	16500	13750	11110		43859.7	7373.3	138263.9	9	TIBURON		
SON	00023465	LUISITO I	11	TIBURON								1800					1800	1	CAMARON	ESCAMA	
SON	00050815	LUZ MERAZ	8	TIBURON							12000	7650					19650	2	TIBURON		
SIN	00013912	MACAPULE III	9	TIBURON		3850	11745	7155.5	12360.7		29850.7						64961.9		TIBURON		
SIN	00013912	MACAPULE III	14	TIBURON						13420							13420	6	TIBURON		
SIN	00040519	MANUEL ANTONIO (SIERRA VI)	9	TIBURON				2341.5		6190.5							8532	2	TIBURON		
SIN	00069229	MANUEL R(TAPILU VI (ESPERANZA I ALV	9	TIBURON		29									81	25	12	147	4	CAMARON	
SIN	00017111	MAR DEL PACIFICO	14	TIBURON									55				55	1	CAMARON	ESCAMA	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SON	00017863	MARCELINA	8	TIBURON			6000										6000		TIBURON	
SIN	00017863	MARCELINA	9	TIBURON				4070								3400.1	7470.1		TIBURON	
SON	00017863	MARCELINA	11	TIBURON		4600						6500	9000	4000	3600		27700		TIBURON	
SIN	00017863	MARCELINA	14	TIBURON					3850	32250	13500						49600	11	TIBURON	
BC	00046193	MARCUS M	3	TIBURON	3190		3000	4350	3800			1142.9	1950	3960	5170	5880	32442.9	9	TIBURON	
SIN	00013896	MARIA DEL ROSARIO (TAPILU IV) (PROP	9	TIBURON										150	20		170	2	CAMARON	
SIN	00034116	MARIANA R(TAPILU V (PROPEMEX A-10-A	9	TIBURON	22									90		29	141	3	TIBURON	
SIN	00016956	MARIANO ESCOBEDO	9	TIBURON			4070							7183	15991.8		27244.8		TIBURON	
SIN	00016956	MARIANO ESCOBEDO	14	TIBURON	1760			6600	14300		8800	7700	8800			4647.5	52607.5	10	TIBURON	
SON	00035766	MARISAAC	8	TIBURON								15800					15800		TIBURON	
SIN	00035766	MARISAAC	9	TIBURON												8613	8613	10	TIBURON	
SON	00035766	MARISAAC	11	TIBURON	2000	16500		6600	18640		15400		4300	5500	5300		74240		TIBURON	
SIN	00014514	MAZATLECO	9	TIBURON				3740	5610	8504.1	6400.9	1650					25905	5	TIBURON	
SON	00020735	MEZDE I	11	TIBURON				900									900	1	CAMARON	ESCAMA
NAY	00040774	MI NIÑA BLANCA (LERMA II)	12	TIBURON											1000		1000	1	ESCAMA	
SIN	00050310	MISTER I	9	TIBURON				5643								3846.7	9489.7		TIBURON	
SON	00050310	MISTER I	11	TIBURON		3600	9700										13300		TIBURON	
SIN	00050310	MISTER I	14	TIBURON					20005.7	11550		3900					35455.7	7	TIBURON	
SON	00050351	MISTER II	11	TIBURON		17500	5000	9000	7000		3000	3000					44500	6	CAMARON	ESCAMA
BC	00001875	MONGOL	13	TIBURON		809.6	2714.8	2887.3	1192	453.2		736.75	419.1				9212.75	7	CAMARON	ESCAMA
SIN	00046805	NINO	9	TIBURON			15180	7700	16661.7	40053.2							79594.9	4	TIBURON	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00017202	NORTEÑO	9	TIBURON	45												45	1	S/P	
BC	00047027	ORGULLOSO	3	PEZ ESPADA		6766.25			546.25						17240	14625	39177.5	6	ESP-TIB	
BC	00047027	ORGULLOSO	3	TIBURON		34614			8251.5						9234	5221.5	57321		ESP-TIB	
BC	00047028	ORGULLOSO	6	PEZ ESPADA			3972.5	3265									7237.5		ESP-TIB	
BC	00047027	ORGULLOSO	6	TIBURON			20400	26700									47100		ESP-TIB	
BC	00043810	OVIEDO MOTA I	13	TIBURON	5567	5289.1		6520.9	1166								18543	4	TIBURON	
BC	00043828	OVIEDO MOTA II	13	TIBURON		6735	3194.9	548.75		160.4		91.5					10730.55	5	TIBURON	
BC	00043836	OVIEDO MOTA III	13	TIBURON		3226.3	3905.4	5275	1432.5								13839.2	5	TIBURON	
BC	00043844	OVIEDO MOTA IV	13	TIBURON		3482.6	443.75	9454.5	5373.5		3542						22296.35	5	TIBURON	
SON	00024943	PAPA NENE	11	TIBURON					650	450							1100	2	CAMARON	ESCAMA
SIN	00037986	PELAGICO I (MERO VII)	9	TIBURON		7500	12100			16500	11000	7800		12721	10000	10000	87621	8	TIBURON	
BCS	00010454	PERLA III	10	TIBURON	2500												2500	1	TIBURON	
SON	00050609	PERLA V	8	TIBURON		3500				6500							10000	2	ESCAMA	
BCS	00028043	PROGRESO I (FIPESCO 20)	2	PEZ ESPADA					200								200		ESP-TIB	
BCS	00028043	PROGRESO I (FIPESCO 20)	2	TIBURON		7086		11250	17805								36141		ESP-TIB	
BC	00028043	PROGRESO I (FIPESCO 20)	3	PEZ ESPADA	3500	5307.5		507.5									9315	4	ESP-TIB	
BC	00028043	PROGRESO I (FIPESCO 20)	3	TIBURON	9280.5												9280.5		ESP-TIB	
BC	00028043	PROGRESO I (FIPESCO 20)	4	TIBURON						11550							11550		ESP-TIB	
NAY	00035782	PROPEMEX A-27-G	7	TIBURON		1320	3150	4425	2530	2035	2750	1480					17690	9	TIBURON	
NAY	00035782	PROPEMEX A-27-G	7	TIBURON	330	1487.5	812.5						2630				5260		TIBURON	
SIN	00035279	PROPEMEX G-2-G	9	TIBURON										9900	3328.6		13228.6	2	S/P	
BCS	00001388	PROPEMEX G-3-G	6	PEZ ESPADA		63	30	75				147.5			641	80	1036.5	12	S/P	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
BCS	00001388	PROPEMEX G-3-G	6	TIBURON	7528.5	26092.5	7698	4294.5	10242	3118.5	787.5	9382	17399.6	4333	8610.75	3949	103435.85		S/P	
BC	00034660	PROPEMEX T-1-G	3	PEZ ESPADA	4000		2937.5							1675		3375	11987.5	4	ESP-TIB	
BC	00034660	PROPEMEX T-1-G	3	TIBURON			225			337.5	13800						14362.5		ESP-TIB	
BC	00034462	PROPEMEX T-4-G	3	PEZ ESPADA		1112.5											1112.5	2	TIBURON	
BC	00034462	PROPEMEX T-4-G	3	TIBURON		9	1635										1644		TIBURON	
SON	00002022	PUENTE TREVIYO	11	TIBURON	7800	2000		1950									11750	3	CAMARON	ESCAMA
SON	00026344	PUERTO ARISTA	8	TIBURON		4500											4500		TIBURON	
SIN	00026344	PUERTO ARISTA	9	TIBURON				4950								4183.3	9133.3		TIBURON	
SON	00026344	PUERTO ARISTA	11	TIBURON									4000	9000	10600		23600		TIBURON	
NAY	00026344	PUERTO ARISTA	12	TIBURON			15000										15000	11	TIBURON	
SIN	00026344	PUERTO ARISTA	14	TIBURON	6750					8140	15000	14250					44140		TIBURON	
BC	00002493	PUNTA ABREOJOS I	3	PEZ ESPADA			865							225	250		1340	4	ESP-TIB	
BC	00002493	PUNTA ABREOJOS I	3	TIBURON			2085							22500	32250		56835		ESP-TIB	
BCS	00002493	PUNTA ABREOJOS I	5	PEZ ESPADA		1845											1845		ESP-TIB	
BCS	00002493	PUNTA ABREOJOS I	5	TIBURON		562.5											562.5		ESP-TIB	
BCS	00021550	PUNTA ABREOJOS IV (PROPEMEX G-12)	2	PEZ ESPADA							125						125	1	ESP-TIB	
BCS	00021550	PUNTA ABREOJOS IV (PROPEMEX G-12)	2	TIBURON						10807.5							10807.5		ESP-TIB	
BCS	00021550	PUNTA ABREOJOS IV (PROPEMEX G-12)	5	TIBURON		28975.5											28975.5		ESP-TIB	
SON	00049619	PUNTA BAJA IV	11	TIBURON				1277	244				150				1671	3	CAMARON	
SON	00025577	PUNTA ESTRELLA (BAHIA ADAIR III)	11	TIBURON			1400	270									1670	2	CAMARON	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00014357	PUNTA PRIETA II	9	TIBURON				9606	2694								12300	2	CAMARON	
SIN	00017186	RAMAJA (PROPEMEX M-24)	9	TIBURON		9513.7	14432	13510.5	15672	23997.2	30765	4005				6657	118552.4	8	CAMARON	ESCAMA
BCS	00046128	RAMBLER (FINITA)	2	PEZ ESPADA				1322.5									1322.5	1	ESP-TIB	
BCS	00046128	RAMBLER (FINITA)	2	TIBURON				39304.5	28762.5		4761	26250			8750	16375	124203		ESP-TIB	
SON	00021014	RAMSES EFREN	8	TIBURON						251.25			251.25				502.5	2	CAMARON	ESCAMA
SON	00025692	ROMERIK	11	TIBURON								800					800	1	CAMARON	ESCAMA
SIN	00035287	ROSA (PROPEMEX G-1-G)	9	PEZ ESPADA											150	150	300	2	S/P	
SIN	00035287	ROSA (PROPEMEX G-1-G)	9	TIBURON		12360	4394			3377					5300	24702	50133		S/P	
SON	00025213	SAMURAI	8	TIBURON								6840					6840		TIBURON	
SON	00025213	SAMURAI	11	TIBURON	5550	4970	4680	12825	23600				4310	17700	7100		80735		TIBURON	
SIN	00025213	SAMURAI	14	TIBURON						32700	11550						44250	11	TIBURON	
BC	00044305	SAN FELIPE	13	TIBURON	6067.6	1042.5		6669.95		3240.5	3444.5	2337.8					22802.85	6	TIBURON	
BC	00024331	SAN GERMAN (LOBOS II)	4	TIBURON		5940											5940	1	ESP-TIB	
BC	00055046	SAN JACINTO	3	PEZ ESPADA										1625	1300		2925	2	ESP-TIB	
BC	00055046	SAN JACINTO	3	TIBURON										1650	320		1970		ESP-TIB	
BCS	00040501	SARGENTO II	6	TIBURON											4350		4350	1	S/P	
SIN	00013888	SEJOMAR I (TAPILU II)(PROPEMEX A49A)	9	TIBURON		22									55	15	92	3	CAMARON	
NAY	00018085	SIGGIE	12	TIBURON					900	1050							1950	2	ESCAMA	
SIN	00017491	SIXTO OSUNA	9	TIBURON										30	55		85	2	CAMARON	
BCS	00048504	SOLIDARIDAD L.R.	1	TIBURON							361.5		741.5				1103	2	TIBURON	
BCS	00048504	SOLIDARIDAD L.R.	1	TIBURON							40		40				80		TIBURON	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
SIN	00014530	SWORDFISH (ALEJO TORRES)	9	PEZ ESPADA	1000	1102									3500		5602	3	ESP-TIB	
SIN	00013243	TAPILU I (GARRAPATERO)	9	TIBURON											51		51	1	S/P	
SIN	00016444	TAPILU III (PROPEMEX A-50-A)	9	TIBURON			42								290		332	2	S/P	
BC	00002121	TARTARO	13	TIBURON	3309.9	6289.8	2312.2	2598.2	1540.6			213	1849.1				18112.8	7	CAMARON	ESCAMA
SON	00050369	TELE	8	TIBURON								7500					7500		TIBURON	
SON	00050369	TELE	11	TIBURON			9700	9250			20160						39110		TIBURON	
SIN	00050369	TELE	14	TIBURON						15903							15903	5	TIBURON	
SIN	00050328	TIBURON MACO	9	TIBURON	5500	2750	20950	7150	29669.2		19800						85819.2		TIBURON	
SIN	00050328	TIBURON MACO	14	TIBURON						12672							12672	7	TIBURON	
BC	00044313	TIGRE	13	TIBURON	2461.8	541.2		1364									4367	3	TIBURON	
BCS	00044560	TRES MARES I (KONTIKI)	6	TIBURON			18										18	1	ESCAMA	
BC	00043489	UNICAP III	3	TIBURON							9825	9000					18825	2	TIBURON	
BC	00047068	VENCEDOR	3	PEZ ESPADA							765						765	1	ESP-TIB	
BC	00047068	VENCEDOR	3	TIBURON							138						138		ESP-TIB	
SON	00025486	VICTOR MANUEL CALZA	8	TIBURON								9530					9530		TIBURON	
SIN	00025486	VICTOR MANUEL CALZA	9	TIBURON												9141	9141	10	TIBURON	
SON	00025486	VICTOR MANUEL CALZA	11	TIBURON	2950		5500	12900	20800	28150	19150			18650	8200		116300		TIBURON	
BCS	00044271	VICTORIA EUGENIA	2	TIBURON						9750							9750		ESP-TIB	
BC	00044271	VICTORIA EUGENIA	3	PEZ ESPADA							307.5	326.25	1510	3936.25			6080	9	ESP-TIB	
BC	00044271	VICTORIA EUGENIA	3	TIBURON					4704		16800	17311.5	5793	2068.5			46677		ESP-TIB	
BC	00044272	VICTORIA EUGENIA	4	PEZ ESPADA			5241.2	5									5241.25		ESP-TIB	

Entidad	RNP	Embarcación	Puerto arribo	pesquería	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Viajes	permiso	permiso 2
BC	00044271	VICTORIA EUGENIA	4	TIBURON			2122.5										2122.5		ESP-TIB	
BC	00044273	VICTORIA EUGENIA	6	PEZ ESPADA												13340	13340		ESP-TIB	
BC	00044271	VICTORIA EUGENIA	6	TIBURON												265.5	265.5		ESP-TIB	
BCS	00044271	VICTORIA EUGENIA	6	PEZ ESPADA	8531.25												8531.25		ESP-TIB	
BCS	00046938	VIGILANTE DEL PACIFICO	2	TIBURON					13023								13023		TIBURON	
BC	00046938	VIGILANTE DEL PACIFICO	3	PEZ ESPADA	150									206.25			356.25	2	TIBURON	
BC	00046938	VIGILANTE DEL PACIFICO	3	TIBURON	9750	16497	12060	9750			5700	8400	7800	41700			111657		TIBURON	
SIN	00054494	VIKINGO	9	TIBURON				3850									3850	1	S/P	
SON	00026237	VLADIMIR	11	TIBURON				1000									1000	1	ESCAMA	
BC	00046649	YUMANO	3	PEZ ESPADA	3470				362.5								3832.5	8	ESP-TIB	
BC	00046649	YUMANO	3	TIBURON	5250				5307								10557		ESP-TIB	
BC	00046650	YUMANO	6	PEZ ESPADA		935	13071.25	2340						10826.25	11755	7563.75	46491.25		ESP-TIB	
BC	00046649	YUMANO	6	TIBURON		51315	23992.5	21210						5083.5	14208	4800	120609		ESP-TIB	

Apéndice IV. Embarcaciones mayores que desembarcaron tiburón y pez espada en puertos de la costa occidental de la Península de Baja California durante el 2002.

Embarcación	Puerto arribo	Pesquería	Prod. Espada	Prod. Tiburon	Prod. Total	Viajes	Permiso 1	Permiso 2	Tipó de arte 1	Tipó de arte 2
PUNTA ABREOJOS IV (PROPEMEX G-12)	2,5	ESP-TIB	125	39783	39908	1	ESP-TIB		Red de enmalle	
SOLIDARIDAD L.R.	1	TIBURON			1183	2	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
RAMBLER (FINITA)	2	ESP-TIB	1322.5	124203	125525.5	1	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
PROPEMEX T-4-G	3	ESP-TIB	112.5	2644	2756.5	2	TIBURON	ESCAMA	N/E	
VENCEDOR	3	ESP-TIB	765	138	903	1	ESP-TIB		Palangre y/o cimbra	
CONQUISTADOR II	3	ESP-TIB	87.5	103755	103842.5	10	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	
UNICAP III	3	TIBURON			18825	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	
BAHIA DE LOS ANGELES VII	3	ESP-TIB	750	95101.5	95851.5	5	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
ISLA DE TODOS (FEDECOOP XXI)	3	ESP-TIB	812.5	765	1577.5	1	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
CORINA DEL MAR (FEDECOOP III)	3	ESP-TIB	26290	84988.8	111278.8	11	ESP-TIB		Red de enmalle	
GUERRERO DEL MAR	3	ESP-TIB	6812.5	230120	236932.5	7	ESP-TIB		Red de enmalle	
PROPEMEX T-1-G	3	ESP-TIB	11987.5	14362.5	26350	4	ESP-TIB		Red de enmalle	
SAN JACINTO	3	ESP-TIB	2925	1970	4895	2	ESP-TIB		Red de enmalle	
MARCUS M	3	TIBURON			32442.9	9	TIBURON		Red de enmalle	
VIGILANTE DEL PACIFICO	3,2	ESP-TIB	356.25	124323.75	124680	2	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
FANTASMA DEL MAR (FIPESCO 168)	3,5	ESP-TIB	12051.25	298221.5	310272.75	12	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
PUNTA ABREOJOS I	3,6	ESP-TIB	3185	56057.5	59242.5	4	ESP-TIB		Red de enmalle	
YUMANO	3,6	ESP-TIB	50323.75	80842.25	131166	8	ESP-TIB		Red de enmalle	
CUMPLIDOR	3,6	ESP-TIB	54732.5	10450.75	65183.25	2	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
EDUARDO I (PROPEMEX M-1-G)	3,6	ESP-TIB	7500	6015	13515	4	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
EL MORO	3,6	ESP-TIB	751.25	135409	136160.25	5	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
ILEANA	3,6	ESP-TIB	15418.75	177207.5	192626.25	7	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
Embarcación	Puerto arribo	Pesquería	Prod. Espada	Prod. Tiburon	Prod. Total	Viajes	Permiso 1	Permiso 2	Tipó de arte 1	Tipó de arte 2

ORGULLOSO	3,6	ESP-TIB	46415	104421	150836	6	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
EL VENCEDOR	3,6	ESP-TIB	16540	240	16780	2	ESP-TIB		Red de enmalle	
SAN GERMAN (LOBOS II)	4	TIBURON			5940	1	ESP-TIB		Red de enmalle	
AGRESOR	4,6	ESP-TIB	61478.75	29430.25	90909	7	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
EMANCIPACION I	4,6	ESP-TIB	5736.25	400	6136.25	2	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
DON TOMAS	4,6	ESP-TIB	53908.75	30224.5	84133.25	7	ESP-TIB		Red de enmalle	
DAMASTA	4,3,2	ESP-TIB	1805	147867	149672	5	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
PROGRESO I (FIPESCO 20)	4,3,2	ESP-TIB	9515	56971.5	66486.5	4	ESP-TIB		Red de enmalle	
KILIWA	12	TIBURON			5032.5	1	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
ESCAMERO V (PROPEMEX T-5-G	6	TIBURON			7692	3	ESP-TIB		Red de enmalle	Palangre y/o cimbra
VICTORIA EUGENIA	3,4,6,2	ESP-TIB	33192.5	52735	85927.5	9	ESP-TIB		Red de enmalle	
Total			424900	2008647.3	2406011	136				

Apéndice V. Embarcaciones mayores que desembarcaron tiburón y pez espada en puertos del Golfo de California durante el 2002.

Embarcación	Puerto arribo	Pesquería	Prod. Total	Viajes	Permiso 1	Permiso 2	Tipó de arte 1	Tipó de arte 2
PROPEMEX A-27-G	7	TIBURON	22950	9	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
DON JAVIER (BAHIA ADAIR IV)	8	TIBURON	20000	3	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
LUZ MERAZ	8	TIBURON	19650	2	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
DON VICTOR V.I (PROPEMEX G-23)	8	TIBURON	2000	1	TIBURON		Red de enmalle	
SWORDFISH (ALEJO TORRES)	9	ESPADA	5602	3	ESP-TIB		Red de enmalle	
DON JULIO	9	TIBURON	663.8	1	TIBURON		N/E	
LOS GUICOS	9	TIBURON	138263.9	9	TIBURON		N/E	
BEATRIZ I (J.R. VI (URUGUAYO))	9	TIBURON	13445	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre
DON AGUSTIN	9	TIBURON	35728.5	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre
GOLFO DE CALIFORNIA	9	TIBURON	36083.3	5	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
MARIANA R(TAPILU V (PROPEMEX A-10-A	9	TIBURON	141	3	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
MAZATLECO	9	TIBURON	25905	5	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
NINO	9	TIBURON	79594.9	4	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
PELAGICO I (MERO VII)	9	TIBURON	87621	8	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Palangre y/o cimbra
MANUEL ANTONIO (SIERRA VI)	9	TIBURON	8532	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	
EL CADETE(ALDEBARARAN,SANTO SAN BLA	9	TIBURON	14500	2	TIBURON		Red de enmalle	
DON ISIDORO (EL AUDAZ)	9	TIBURON	11284.9	3	TIBURON		Red de enmalle	
DON AGUSTIN III	9	TIBURON	57366	3	TIBURON		Red de enmalle	
CINTHIA NAYELI	9	TIBURON	28902	2	TIBURON		Red de enmalle	
EL PANZAS	9	TIBURON	3300	1	TIBURON		Red de enmalle	
DON FERNANDO	9	TIBURON	24724.7	3	TIBURON		Red de enmalle	
MISTER I	9,11	TIBURON	22789.7	7	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
FAUSTINO FELIX SERNA	9,11	TIBURON	48666.4	5	TIBURON		Red de enmalle	
MARISAAC	9,11,8	TIBURON	98653	10	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre

Embarcación	Puerto arribo	Pesquería	Prod. Total	Viajes	Permiso 1	Permiso 2	Tipó de arte 1	Tipó de arte 2
VICTOR MANUEL CALZA	9,11,8	TIBURON	134971	10	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre
PERLA III	10	TIBURON	2500	1	TIBURON		N/E	
JIM JIM III (ICEBERG)	11,8	TIBURON	15574	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre
GEISER	11,8	TIBURON	46893	7	TIBURON	ESCAMA	Red de arrastre	
EMANCIPACION III	11	TIBURON	1322	2	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	Red de arrastre
ESTADO 29	11	TIBURON	15700	4	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
BORRASCOSA IV	11	TIBURON	25240	4	TIBURON		Red de enmalle	
CAPITAN SANABRIA	11	TIBURON	35580	4	TIBURON		Red de enmalle	
BAHIA ADAIR VIII	11	TIBURON	1385	2	TIBURON	ESCAMA	Red de enmalle	
COSACO	11	TIBURON	4103	2	TIBURON		Red de enmalle	
ALMIRANTE	13	TIBURON	9310.6	4	TIBURON	ESCAMA	N/E	
OVIDO MOTA I	13	TIBURON	18543	4	TIBURON		N/E	
OVIDO MOTA II	13	TIBURON	10730.55	5	TIBURON		N/E	
OVIDO MOTA III	13	TIBURON	13839.2	5	TIBURON		N/E	
OVIDO MOTA IV	13	TIBURON	22296.35	5	TIBURON		N/E	
SAN FELIPE	13	TIBURON	22802.85	6	TIBURON	ESCAMA	N/E	
INSURGENTE MORELOS	13	TIBURON	20893.1	5	TIBURON	ESCAMA	Palangre y/o cimbra	
TIGRE	13	TIBURON	4367	3	TIBURON	ESCAMA	Red de enmalle	
BAHIA DE LOS ANGELES I	13	TIBURON	20516.5	8	TIBURON	ESCAMA	Red de enmalle	
BAHIA DE LOS ANGELES III	13	TIBURON	5413.4	5	TIBURON	ESCAMA	Red de enmalle	
BAHIA DE LOS ANGELES VI	13	TIBURON	4906.65	5	TIBURON	ESCAMA	Red de enmalle	
FRANCISCO ORZ	13	TIBURON	10982.3	5	TIBURON		Red de enmalle	
PUERTO ARISTA	12,14,9,1 1,8	TIBURON	96373.3	11	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
CHELELO	14	TIBURON	1295.8	1	TIBURON		Red de enmalle	
LOBOS V	14	TIBURON	780	1	TIBURON	ESCAMA	Red de arrastre	
BLUFIN I (PACIFIC INVADER II)	14,9	TIBURON	13652	2	TIBURON		N/E	

Embarcación	Puerto arribo	Pesquería	Prod. Total	Viajes	Permiso 1	Permiso 2	Tipó de arte 1	Tipó de arte 2
MACAPULE III	14,9	TIBURON	78381.9	6	TIBURON		Red de enmalle	
TIBURON MACO	14,9	TIBURON	98491.2	7	TIBURON		Red de enmalle	
INDUSTRIAL II	14,9	TIBURON	98766.8	9	TIBURON		Red de enmalle	
MARIANO ESCOBEDO	14,9	TIBURON	79852.3	10	TIBURON		Red de enmalle	
ERNESTINA I	14,9,11,8	TIBURON	48968.7	5	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
MARCELINA	14,9,11,8	TIBURON	90770.1	11	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
BRASILEÑO	14,9,11,8	TIBURON	158160.7	11	TIBURON		Red de enmalle	
BAHIA ADAIR VII	14,9,11,8	TIBURON	71770	9	TIBURON		Red de enmalle	
TELE	14,11,8	TIBURON	62513	5	TIBURON		N/E	
SAMURAI	14,11,8	TIBURON	131825	11	TIBURON		Palangre y/o cimbra	
Total			2285837.4	292				