



Explotación de tiburones pelágicos: Pesca incidental y práctica de aleteo



OCEANA

Protegiendo los
Océanos del Mundo

Explotación de tiburones pelágicos: Pesca incidental y práctica de aleteo

Agosto de 2012

Estudio encargado a Rodrigo Vega, biólogo marino

Presentación

Los tiburones son de aquellas especies más vulnerables y expuestas a los impactos de la pesca debido a sus características biológicas y poblacionales. Constituyen el grupo menos productivo de todas las especies de peces marinos (Smith *et al.*, 1998). Además, comparado con otros peces, los tiburones crecen lentamente, alcanzan su madurez sexual en forma tardía, tienen un largo período de vida, largos períodos de gestación y en general tasas reproductivas bajas.

Cuando las poblaciones de tiburones son sobreexplotadas, éstas generalmente requieren de muchas décadas para recuperarse. La desaparición de los tiburones puede desestabilizar la cadena trófica y provocar muchos impactos ecológicos negativos en las estructuras y las funciones de las comunidades y ecosistemas marinos. De hecho, el descenso de las poblaciones de tiburones ya está alterando algunos ecosistemas en ciertas partes del mundo.

El alto precio y demanda de sus aletas, principalmente desde países asiáticos, explica en gran parte por qué las poblaciones de tiburones han disminuido en más de 90% en todo el mundo.

Oceana ha desarrollado campañas para enfrentar los principales factores que ponen en peligro a estos peces. A fines del 2010, junto a un grupo de Senadores impulsamos un proyecto de ley para prohibir el aleteo de tiburones en Chile, práctica que consiste en el corte de las aletas y posterior descarte de sus cuerpos al mar, estando aún vivos. El 2011 dicho proyecto fue aprobado por unanimidad por el Congreso Nacional, lo que, sin duda, fue un gran paso hacia la conservación de estos animales.

Ahora debemos dar un nuevo paso para proteger a los tiburones de la amenaza de la pesca incidental, asociada a las pesquerías de nuestro país.

En este informe se expone el caso de la pesquería del pez espada, cuya tasa de captura de tiburones, particularmente tiburón azulejo, es inusualmente alta. De los datos recopilados se desprende que estamos frente a una verdadera pesquería encubierta de tiburones, y no a la simple consecuencia de la poca selectividad de los palangres –largas líneas con cientos o miles de anzuelos– usadas para pescar pez espada.

En efecto, la alta tasa de captura incidental de tiburones en esta pesquería se explica por el tipo de reinal (línea secundaria de alrededor de 50 cm. que une el anzuelo con la línea principal) que se utiliza. Al ser de alambre, una vez que los tiburones lo muerden son incapaces de cortarlo y escapar, como sí sucede cuando el reinal es de monofilamento (sin alambre).

Estudios demuestran que eliminar el uso de alambre y sustituirlo por un monofilamento de nylon, es una medida comprobadamente efectiva para reducir la captura incidental de tiburones en la flota palangrera chilena orientada a la captura de pez espada.

Esperamos que este informe sea de interés y utilidad para motivar a las autoridades de Chile a seguir avanzando en las medidas necesarias para la conservación de los tiburones y permitir que sigan cumpliendo un papel fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas marinos.

Alex Muñoz Wilson
Vicepresidente para Sudamérica
OCEANA

1. Introducción

Históricamente las pesquerías de tiburones han tenido bajos niveles de explotación respecto a otras pesquerías, siendo una alternativa económica sólo cuando se extraen en grandes cantidades. No obstante, durante las últimas décadas se ha evidenciado un aumento sostenido en la utilización de tiburones como recursos marinos, desencadenándose un rápido crecimiento tanto en el tamaño como en el valor de sus pesquerías alrededor del mundo (Bonfil, 1994; FAO, 1999).

Esta tendencia se debe principalmente al mercado de aletas de tiburón que son exportadas a países asiáticos (Clarke et al., 2007), donde existe gran demanda para la elaboración de sopa en restaurantes de lujo. El desarrollo de la economía asiática durante la mitad de los ochenta y comienzos de los noventa, incrementó el valor del peso seco por aleta, lo que incentivó a pesquerías de varias naciones del mundo, incluyendo a Chile, a practicar el corte de aletas y el descarte del resto del cuerpo. Estas tendencias comerciales y pesqueras, carentes de regulación y control, han afectado directa e indirectamente a muchas especies de tiburones.

Ya en 1994, en la novena conferencia de las partes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se adoptó una Resolución sobre el Estado Biológico y de Comercialización de Tiburones. Esto ocurrió en respuesta a la creciente preocupación respecto a la sobreexplotación de poblaciones de algunas especies, producto del creciente comercio internacional de sus productos y derivados. Los stocks de especies como *Lamna nasus* en el Atlántico Norte, *Galeorhinus galeus* en California, *Cetorhinus maximus* y *Squalus acanthias* en el mar del Norte (Anderson, 1990; FAO, 1999), incluso llegaron al colapso antes de introducir algún tipo de manejo.

La resolución adoptada por CITES solicita que FAO y otras organizaciones internacionales de manejo pesquero, establezcan programas para recopilar datos biológicos y de comercialización de tiburones, en cooperación con todas las naciones que utilizan y comercializan productos de tiburón. La iniciativa se materializó en noviembre de 1999, cuando en el Comité de Pesca de FAO (COFI) fueron aprobados los documentos de Planes de Acción Internacionales (PAI) para Tiburones y Aves

Marinas, y el Plan de Acción Internacional para la Ordenación de la Capacidad Pesquera. El objetivo declarado del PAI-Tiburones fue "asegurar la conservación y ordenación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo" (FAO, 1999).

Aunque en Chile se ha avanzado en algunos aspectos como la adopción del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de tiburones (PAN-Tiburones), aún no se ha evaluado el impacto potencial de la explotación de estos animales. Los Planes de Acción tienen como objetivo garantizar la explotación sostenible de tiburones; evaluar las amenazas a sus poblaciones, determinando hábitat críticos y estrategias de explotación sustentables; identificar poblaciones vulnerables o amenazadas; mejorar y desarrollar marcos para establecer y coordinar a las partes involucradas; reducir al mínimo los desechos y descartes de la pesca del tiburones, exigiendo por ejemplo, la retención de los tiburones a los que se les quitan las aletas; fomentar el aprovechamiento integral de los tiburones muertos. Puntualmente, los planes de acción deberían definir los niveles de captura precautorios, limitar el ingreso a las pesquerías, determinar el número de permisos de pesca, poner restricciones a las artes o aparejos de pesca, prohibir el cercenamiento de aletas, y obligar a los usuarios de estos recursos a entregar la información pesquera correspondiente (Lamilla et al., 2005).

No obstante las acciones mencionadas anteriormente, en la reunión del COFI, llevada a cabo el 2 de marzo de 2009 en Roma, un grupo de ONGs llamaron la atención acerca del escaso registro de esfuerzos en la conservación de tiburones: "A diez años desde la adopción del Plan de Acción Internacional, la mayoría de las naciones no han completado los Planes Nacionales de Acción, o impuesto limitaciones básicas de pesca para la explotación de este grupo de animales. Los Planes de Acción Regional no han sido desarrollados, la información de pesquerías de tiburones se mantiene inadecuada y la mayoría de las prohibiciones de aleteo son demasiado indulgentes" (FAO, 2009). Durante esta reunión se anunció además la incorporación de 9 especies adicionales de tiburones a la Lista Roja de tiburones y rayas amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esto completa un total de 18 especies de tiburones listados bajo la categoría "en peligro", y 10 bajo "críticamente en peligro". La lista ahora incluye a los tiburones martillo (*Sphyrna zygaena*, *Sphyrna lewini*), tiburones pelágicos como el tiburón jaquetón (*Carcharhinus falciformis*), tiburón arenero (*Carcharhinus obscurus*), tiburones zorro (*Alopias* spp.), tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*), tiburón oceánico (*Carcharhinus longimanus*), tiburón azulejo (*Prionace glauca*),

tiburón gris (*Carcharhinus plumbeus*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), y al tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*). De las especies mencionadas anteriormente, en Chile se capturan los tiburones zorro, el tiburón marrajo, el tiburón azulejo y, en menor grado, el tiburón martillo (*S. zygaena*), ya sea como especies objetivo o fauna acompañante de pesquerías pelágicas oceánicas y costeras.

En Chile se han desarrollado pesquerías locales de tiburones de carácter estacional, que involucran principalmente al sector pesquero artesanal. En ella destaca la pesquería espinelera de la zona norte (I a IV Región), que tiene como especies objetivo al tiburón marrajo y el tiburón azulejo (Barría *et al.*, 2007; 2008; 2009). Además de esta pesquería dirigida exclusivamente a tiburones pelágicos, existen varias pesquerías (artesanales e industriales) que los capturan en forma incidental o como fauna acompañante. Dentro de estas destaca la pesquería palangrera de pez espada (*Xiphias gladius*) (Barría *et al.*, 2007; 2008; 2009). Antecedentes preliminares indicaron que los tiburones marrajo y azulejo eran la principal fauna acompañante de esta pesquería (Weidner & Serrano, 1997). Según estos autores, la información sobre la captura de tiburones había sido difícil de evaluar, debido a que los datos disponibles sólo se referían a ejemplares retenidos a bordo: “...Aparentemente, los pescadores luego de cortar las aletas de diversas especies, sólo retenían los marrajos”. Acuña *et al.* (2002), señalan que las especies capturadas con mayor frecuencia en las faenas de pesca de esta pesquería, son el tiburón azulejo (59%), seguido por el tiburón marrajo (6%) y los tiburones marrajo sardinero (*Lamna nasus*), zorro (*Alopias superciliosus*) y tollo (*Centroscymmus owstoni*).

Tomando en cuenta los antecedentes mencionados anteriormente, Oceana llevó a cabo una campaña para proteger a los tiburones elaborando y promocionando la Ley para la Prohibición del Aleteo, que fue exitosamente aprobada a principios de julio de 2011. Por otro lado, la organización está trabajando para que se prohíba el uso de alambres metálicos en los palangres de la pesca del pez espada, específicamente en los reinales que sostienen el anzuelo. Esta medida permitiría a algunos tiburones cortar los reinales luego de haber mordido el anzuelo, y quedar libres disminuyendo así su captura incidental.

2. Antecedentes

2.1. Biología del Tiburón

Los peces cartilaginosos -esqueleto formado por cartílago- de la Clase Chondrichthyes son el grupo de vertebrados con mandíbula sobreviviente más antiguo. Corresponden a un grupo de gran tamaño y su diversidad incluye aproximadamente entre 900 y 1.100 especies de tiburones, rayas y quimeras (Wourms & Demski, 1993). La Subclase dominante corresponde a los Elasmobranchii, dentro de la que se encuentran los tiburones y rayas. Existen entre 375 y 500 especies de tiburones asignados a 8 Órdenes. Los principales corresponden a Carcharhiniformes, Squaliformes, Orectolobiformes y Lamniformes (Compagno, 2002). En Chile se han registrado 56 especies de tiburones y 35 especies de rayas (CITA).

El cuerpo de los tiburones está cubierto por dentículos dérmicos (escamas placoídeas). Sus branquias forman aberturas y no agallas, y no poseen vejiga natatoria. Estas características, más el hecho de poseer esqueleto de cartílago en vez de hueso, son los principales rasgos que los hacen diferentes de los “peces óseos” o teleósteos. Los tiburones, además, tienen la cabeza triangular con una saliente anterior llamada “morro”. En algunas especies los ojos poseen un repliegue palpebral en el borde inferior del ojo, además de una membrana llamada “nictitante”, que puede cubrirlos. La boca, en tanto, se localiza en la región ventral y posee dientes mandibulares colocados en varias hileras. A los lados de la cabeza se encuentran las “aberturas branquiales” que, dependiendo de la especie, pueden ser 5 ó 7.

El cuerpo de los tiburones es fusiforme y fuertemente musculoso, y se divide en dos regiones: el “tronco” y la “cola”. Presenta diferentes aletas distribuidas a todo lo largo del cuerpo: dos aletas dorsales, dos pectorales, dos pélvicas o ventrales y una aleta anal. La aleta dorsal anterior es la que se sale a la superficie cuando el animal nada cerca de ella, y la caudal -divida en un lóbulo superior y otro inferior de menor tamaño- le permite nadar activamente. Las aletas del tiburón están sostenidas por numerosos radios córneos unidos entre sí. A diferencia de los peces óseos, los tiburones no tienen costillas y los músculos están fuertemente unidos a la piel. No presentan “vejiga natatoria”, pues el principal órgano que interviene en su flotación es el hígado que está saturado de aceite. El aparato genitourinario del animal produce la urea que, al pasar a la sangre, retiene y fija el agua a través de

una membrana, permitiendo al animal prescindir de una mayor ingesta de ésta. Su aparato respiratorio está formado por las branquias -primitivas- localizadas a los lados de la cabeza: por ellas pasa el agua que le aporta al tiburón el oxígeno que necesita para vivir. Por ello, la gran mayoría de los tiburones se mueven constantemente para asegurar la circulación de agua a través de sus branquias.

Los tiburones pueden ser ovíparos, es decir, se desarrollan depositando un gran número de huevos rodeados por una capa córnea con forma de almohadilla que se fija en el fondo. También pueden ser vivíparos: en éstos, la cría se desarrolla dentro de la madre, a la que se conecta por medio de una especie de placenta para obtener su alimento.

La mayoría de los tiburones son carnívoros; ejemplo de ello es el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el mayor depredador marino característico de zonas de la plataforma continental cerca de las costas. Otros son planctófagos, como el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), y también existen aquellos que son herbívoros, como los tiburones gata (*Apristurus brunneus*).

Las características físicas y en el comportamiento de los tiburones puede ser muy diverso, algunas especies de cuerpo grueso y más delgado hacia sus extremos realizan grandes migraciones recorriendo distancias considerables en el océano, mientras que otras sólo se mueven en áreas pequeñas, desde el fondo -donde permanecen durante el día- hasta la superficie a la que llegan en la noche. El tamaño de los tiburones cambia según la especie: dentro de los más pequeños está el tiburón galludo (*Squalus megalops*) de Australia, que mide 60 centímetros, y entre los más grandes se encuentra el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en aguas de Japón, que ha llegado a medir 7 metros y pesar 2 toneladas.

2.2. Historia de Vida

La mayoría de los tiburones habita en el mar y sólo excepcionalmente se encuentran especies en de agua dulce, como es el caso de *Carcharhinus nicaraguensis* que habita en el Lago Nicaragua (Nicaragua), y que es una de las más feroces.

A los tiburones se les considera cosmopolitas pues habitan en todos los mares del planeta. Nadan como animales pelágicos y alcanzan grandes velocidades en su desplazamiento, gracias a su cuerpo en forma de huso y a su fuerte aleta caudal. Existen también algunas especies que habitan en el fondo de la plataforma continental, siendo capaces de llegar al talud y a las fosas submarinas.

Los ataques por tiburones son muy poco frecuentes. Se han descrito ataques por tiburón en países como Australia, Japón, Brasil, Bahamas, México y Puerto Rico, con algunos casos fatales en los últimos años. Debido a la poca frecuencia de estos eventos, sólo fueron un tema de interés público en la segunda mitad del siglo XX (Mendieta & Duarte, 2009). De todas las especies descritas, sólo 32 han sido documentadas por atacar a los seres humanos: el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) y el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), entre ellas. Es probable que en un año ocurran entre 70 y 100 ataques de tiburón, pero menos de un 10% tienen resultado fatal (Caldicott *et al.*, 2001).

Baja productividad

Los tiburones son el grupo menos productivo de todas las especies de peces marinos (Smith *et al.*, 1998). Son altamente vulnerables a la explotación, debido a sus rasgos de historia de vida. Comparados con otros peces, los tiburones tienen tasas reproductivas bajas. Crecen lentamente, alcanzan su madurez sexual en forma tardía, tienen un período de vida largo y poseen largos períodos de gestación. Cuando las poblaciones de tiburones son sobreexplotadas, éstas generalmente requieren de muchas décadas para recuperarse ya que su reclutamiento es directamente dependiente del tamaño de su stock (Holden, 1973).

Además, existe consenso en que las poblaciones de tiburones pelágicos se verían más afectadas por la explotación que muchos otros peces tope de la cadena trófica marina (Cortés, 1999; Stevens *et al.*, 2000). Sus rasgos de historia y su elevada posición en la cadena trófica, hacen que sean más propensos a ser perjudicados por la actividad pesquera intensiva, en relación con la mayoría de los peces teleósteos (Stevens *et al.*, 2000; Baum & Myers, 2004).

Según Stevens *et al.* (2000), como las prioridades de investigación están generalmente asociadas al valor económico de las pesquerías, se han hecho pocos esfuerzos para estudiar a los tiburones.

Además, como muchas de las capturas de tiburones constituyen la fauna acompañante de otras pesquerías, o bien son capturados por flotas de países sin sistemas adecuados de acopio de información, se sabe poco sobre estos animales. Esta situación se agrava aún más en el caso de las especies pelágicas pues, al ser especies altamente migratorias, se ubican fuera de la responsabilidad individual de los países. Todos estos factores han contribuido al sub reporte sistemático de la captura de tiburones y peces condríctios en general, estimándose que las capturas reportadas representan sólo cerca de la mitad de las capturas totales (Bonfil, 1994).

El Grupo Científico de FAO, en la reunión del Comité de Pesquerías llevada a cabo en marzo de 2009, ha recalcado que “Todas las pesquerías de tiburones no reguladas para las que existen datos de capturas o desembarques, no han sido sustentables” (FAO, 2009). Algunos ejemplos de pesquerías de tiburones que colapsaron después de un corto período de tiempo de altos desembarques, incluyen a las pesquerías de tollo de cachos, marrajo sardinero y tiburón peregrino, en Europa; cazón y tiburones zorro en California, y muchas especies de raya. Más aún, las pesquerías tradicionales, pequeñas y artesanales de tiburones, como la que practican las comunidades costeras del sur oeste de Madagascar, han desaparecido debido a la demanda global de aletas de tiburón y la captura ilegal de estos animales (Paul, 2009). En general, al ser los tiburones depredadores tope de madurez tardía, crecimiento lento y baja fecundidad, las pesquerías de estos animales eventualmente tendrán una vida corta, dada la insustentabilidad de su explotación.

2.3. Implicancias de su disminución para el ecosistema marino

Los atunes, los peces de mandíbula larga y los tiburones pelágicos, distribuidos globalmente entre el Ecuador y las regiones templadas, son los depredadores oceánicos de mayor relevancia tanto económica como ecológica (Myers & Worm, 2005; Worm *et al.*, 2005); pertenecen a un mismo gremio trófico y son vulnerables a pesquerías palangreras de superficie (Kitchell *et al.*, 2002). La conservación de estas especies, capturadas como especies objetivo o fauna acompañante, ha generado gran preocupación no sólo por su riesgo de extinción (Casey & Myers, 1998; Jackson *et al.*, 2001), sino también por los efectos que su disminución o desaparición tendría sobre la mantención de la diversidad y el funcionamiento del ecosistema (Paine, 2002; Verity *et al.* 2002; Worm *et al.*, 2005). Beddington (1984) basándose en la teoría ecológica, sugirió que la remoción de depredadores tope tendría un impacto directo en el resto de la comunidad, principalmente un incremento en las presas

más importantes del depredador. Efectivamente, simulaciones con modelos de balance de masa, realizadas con el fin de comparar y evaluar la interacción de las pesquerías con su correspondiente trama trófica asociada, tanto en el Pacífico tropical este como en el Pacífico centro norte (Hinke *et al.*, 2004), mostraron que la pesca de atunes, tiburones y peces de mandíbula larga, reducirían la biomasa de los niveles tróficos superiores (depredadores tope), con un consecuente incremento en la abundancia de animales en los niveles tróficos medios e inferiores.

Según Myers & Worm (2005), los grandes depredadores marinos situados en el tope de la cadena trófica, han sido reducidos en, al menos, un orden de magnitud. Estos autores destacan además, que la proyección de las actuales mortalidades por pesca, provocarán la extinción de especies sensibles, de maduración tardía y crecimiento lento. Aunque el manejo de estas pesquerías podría, en teoría, regular la remoción de biomasa de las especies explotadas, las dinámicas internas del ecosistema, particularmente las interacciones competitivas y las relaciones depredador – presa, son los factores que, en definitiva, determinarán la recuperación de las comunidades de peces (Jennings & Kaiser, 1998).

En el Pacífico central, la abundancia y peso promedio corporal de los depredadores tope, incluidos atunes y tiburones, disminuyó significativamente entre la década de los 50 y los 90. La abundancia y biomasa de tiburones ha presentado una mayor reducción. Este proceso selectivo ha cambiado las comunidades de peces, donde están prevaleciendo los peces más pequeños respecto a los grandes depredadores (Ward & Myers, 2005).

Estudios realizados en el Atlántico oeste han mostrado cómo la pesca industrial ha disminuido y eliminado funcionalmente a los grandes tiburones y otros depredadores tope, lo cual está fuertemente asociado al riesgo de una degradación extensiva del ecosistema. La sobrepesca crónica de depredadores tope ha impactado positivamente al grupo de especies que se encuentran abajo en la cadena trófica, lo que ha conllevado cambios en la composición y estructura de la comunidad. La remoción de depredadores tope produce un aumento en el número de pequeños tiburones, rayas y mantarayas, los que a su vez reducen a sus presas, como ostiones y otros moluscos comercialmente valiosos (Myers *et al.*, 2007).

Los efectos directos de la captura de grandes de tiburones pueden traducirse en cambios de su abundancia, estructura de tamaños, parámetros de historia de vida y, en forma extrema, puede producir la extinción local de algunas poblaciones (Stevens *et al.*, 2000; Baum & Myers, 2004). Por otra parte existen efectos indirectos que, según Stevens *et al.* (2000), involucrarían interacciones tróficas a nivel de la comunidad, debido a la remoción selectiva de depredadores o presas, remoción de competidores, reemplazo de especies, y aumento del alimento disponible a través de los descartes. La pesca, incluso, podría alterar la evolución de las especies objetivo (Rijnsdorp, 1993) y sus competidores, los cuales podrían desarrollarse para llenar nichos disponibles producto de una explotación excesiva (Verity *et al.*, 2002). En forma general, se concluye que los efectos de la remoción de grandes cantidades de depredadores tope del ecosistema marino son bastante desconocidos, por lo cual es necesario prestarles atención a fin de entender sus interacciones tróficas, particularmente en un contexto ecosistémico.

3. Pesca de Tiburones en Chile

La captura de Chondrichthyes (tiburones, rayas y quimeras) en Chile es efectuada a lo largo de toda la costa del país, ya sea como especies objetivo o como fauna acompañante de otras pesquerías orientadas a peces óseos o crustáceos. De las aproximadamente 90 especies de Chondrichthyes citadas para Chile, se han identificado cerca de 30 capturadas en pesquerías nacionales. De éstas, sólo 7 son capturadas como especies objetivo y 15 son descartadas sin ser aprovechadas (Lamilla *et al.*, 2005).

En la zona central y centro-norte de Chile existen principalmente cuatro actividades pesqueras extractivas que involucran directa o indirectamente a los tiburones: 1) la pesquería artesanal de tiburones, 2) la pesquería demersal de crustáceos, 3) la pesquería de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y 4) la pesquería industrial y artesanal de pez espada.

1) La pesquería artesanal de tiburones opera sobre las especies objetivo tiburón marrajo y tiburón azulejo. Se desarrolla en la zona costera de la I a la V Región (Acuña *et al.*, 2001) y utiliza como aparejo de pesca el espinel marrajero. Esta flota trabaja sobre estos recursos sólo en algunas épocas del año, obediendo a cambios en sus disponibilidades. Según Núñez (2001) (citado en Lamilla *et*

al. (2005)), la especie objetivo es el tiburón marrajo y la temporada de pesca corresponde a la época estival, siendo el tiburón azulejo la especie de menor frecuencia en la captura. Este autor también entrega información sobre los desembarques de ambas especies entre 1992 y 1999, indicando que para el tiburón marrajo fluctuó entre 237 y 749 toneladas anuales, mientras que los desembarques de tiburón azulejo sólo alcanzaron valores de entre 7 y 128 toneladas anuales. No obstante lo anterior, en la caleta de Arica durante los meses estivales también ha existido captura de tiburones marrajo y azulejo asociados a la pesca de palometa (*Coryphaena hippurus*). Las embarcaciones artesanales zarpan con 2 a 3 tripulantes y los viajes de pesca duran entre 3 y 7 días. Utilizan como aparejo de pesca el espinel de superficie con 150 a 200 anzuelos, y como carnada usan jibia (*Dosidicus gigas*) o lisa voladora (familia Exocoetidae) (Lamilla *et al.*, 2005). En Iquique, entre enero y marzo operan aproximadamente 30 embarcaciones -faluchos y lanchas- que se dedican a la captura de palometa como especie objetivo, con viajes de pesca de 3 a 4 días. La captura se realiza con espinel de superficie de 180 a 250 anzuelos, operando a una profundidad de entre 4 y 7 brazas (7 a 13 m). La carnada utilizada corresponde a jibia, que es capturada durante la misma marea; en ocasiones se usan además peces voladores (Exocoetidae). En esta flota ocasionalmente se captura también tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), cuyo peso fluctúa entre 55 a 65 kg el tronco (Lamilla *et al.*, 2005).

2) La pesquería de crustáceos demersales se realiza utilizando la red de arrastre de fondo como arte de pesca. Análisis de la captura de las principales especies de la fauna acompañante en esta pesquería indican que tiburones y rayas representan alrededor del 9% de la captura total de peces en la pesquería del camarón nailon, y valores inferiores al 1% en las pesquerías de langostino amarillo y langostino colorado (Acuña y Villarroel (2002) citado en Lamilla *et al.* (2005)). La principal especie de tiburón capturada en la pesquería de camarón nailon corresponde al peje humo o tiburón vaca (*Hexachus griseus*), mientras que en las pesquerías de langostinos son el tollo común (*Mustelus mento*) y el peje humo (Zilleruelo *et al.*, 2009).

3) La pesquería de bacalao de profundidad corresponde a una actividad artesanal desarrollada por flotas de la III y IV Región. La especie objetivo es capturada utilizando espineles de profundidad que operan entre los 800 y 1.500 m. Según Acuña y Villarroel (2002) (citado en Lamilla *et al.* (2005)), la cantidad de tiburones que se capturan como fauna acompañante en esta pesquería es similar a la encontrada en la pesquería de crustáceos demersales.

4) La pesquería de pez espada es efectuada por una flota palangrera de características oceánicas que puede ser artesanal o industrial -muy similares en términos operacionales-, y una flota redera artesanal de operación más costera. La explotación de la flota palangrera es realizada en aguas internacionales y en la zona económica exclusiva de las islas oceánicas de soberanía chilena. En general la fauna acompañante en flota industrial palangrera, la constituyen los tiburones marrajo y azulejo. De ellos el tiburón marrajo es utilizado para la obtención de carne y aletas, mientras que el tiburón azulejo es usado principalmente para extraerle sus aletas (Lamilla *et al.*, 2005).

El palangre de superficie, que consiste en una línea madre subsuperficial de la cual nacen líneas verticales secundarias que llevan los anzuelos encarnados, puede alcanzar hasta 70 km de longitud y mantener hasta 2000 anzuelos (Barbieri *et al.*, 1998; Vega *et al.*, 2009). Si bien los estudios de la fauna acompañante de la pesquería del pez espada son escasos, Weidner & Serrano (1997) inicialmente indicaron que la fauna asociada estaba integrada por un bajo porcentaje de atunes y alta presencia de tiburones. Acuña *et al.* (2002) encontraron que tres especies de tiburones -el tiburón marrajo, tiburón marrajo sardinero, tiburón azulejo- representaron alrededor del 70% de la captura total de dos embarcaciones palangreras que operaron sobre el pez espada entre noviembre de 2000 y septiembre de 2001. Mencionan, además, que de estas especies el tiburón marrajo y el marrajo sardinero son eviscerados a bordo, llegando a puerto sólo los troncos, sin cabeza ni cola, mientras que el tiburón azulejo es descartado después de extraer sus aletas.

Vega *et al.* (2009) dan una visión global de la fauna acompañante de la pesquería de pez espada en la zona oceánica circundante a Isla de Pascua. En esta publicación se describen las capturas obtenidas en períodos estivales entre el 2001 y 2006. Del total de especies registradas, el 44,1% correspondió a la especie objetivo (pez espada) y el 28,3% a tiburones. Entre los tiburones, la especie más relevante fue el tiburón azulejo (*Prionace glauca*, 16,5%), seguido por el tiburón jaquetón (*Carcharhinus* spp., 6,9%).

En términos de especies vulneradas, se han reportado un total de seis especies de tiburones pelágicos como fauna acompañante de la pesquería de pez espada: el tiburón zorro (*Alopias superciliosus* y *A. vulpinus*), el tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*), el tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*), el

tiburón azulejo (*Prionace glauca*) y el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) (Acuña *et al.*, 2002; Lamilla *et al.*, 2005). El estado de conservación de estas especies, más algunas capturadas en la pesquería espinelera artesanal, es mostrado en la Tabla 1.

En Chile las estadísticas de desembarque son recopiladas en tres bases de datos: 1) los registros del Servicio Nacional de Pesca, 2) la base de datos de exportaciones de tiburones y derivados del Ministerio de Relaciones Exteriores (ProChile) (Sebastian *et al.*, 2008) y, 3) los registros del Instituto de Fomento Pesquero. Estos últimos incluyen el levantamiento de información a bordo de las embarcaciones y/o en los puertos de desembarque, y fueron solicitados por Oceana a la Subsecretaría de Pesca para su análisis e inclusión en el presente informe. Se incluye, además, el examen de tres informes anuales del Seguimiento de la Pesquería de Recursos Altamente Migratorios (Barría *et al.*, 2007; 2008; 2009).

Tabla 1. Estados de conservación de las especies de tiburones capturados en las flotas palangrera industrial y espinelera artesanal

Nombre científico	Nombre vernacular	Estado conservación
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro ojo chico	Vulnerable
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojo grande	Vulnerable
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón marrajo o Mako	Vulnerable
<i>Lamna nasus</i>	Tintorera, Tiburón marrajo sardinero	Vulnerable
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azulejo	Casi Amenazado
<i>Cetorhinus maximus</i>	Tiburón peregrino, playero	Vulnerable
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón martillo	Vulnerable
<i>Galeorhinus galeus</i>	Cazón	Vulnerable

Fuente: Lamilla *et al.* (2005); Camhi *et al.* (2009)

Según Barría *et al.* (2007; 2008; 2009), la pesquería palangrera de recursos altamente migratorios está representada por el pez espada como especie objetivo y, en forma secundaria, por los tiburones marrajo y azulejo. Se entrega información de captura, desembarque, esfuerzo y rendimiento de las especies de tiburones capturadas ya sea como especie objetivo o fauna acompañante (Tabla 2).

Durante las temporadas de pesca 2006, 2007 y 2008, la flota palangrera de pez espada -industrial y artesanal- estuvo compuesta por trece, trece y siete embarcaciones respectivamente, que capturaron

un total de 1.011; 1.137, y 480 toneladas de pez espada con un esfuerzo total de 2,4; 2,1 y 1,1 millones de anzuelos calados (Tabla 2).

Si bien el volumen de captura de tiburones con palangre se describe en detalle más adelante, podemos adelantar que sus volúmenes alcanzaron el orden de los 20.000 ejemplares anuales en los años 2006 y 2007.

La flota redera artesanal, por su parte, estuvo compuesta durante las temporadas de pesca 2006-2008 por un promedio de 103 embarcaciones (94-114) que desembarcaron un promedio anual de 1.348 toneladas anuales de pez espada (1.291-1.556), con un esfuerzo de pesca asociado de 5.737 días promedio anual fuera de puerto (5.114-6.606). Cabe destacar que en los informes realizados por IFOP (Barría *et al.* 2007; 2008; 2009) no se entrega información de captura o desembarque de tiburones en esta flota (Tabla 2). No obstante, para el año 2007 se menciona que la modificación de las áreas de pesca de la flota redera de pez espada, conllevó la captura de tiburón marrajo en el área costera de la II Región (Barría *et al.*, 2008). Para el año 2008, Barría *et al.* (2009) incluyen dos secciones en el informe donde describen la “distribución espacial y temporal del tiburón marrajo en la pesquería redera artesanal” y “distribución espacial de las capturas, el esfuerzo y el rendimiento de las pesquerías de tiburón azulejo”. En el primero de estos apartados, se menciona que en la flota redera artesanal, el tiburón marrajo es la segunda especie en importancia después del pez espada, principalmente en el segundo y tercer trimestre en la zona sur de pesca. En la segunda de estas secciones, se indica que las capturas de tiburón azulejo son, en general, menos importantes que las de tiburón marrajo, con capturas en todas las flotas, siendo las más relevantes, la flota palangrera y en segundo término la flota espinelera artesanal y la flota redera artesanal.

En el período 2006-2008, la flota espinelera que captura tiburones como especie objetivo estuvo constituida por 118, 133 y 112 embarcaciones, con esloras de entre 5 y 18 m y un promedio de 10,5 m. El desembarque promedio anual de tiburones fue de 164.399 Kg. en un rango de 144.343 a 201.802 Kg., con una captura formada por un 75% de tiburón marrajo y un 25% de tiburón azulejo.

Hay que ser precavidos al analizar esta información, ya que esta flota presenta una intencionalidad marcada por el tiburón marrajo y sólo cuando su disponibilidad baja, la demanda se completa con

tiburón azulejo. Esto es producto de las diferencias de precio entre ambas especies, tanto respecto al precio de su carne, como de productos derivados; las aletas por ejemplo.

El esfuerzo promedio anual de la flota espinelera para el período 2006-2008 fue de 769.930 anzuelos calados (anz), en un rango que osciló entre 719.684 y 811.932 anz. (Tabla 2). Según Barría *et al.* (2007; 2008; 2009) la operación de pesca de esta flota artesanal, se efectuó en los puertos de la zona norte del país: Arica, Iquique, Tocopilla, Antofagasta y Caldera, realizándose anualmente entre 683 y 722 viajes de pesca. La actividad pesquera se concentró en los puertos de Arica e Iquique debido, principalmente, a que en estos centros urbanos se consume la carne de tiburón. Las salidas de pesca de las embarcaciones duraron entre 1 y 15 días, con un promedio de 5 días. El número de anzuelos calados diariamente varió entre 60 y 700 con un promedio por lance aproximado de 170. El calado o despliegue de los anzuelos se realiza al amanecer (07:00 hrs.) con una duración de 2 a 6 horas, mientras que el virado o recobre comienza entre las 16 y 17 hrs., con una duración aproximada de 3 a 4 hrs. La carnada utilizada generalmente por esta flota es caballa, sardina y jurel.

Tabla 2. Captura (número), desembarque (Kg.) y esfuerzo reportado para las pesquerías que capturan tiburones como especie objetivo y fauna acompañante. Fuente: Barría *et al.* (2007; 2008; 2009).

Captura o desembarque	Año		
	2006	2007	2008
Flota redera			
Pez espada (kg)	1.291.059	1.197.696	1.556.398
Tiburón azulejo (kg)	s/i	s/i	s/i
Tiburón marrajo (kg)	s/i	s/i	s/i
Marrajo sardinero (kg)	s/i	s/i	s/i
Tiburón jaquetón (kg)	s/i	s/i	s/i
Tiburón pejezorro (kg)	s/i	s/i	s/i
Catura total tiburones (kg)	s/i	s/i	s/i
Esfuerzo (días fuera de puerto)	5.491	5.114	6.606
N° embarcaciones	94	102	114
Flota palangrera			
Pez espada (kg) ¹	1.011.226	1.137.220	480.355
Tiburón azulejo (n°)	15.443	15.346	5.695
Tiburón marrajo (n°)	4.756	4.597	1.740
Marrajo sardinero (n°)	407	450	89
Tiburón jaquetón (n°)	71	30	0
Tiburón pejezorro (n°)	57	39	20
Captura total tiburones (n°)	20.734	20.462	7.544

Esfuerzo (número de anzuelos)	2.423.009	2.129.649	1.060.740
N° embarcaciones	13	13	7
Flota espinelera			
Tiburón azulejo (kg)	50.343	35.575	40.464
Tiburón marrajo (kg)	151.529	108.769	106.431
Marrajo sardinero (kg)	s/i	s/i	s/i
Tiburón jaquetón (kg)	s/i	s/i	s/i
Tiburón pejezorro (kg)	s/i	s/i	s/i
Captura total tiburones (kg)	201.872	144.344	146.895
Esfuerzo (número de anzuelos)	778.174	811.932	719.684
N° embarcaciones	118	133	112

¹ Sin información del número de ejemplares capturados.

Se indica que durante el 2006 la captura incidental de especies asociadas a la pesquería de pez espada de la flota palangrera industrial, alcanzó a 43 especies que a su vez se agrupan en 23 especies de peces teleósteos, 8 especies de peces cartilaginosos (tiburones o rayas), 6 especies de aves, 3 especies de tortugas marinas, un cefalópodo y dos especies de lobos marinos. El pez espada representó el 33% del total de ejemplares capturados, el tiburón azulejo el 38% y el tiburón marrajo el 12%. El resto de las especies tienen una representatividad individual inferior al 3,2% y sumadas no alcanzan el 17% de la captura total (Fig. 1) (Barría *et al.*, 2007).

Durante el 2007 la captura asociada a la pesquería de pez espada aumentó en número de especies identificadas, alcanzando 52. Estas se agrupan en 23 especies de peces teleósteos, 12 especies de peces cartilaginosos, 12 especies de aves, 3 especies de tortugas marinas, 4 especies de mamíferos marinos y un cefalópodo (jibia). De las especies registradas, el 42% correspondió a la especie objetivo (pez espada), el 32% a tiburón azulejo y el 10% a tiburón marrajo. Le sigue el grupo de los atunes con el 7,6%, mientras que el resto de las especies en conjunto no alcanza el 8,1% de la captura total de la temporada (Fig. 1) (Barría *et al.*, 2008).

Finalmente, durante la temporada de pesca 2008, la captura incidental asociada a la pesquería palangrera de pez espada estuvo compuesta por 41 especies, las cuales se agrupan en 21 especies de peces teleósteos, 6 especies de peces cartilaginosos, 7 especies de aves, 4 especies de tortugas marinas, 2 especies de mamíferos y 1 cefalópodo (jibia). De todas las especies capturadas, el pez espada representó el 19,8%, el tiburón azulejo el 18,3% y el tiburón marrajo el 13,5%.

Extraordinariamente este año se observó, en general, una mayor representatividad de resto de las especies, agrupando en conjunto cerca del 50% de la captura total (Fig. 1) (Barría *et al* 2009).

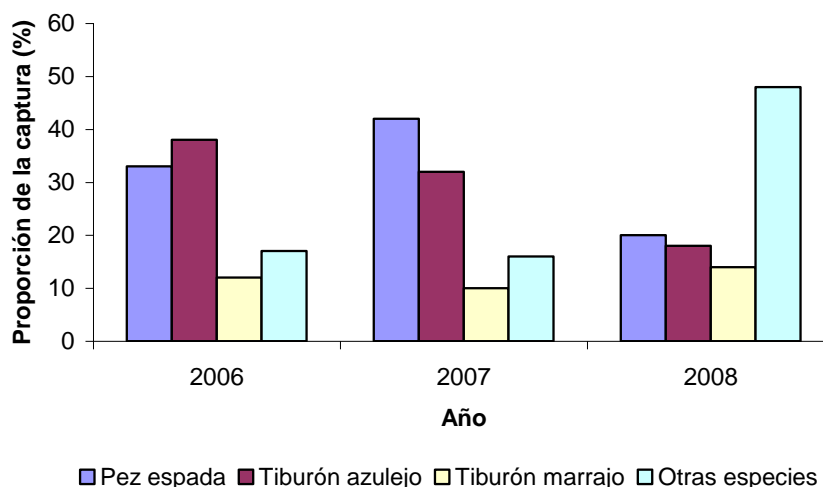


Figura 1. Composición de las principales especies capturadas en la pesquería palangrera de superficie dirigida al pez espada, durante los años 2006, 2007 y 2008. Fuente: Barría *et al.* (2006; 2007; 2008).

El único antecedente de descarte (especies capturadas que no tienen importancia económica y que son desechadas al mar) en estas pesquerías se entrega en un anexo titulado “Estimación de la captura total, descarte y liberación de pez espada, tiburón marrajo y azulejo en la pesquería palangrera industrial”, disponible en los informes de seguimiento realizados por IFOP (Barría *et al.*, 2007; 2008; 2009). En estos se mencionan estimaciones de descarte del orden del 16%, 21% y 6% para tiburón azulejo en las temporadas de pesca 2006, 2007 y 2008 respectivamente, mientras que para el tiburón marrajo estas estimaciones de descarte no superan el 3% anual. El resto de las especies de tiburones capturadas por la flota palangrera son descartadas en un 100%.

Los parámetros del ciclo vital que se han estimado para los tiburones del Pacífico Sur Oriental señalan para el tiburón azulejo una longevidad máxima de 30 años y para el tiburón marrajo 18 años. Según Barría *et al.*, (2007;2008), el tiburón azulejo capturado en las costas de Chile presenta ejemplares de 3 a 11 años y los especímenes de tiburón marrajo, edades de menos de 1 y 7 años.

La situación de los tiburones azulejo y marrajo capturados por la flota espinelera artesanal que opera en el norte de Chile, señala capturas para el 2007 del orden de las 150 toneladas, lo que representa una reducción del 29% respecto al año anterior. El nivel de esfuerzo para ello, sin embargo, aumentó levemente un 4%. Este antecedente preliminar de carácter local debe ser, según Barría *et al.* (2008), expandido a un análisis global, considerando además que la mayoría de los ejemplares de tiburón marrajo y azulejo capturados, son juveniles.

3.1 Práctica de aleteo

Debido a que los precios de las aletas de tiburón son excesivamente elevados y los cuerpos, en cambio, tienen bajo valor comercial, los pescadores comúnmente cortan las aletas y botan los cuerpos al mar. Esta práctica es denominada aleteo (Camhi *et al.*, 2009). Los cuerpos, además, ocupan espacio en las bodegas de los barcos pesqueros que, de otra forma, podrían llenarse con especies de mayor valor económico como el pez espada o los atunes.

En su declaración de la reunión del Comité de Pesca de la FAO, la UICN Grupo Especialista en Tiburones (SSG) declaró que, “el aleteo de tiburones amenaza muchas poblaciones de tiburones, la estabilidad de los ecosistemas marinos, la pesca tradicional sostenible, la seguridad alimentaria y la pesca recreativa socio-económicamente importante”. “El comercio y los desembarques indican que la actividad de aleteo está generalizada y, en gran parte, sin control ni monitoreo”.

Como Chile no ha estado ajeno a la práctica del aleteo, el Plan de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones firmado por la Presidenta de la República el 2006, identificó dentro de su primera línea de acción (Conservación de los activos de Chondrichthyes y su ambiente) la “eliminación del aleteo propiciando el desembarque de troncos en conjunto con las aletas” y “minimizar desechos y descarte de tiburones y rayas de acuerdo al Código de Conducta para la Pesca Responsable”.

Afortunadamente el Congreso Nacional acaba de aprobar en julio la Ley, elaborada e impulsada por Oceana, que prohíbe el aleteo de tiburones en Chile. Esta Ley, que había ingresado al Congreso en enero del mismo año, no sólo prohíbe el aleteo de tiburón, sino también obliga el desembarque del

animal con todas sus aletas naturalmente adosadas al cuerpo, y se prohíbe la presencia de aletas sueltas de tiburón a bordo de la embarcación, su transporte o transbordo de una embarcación a otra.

Mercado y exportación de aletas de tiburón

La captura mundial de tiburones en el año 2000 fue de 828.364 toneladas. Esta es la mayor captura registrada en las últimas décadas, y representó un incremento del 20% desde 1990 (CITES 2002). Se ha estimado que entre 73 y 100 millones de tiburones mueren cada año por la extracción de sus aletas, y este número crece anualmente en un 6%. El aleteo dificulta la recolección de información especie específica, haciendo muy difícil estimar tamaños poblacionales, monitorear capturas, desembarques y mercado de tiburones y sus derivados.

La utilización de aletas de tiburón en la cocina china data de más de 2.000 años. En la actualidad el aumento de la población y el alto poder adquisitivo de los mercados orientales, han elevado significativamente el consumo de este producto que se encuentra entre los más caros comercializados actualmente. Debido a esto, todas las flotas pesqueras que capturan tiburones, ya sea como especie objetivo o fauna acompañante, realizan la extracción de aletas para su comercialización.

En Chile, la flota palangrera de superficie dedicada a la captura de pez espada que opera en zonas oceánicas, la flota redera artesanal que opera sobre el recurso pez espada en zonas más costeras, y la flota artesanal espinelera que se dedica a la captura de tiburones en la zona costera del norte del país, no son la excepción. Estas flotas desembarcan diferentes productos, entre ellos aletas de tiburón. En los últimos años, la gran presión que han ejercido las pesquerías sobre los tiburones, así como la acción de diferentes agentes en la evaluación de estos recursos, han puesto de manifiesto la importancia en el manejo de la información referente a la explotación de aletas de tiburón (FAO, 1999; Stevens *et al.*, 2000; CITES, 2010). Algunas características de este producto son el bajo peso, un producto no perecedero y alto valor económico (Stavely, 1985).

Históricamente la aleta de los tiburones era uno de los productos de la captura que el pescador podía desembarcar como beneficio adicional a su paga. En la actualidad, dentro de la flota palangrera la comercialización de aleta se realiza en forma conjunta entre la empresa y los pescadores. Este cambio de política demuestra la importancia económica que reviste el producto.

El proceso de extracción de las aletas se realiza en casi la totalidad de los tiburones capturados. Los troncos que se conservan en bodega son aquellos que pesan más de 20 Kg., debido a su mayor precio comercial y posibilidades de venta en los mercados internacionales. A la totalidad de aquellos ejemplares capturados que pesan menos de este peso, se les práctica aleteo. El destino de la captura de tiburones se determina por la capacidad de bodega y el tipo de sistema de mantención de capturas de cada embarcación, ya que esta requiere ser congelada para evitar la eliminación de líquidos que contaminen el resto de la pesca de mayor valor comercial. Las aletas que se extraen son la dorsal, las pectorales y el lóbulo inferior de la caudal y, en algunos casos, la segunda dorsal, las pélvicas y la anal.

En el proyecto financiado por el Fondo de Investigación Pesquera FIP 2004-18 “Lineamientos básicos para desarrollar el Plan de Acción Nacional de Tiburones” (Lamilla *et al.*, 2005), se identificaron y estimaron cuantitativamente los diferentes tipos de productos obtenidos como materia prima de condriictios en Chile y se identificaron las diferentes empresas nacionales y extranjeras que exportan estos productos. En forma complementaria, a través de una solicitud de acceso a la información pública hecha por Oceana al Servicio de Aduanas de Chile, se sabe que entre el año 2006 y 2009 se exportaron más de 71 toneladas de aletas secas de tiburón, correspondientes a 8 especies distintas.

Las especies de tiburones comercializadas en puertos y caletas son *Isurus oxyrinchus*, *Lamna nasus*, *Prionace glauca*, *Sphyrna zygaena*, *Mustelus mento*, *M. whitneyi*, *Galeorhinus galeus*, y *Squatina armata*. En relación a ellos se han identificado 10 usos diferentes: enteros, limpios y eviscerados, filetes, aletas húmedas, aletas secas, hígados, mandíbulas, dientes, cartílago húmedo y cartílago seco.

Las características de almacenamiento y embalaje de las aletas de tiburón para su comercialización son básicamente: 1) aletas húmedas: frescas en sacos o montones y 2) aletas secas: en sacos o cajas. Normalmente son separadas por especie o tamaños, siendo las aletas de tiburón martillo las mejor cotizadas (CITES, 2010).

Las principales compañías exportadoras de aletas de tiburón, según las bases de datos de ProChile y Macroscope, correspondieron a Chun Yeung Lau y Cia Ltda. (30%), Pesquera Vergara Ltda. (15%), Claudia Hidalgo Farías (10%), Alamos y Vergara Ltda. (9 a 11%) y otras compañías (36 a 66%) (Tabla 3). Por otra parte, los registros de Aduana mostraron como principales exportadores de aleta de tiburón entre 2006 y 2009, a Importadora y Exportadora HTH Chile Ltda. (35%), Procesadora de Mariscos Pacimar Ltda. (32%), Comercial Dao Ltda. (8%), y Daniel Andre Pierre Touret E.I.R.L (7%). (Tabla 3).

Tabla 3: Principales compañías exportadoras de aletas de tiburón, detallando sus volúmenes (kg) y porcentajes (%), según base de datos consultada.

Datos Lamilla et al. (2005)

Compañía exportadora	ProChile		Macroscope	
	kg	%	kg	%
Chun Yeung Lau y Cia. Ltda.	182.425	30	s/i	s/i
Pesquera Vergara Ltda.	93.118	15	s/i	s/i
Claudia Hidalgo Farías	62.777	10	320	0
Alamos y Vergara Ltda.	53.837	9	13.676	11
Otras compañías	216.017	36	82.121	66
Sin información	-	-	27.731	22
Total	608.174	100	123.848	100

s/i: sin información disponible

Datos Aduana (2006-2009)

Compañía exportadora	Aduana	
	kg	%
Imp. y Exp. HTH Chile Ltda.	25.343	35
Proc.de Mariscos Pacimar Ltda.	22.583	32
Comercial Dao Ltda	5.778	8
Daniel Andre Pierre Touret E.I.R.L.	5.256	7
Daniel Andre Pierre Touret, Exp. Comerc. y Ases. E.I.R.L.	3.516	5
Soc. Pesquera Taiyo Chile Ltda.	2.783	4
Dryfins Chile S.A.	1.981	3

Macao Chile S.A.	1.849	3
Comercializadora y Exportadora Macao Chile S.A.	1.717	2
Exportadora Ayacara Ltda.	279	0
Comercial Oriente Ltda	204	0
Alimentos del Norte Ltda.	151	0
Vergara del Sante	60	0
Total	71.501	100

Para complementar la toma de datos, Lamilla *et al.* (2005) realizaron encuestas a pescadores, informantes clave, dirigentes e industriales, para obtener información de los intermediarios y empresas pesqueras que operan en las diferentes regiones del país. En el caso de las aletas de tiburón de ejemplares capturados en la pesquería de pez espada, los principales intermediarios son:

- 1) Empresa “Altimar” (38%), intermediario de aletas húmedas y secas, y troncos. También es una de las principales compañías exportadoras de aletas de tiburón del norte de Chile.
- 2) Iván Álvarez (17%), intermediario de aletas húmedas y troncos.
- 3) Víctor Calderón (14%), intermediario de aletas húmedas y troncos.
- 4) Otros intermediarios de aletas y troncos (29%)

Se identificaron los principales países que importan productos y subproductos de condriictios. El número de países destino de las exportaciones varía según la base de datos utilizada. En el caso de las aletas de tiburón, los principales mercados son China (68 a 63%), Hong Kong (16 a 8%) y España (6 a 18%). Las principales empresas exportadoras de aletas de tiburón de acuerdo a los niveles de exportación y base de datos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Lista de las empresas exportadoras de aleta de tiburón de acuerdo a los niveles de exportación para diferentes bases de datos.

Prochile	Macroscop	Aduana
Chun Yeung Lau y Cia. Ltda.	Pesquera Apostol Santiago S.A.	Imp. y Exp. HTH Chile Ltda.
Pesquera Vergara Ltda.	Comercial Agua Viva Chile Ltda.	Proc. de Mariscos Pacimar Ltda.
Claudia Hidalgo Farías	Anthony B Cable Lau y Cia. Ltda.	Comercial Dao Ltda.

Alamo y Vergara Ltda.	Alamos y Vergara Ltda.	Daniel Andre Pierre Touret E.I.R.L.
Chilimex	Importadora y Exportadora HTH	Daniel Andre Pierre Touret, Exp.Comerc.y Ases. E.I.R.L.
Comercial Agua Viva Chile Ltda.	Chilimex	Soc. Pesquera Taiyo Chile Ltda.
Integral Foods Ltda.	Raúl Araya Cia. Ltda.	Dryfins Chile S.A.
Pesquera Apostol Santiago S.A.	Heep Tung Hong Chile Ltda.	Macao Chile S.A.
Soc. Pesquera Galicia Ltda.	Carlos V. Paredes Jiménez	Comercializadora y Exportadora Macao Chile S.A.
Imp. y Exp. Elipse Com. Ltda.	Touret Chile Imp. Exp. Ltda.	Exportadora Ayacara Ltda.
Carlos V. Paredes Jiménez	Imp. y Exp. Elipse Com. Ltda.	Comercial Oriente Ltda.
Comerc. Chilena de Mariscos S.A.	Pesquera Omega Ltda.	Alimentos del Norte Ltda.
Raúl Araya y Cia. Ltda.	Dryfins Chile S.A.	Vergara del Sante
Francisco Javier Gutiérrez Briceño	Rebolledo Inda	Imp. y Exp. HTH Chile Ltda.
Dryfins Chile S.A.	Imp. y Exp. Silver Ltda.	Proc. de Mariscos Pacimar Ltda.
Hernández e hijos y Cia. Ltda.	Errazuriz y Señoret Ltda.	Comercial Dao Ltda.
Soc. Exp. e Imp. Asia América Ltda.	Hidalgo Farías	
Paula Alejandra Elgueta Fuenzalida	BCA Comercial Ltda.	
Errazuriz y Señoret Ltda.	Procesadora de Mariscos Pacima	
Pesquera Omega Ltda.	Yue Shek Pui	
Imp. y Exp. Silver Ltda.	Elgueta Fuenzalida	
Proc. de Mariscos Pacimar Ltda.	Hernández e Hijos y Cia. Ltda.	
Angel Rebolledo Inda	Angel Rebolledo Inda	
BCA Comercial Ltda.		
Yue Shek Pui		
Pesquera Canto del Agua S.A.		
Comercial Sivencorp S.A.		
Algamarin S.A.		
Antartic Group S.A.		
Gastón Grubner R.		
Bahamondes y Asoc. Exp. e Imp. Lt		
Marcos Darío Mattisine Alvear		

Finalmente, a partir de las encuestas también se obtuvo información referente a aspectos taxonómicos de las especies capturadas -como sus familias-, sus productos derivados, su uso y destino comercial (Tabla 5).

Tabla 5. Detalles taxonómicos de la familia y especies de tiburones, uso comercial, precio y destino de las aletas comercializadas durante 2004-2005. (Fuente: Lamilla *et al.*, 2005).

Región	Familia	Especie	Uso	Precio (\$)	Destino	
					Nacional	Internacional
I	Lamnidae	<i>I. Oxyrinchus</i>	Aletas húmedas	3.000-5.000	s/i	s/i
			Aletas secas	15.000	s/i	China
	Carcharhinidae	<i>P. glauca</i>	Aletas húmedas	3.000-5.000	s/i	s/i
			Aletas secas	15.000	s/i	China
Sphyrnidae	<i>S. zygaena</i>	Aletas húmedas	s/i	s/i	s/i	
		Aletas secas	s/i	s/i	China	
Triakidae	<i>M. mento</i>	Aletas húmedas	s/i	I Región	s/i	
		Aletas secas	s/i	s/i	China	
II	Lamnidae	<i>I. oxyrinchus</i>	Aletas húmedas	2.500	s/i	s/i
			Aletas secas	s/i	s/i	China
	Carcharhinidae	<i>P. glauca</i>	Aletas húmedas	2.500	s/i	s/i
			Aletas secas	s/i	s/i	China
IV	Lamnidae	<i>I. oxyrinchus</i>	Aletas húmedas	5.000-7.000	IV Región	s/i
			Aletas secas	17.000-30.000	IV Región	China
		<i>L. nasus</i>	Aletas húmedas	5.000-7.000	IV Región	s/i
			Aletas secas	17.000-30.000	IV Región	China
	Carcharhinidae	<i>P. glauca</i>	Aletas húmedas	5.000-7.000	IV Región	s/i
Aletas secas			17.000-30.000	IV Región	China	
Alopiidae	<i>Alopias spp.</i>	Aletas húmedas	5.000-7.000	IV Región	s/i	
		Aletas secas	s/i	IV Región	s/i	
Triakidae	<i>M. mento</i>	Aletas secas	10.000-17.000	IV Región	s/i	

s/i: sin información disponible.

Barría *et al.* (2007; 2008; 2009) recopila información mensual del precio de tiburones por especie y tipo de producto para las flotas espelera de tiburón, y palangrera y redera artesanal de pez espada. En general se observa un precio notoriamente menor para tiburón azulejo respecto al tiburón marrajo (42-60% menos), debido a la calidad de su carne (Barría *et al.*, 2008). El mayor precio de venta para las temporadas de pesca estudiadas, se obtuvo en los puertos de Arica e Iquique.

Las aletas de tiburón, obtenidas por compradores que las secan y exportan deshidratadas posteriormente al mercado asiático, son los productos de tiburón de mayor precio. Igual al caso de la carne, los mayores precios son alcanzados por las aletas de marrajo, teniendo un valor constante según el puerto de desembarque (Tabla 6). No obstante, en los puertos de Arica, Tocopilla y Antofagasta, las aletas se venden mezcladas por petición de los compradores. Cabe destacar que el precio de las aletas correspondientes a tiburones capturados por la flota redera, prácticamente triplica a aquellas obtenidas en la flota espinelera ya que las vende secas. La flota espinelera, en tanto, vende las aletas húmedas (Barría *et al.*, 2009).

Tabla 6. Promedio anual del precio de aleta de tiburón (\$/Kg.) para las flotas espinelera (tiburonera), palangrera y redera artesanal que operaron sobre el pez espada durante las temporadas de pesca 2006, 2007 y 2008. (Fuente: Barría *et al.*, 2007; 2008; 2009).

Flota / Producto	Presentación	Año		
		2006	2007	2008
Flota espinelera				
Aletas de marrajo	Húmedas	3.250	3.458	3.135
Aletas de azulejo	Húmedas	2.375	2.750	2.683
Aletas mezcladas ¹	Húmedas	3.242	3.339	3.111
Flota redera				
Aletas de azulejo	Secas	s/i	19.000	11.167
Aletas mezcladas ¹	Húmedas	s/i	5.300	5.500
Aletas mezcladas ¹	Secas	s/i	16.000	10.500
Flota palangrera				
Aletas mezcladas ¹	Húmedas	s/i	6.250	6.375

¹ Marrajo y azulejo

s/i: sin información disponible.

4. Alternativas para la explotación responsable de tiburones

A nivel global el ser humano impacta ambientes y ecosistemas más rápidamente de lo que alcanza a percibir sus efectos (Verity *et al.* 2002). Es así como las capturas globales de peces marinos están llegando a su límite. El número de poblaciones sobreexplotadas y los efectos indirectos de las pesquerías en los ecosistemas marinos, indican que las estrategias de manejo han fallado en alcanzar su principal objetivo: la sustentabilidad (Bostford *et al.*, 1997). Según Hollowed *et al.* (2000) dentro de los efectos ecosistémicos de la pesca, hay dos tipos de particular relevancia: (1) la mortalidad directa de las especies objetivo y la mortalidad incidental de otros organismos de la biota, y (2) los efectos indirectos asociados a cambios en los flujos de energía a través del ecosistema. Según Bostford *et al.* (1997), la dificultad para lograr la sustentabilidad en el ecosistema marino radica en el continuo incremento en las tasas de captura que, a su vez, responde a las incesantes presiones sociopolíticas por mayores producciones y a la intrínseca incerteza en la predicción del nivel de capturas causante de colapsos poblacionales. Particularmente desafiantes son las grandes pesquerías internacionales, donde las estructuras institucionales existentes son inadecuadas para superar intereses económicos de corto plazo, y donde la diversidad social y cultural de los participantes posee poca tradición de cooperación.

Importancia de la visión ecosistémica

Debido a la complejidad del ecosistema marino y a la dificultad de estudiarlo, los investigadores en pesquerías pocas veces han usado aproximaciones ecosistémicas en el manejo. A menudo se ha sugerido que la ausencia de esta visión en el manejo pesquero ha contribuido a generar problemas serios en los recursos marinos, como la sobrepesca y el agotamiento de los stocks (Murawski, 2000). El enfoque ecosistémico en pesquerías incorpora una visión integral del manejo pesquero, que supone una fuerte vinculación de variables biológicas, ecológicas y de comportamiento humano. Supone la generación de conocimiento, desarrollo e implementación de medidas para generar una administración pesquera responsable y sustentable, que permita recuperar las poblaciones de peces en situación crítica de sobreexplotación, y proteger a otros organismos que dependen del ecosistema acuático a través de las cadenas tróficas.

La FAO en su informe “El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura” (2002), alerta sobre el hecho de que el enfoque tradicional de la ordenación pesquera, que considera las especies a las que se dirige como poblaciones independientes y autosustentables, es insuficiente. Además menciona que la utilización sostenible de los recursos acuáticos vivos en el mundo, puede conseguirse solamente si se determinan explícitamente y se comprenden -en la medida de lo posible- tanto los efectos del ecosistema sobre los recursos vivos, como los efectos de la pesca en el ecosistema. También se reconoce formalmente que los pescadores son parte integrante del ecosistema, y que es preciso conseguir el bienestar tanto de los seres humanos como de éste. (FAO, 2002).

Dentro los tópicos de interés, la perspectiva ecosistémica ha aumentado la preocupación sobre el posible impacto de la captura incidental en pesquerías. Como consecuencia, las capturas de algunas especies de peces no objetivo, como tiburones y especies protegidas de mamíferos, aves y tortugas, se han convertido en un factor muy importante en el manejo de algunas pesquerías (Hall, 1996). Este tipo de capturas no conforman un problema nuevo; de hecho, las capturas incidentales en pesquerías pelágicas han llegado a estar en conocimiento público, debido a casos que han involucrado especies carismáticas como delfines y tortugas (Hall *et al.*, 2000).

4.1 Pesquería del Pez Espada y pesca incidental de tiburones

Las pesquerías palangreras pelágicas operan en un área de más de dos tercios de los océanos del mundo (50 millones de millas náuticas cuadradas) (FAO, 2001). En esta área oceánica el aparejo de pesca utilizado tanto en pesquerías de pez espada, como en pesquerías de atunes y otros peces picudos, es el palangre de superficie (Myers & Worm, 2003; Worm *et al.*, 2005). Este consiste básicamente en líneas con anzuelos y cebos que son suspendidas en la superficie, pudiendo alcanzar hasta 100 Km. de longitud. Tienen, además, la capacidad de capturar un gran número de depredadores (Worm *et al.*, 2005).

En aguas internacionales del Océano Pacífico Sur Oriental y en la Zona Económica Exclusiva de las islas oceánicas chilenas, se ha establecido una pesquería multinacional de pez espada que captura, también, especies ecológicamente relacionadas. Una de las características que presenta esta pesquería, al igual que aquellas orientadas a atunes y peces picudos en el Océano Pacífico y en el resto del mundo, es su bajo nivel de selectividad respecto a otras especies, principalmente tiburones

pelágicos (Stevens, 1992; Buencuerpo *et al.*, 1998 Francis *et al.*, 2001; Baum & Myers, 2004), que pueden alcanzar la alarmante cifra de entre un 50 y 80% de las capturas totales (Buencuerpo *et al.*, 1998; Francis *et al.*, 2001; Acuña *et al.*, 2001).

En relación a lo anterior, a la fecha no existen medidas de manejo y regulación para las flotas que capturan tiburones que, en gran parte, son descartados. Si bien se han desarrollado métodos para reducir la captura de aves y tortugas marinas, muy poco se ha hecho respecto a la interacción de los tiburones en pesquerías de palangre. Modificaciones en la configuración del palangre, tales como el tipo de carnada, material del reinal -línea con el anzuelo y la carnada- y la estrategia de pesca, pueden ser herramientas valiosas para reducir la pesca incidental y la mortalidad de estas especies no objetivo.

Tanto en el Pacífico como en el Atlántico sur, el tipo de palangre más empleado en la captura de pez espada es el “sistema americano” que históricamente estuvo constituido por monofilamento de nylon (Poliamida), tanto en la línea madre o principal -paralela a la superficie-, como en los reinales o líneas secundarias que llevan el anzuelo y la carnada. No obstante este diseño original, en los últimos años se ha introducido el uso de alambre en la parte final del reinal (30 cm antes del anzuelo), que los grandes tiburones no pueden cortar cuando muerden la carnada y tiran el anzuelo.

Estudios sugieren, por una parte, que los palangres construidos sólo con monofilamento tienden a capturar una mayor cantidad de pez espada y atunes respecto a aquellos elaborados con otros tipos de materiales, ya que el monofilamento tiene menor visibilidad. Por otra parte, este material efectivamente tiende a reducir la captura incidental de tiburones porque algunos de éstos son capaces de escapar al morder y cortar los reinales.

En embarcaciones comerciales dedicadas a la extracción de atunes en aguas del noreste de Australia (Ward *et al.*, 2008), y de pez espada en zonas oceánicas frente a la costa de Chile (Vega & Licandeo, 2009), se compararon las capturas realizadas por un número similar de reinales hechos completamente de monofilamento, con otros que mezclaban alambre y monofilamento. Los resultados evidenciaron menores capturas de tiburones cuando se emplearon reinales de monofilamento y, a su vez, mayores tasas de captura de pez espada y atunes.

Estos antecedentes permiten recomendar el uso de reinales de monofilamento sin alambre, como medida efectiva para reducir la captura de tiburones en la flota palangrera chilena orientada a la captura de pez espada. La eliminación del uso de alambre en los reinales es una medida comprobadamente efectiva para reducir la captura incidental de tiburones en pesquerías de palangre de superficie.

Desde el punto de vista de las poblaciones de las especies afectadas, esta medida de conservación permitiría el escape de los ejemplares de tiburones grandes que efectivamente son capaces de cortar el monofilamento debido a su mayor fuerza y envergadura. Ello, a la vez, favorece su conservación debido a que estos ejemplares de mayor tamaño son quienes poseen un mayor potencial reproductivo, generando un mayor y mejor aporte de individuos a las respectivas cohortes.

Por otra parte, aunque en Chile no existen estimaciones cuantitativas de los tamaños de las poblaciones de los tiburones marrajo y azulejo, se deben analizar los indicadores poblacionales locales y la información recopilada por los usuarios del recurso, para determinar la tendencia de dichas poblaciones. En base al análisis de las tendencias poblacionales locales, los parámetros de historia de vida y los actuales niveles de explotación y comercialización, se puede determinar preliminarmente si los actuales niveles de captura son sustentables. Este enfoque es el que se aplicó en Canadá para las pesquerías de tiburones del Atlántico (Hurley, 1998).

5. Conclusiones

Los tiburones son el grupo menos productivo de todas las especies de peces marinos. Son altamente vulnerables a la explotación debido a sus rasgos de historia de vida y, comparados con otros peces, crecen lentamente, alcanzan su madurez sexual en forma tardía, tienen un período de vida largo, largos períodos de gestación y tasas reproductivas bajas en general. Cuando las poblaciones de tiburones son sobreexplotadas, éstas generalmente requieren de muchas décadas para recuperarse ya que su reclutamiento depende directamente del tamaño de su stock.

Para Chile se han reportado aproximadamente 90 especies de Chondrichthyes (tiburones, rayas y quimeras) de las cuales 56 corresponden a tiburones y 35 a rayas. De ellas, 30 son capturadas en pesquerías nacionales a lo largo de toda la costa del país, ya sea como especies objetivo (7 especies) o como fauna acompañante de otras pesquerías orientadas a peces óseos o crustáceos (15 especies).

El aleteo de tiburones es definido como la práctica de cortar las aletas del tiburón y descartar o eliminar el cuerpo en el mar. Los precios de las aletas de tiburón son excesivamente elevados y sus cuerpos, en cambio, de bajo valor. Ante ello los pescadores usualmente cortan las aletas de los tiburones que capturan y botan los cuerpos al mar para que así, además, no ocupen espacio en las bodegas de los barcos pesqueros que de otra forma podrían llenarse con especies de mayor valor económico, como el pez espada o los atunes.

Dentro de las actividades extractivas orientadas a la captura de tiburones en Chile, se encuentra la pesquería artesanal de tiburones que opera sobre las especies objetivo tiburón marrajo y tiburón azulejo. Se desarrolla en la zona costera de la I a la V Región y utiliza como aparejo de pesca el espinel marrajero.

Otra pesquería en la que se capturan tiburones -no siendo éstos la especie objetivo- es la pesquería de crustáceos demersales que se realiza utilizando la red de arrastre de fondo como arte de pesca. Se indica que tiburones y rayas representan alrededor del 9% de la captura total de peces en la pesquería del camarón nailon y valores inferiores al 1% en las pesquerías de langostino amarillo y langostino colorado. La principal especie de tiburón capturada en la pesquería de camarón nailon corresponde al

peje humo o tiburón vaca (*Hexachus griseus*), mientras que en las pesquerías de langostinos son el tolo común (*Mustelus mento*) y el peje humo.

Finalmente, la pesquería de pez espada conlleva una abundante captura de tiburones como fauna acompañante. Esta pesquería la realiza una flota palangrera de características oceánicas -artesanal o industrial, muy similares en términos operacionales-, y una flota redera artesanal que opera más cercana a la costa. En el caso de la flota industrial, los tiburones marrajo y azulejo constituyen la fauna acompañante, siendo el tiburón marrajo utilizado para la obtención de carne y aletas, y el tiburón azulejo principalmente para la obtención de aletas. En términos de especies vulneradas, se han reportado un total de seis especies de tiburones pelágicos como fauna acompañante de la pesquería de pez espada: los tiburones zorro (*Alopias superciliosus* y *A. vulpinus*), el tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*), el tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*), el tiburón azulejo (*Prionace glauca*) y el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*).

Durante las temporadas de pesca 2006, 2007 y 2008, la flota palangrera de pez espada (industrial y artesanal), estuvo compuesta por 13, 13 y 7 embarcaciones respectivamente, que capturaron un total de 1.011, 1.137 y 480 toneladas de pez espada con un esfuerzo total de 2,4; 2,1 y 1,1 millones de anzuelos calados. La captura de tiburones en esta pesquería alcanzó volúmenes del orden de los 20.000 ejemplares anuales.

La flota redera artesanal, por su parte, estuvo compuesta por un promedio de 103 embarcaciones durante las temporadas de pesca 2006-2008 (94 y 114 embarcaciones respectivamente), con un promedio anual de desembarques de 1.348 toneladas de pez espada, y un esfuerzo de pesca asociado de 5.737 días promedio fuera de puerto en el año. Cabe destacar que en los informes realizados por el Instituto de Fomento Pesquero, no se entrega información de captura o desembarque de tiburones en esta flota.

En el período 2006-2008, la flota espinelera que captura tiburones como especie objetivo estuvo constituida por 118, 133 y 112 embarcaciones, con esloras de entre 5 y 18 m y un promedio aproximado de 10,5 m. El desembarque promedio anual de tiburones fue de 164.399 Kg. en un rango

de 144.343 a 201.802 Kg., con una captura conformada en un 75% por tiburón marrajo y 25% por tiburón azulejo.

En la pesquería de pez espada de las flotas palangreras durante el 2006, el pez espada representó el 33% del total de captura, mientras que el tiburón azulejo fue 38% y el tiburón marrajo el 12%. Para el 2007, de las especies registradas, el 42% correspondió a la especie objetivo (pez espada), el 32% a tiburón azulejo y el 10% a tiburón marrajo. Finalmente, durante la temporada de pesca 2008, el pez espada representó el 19,8% de las capturas, el tiburón azulejo el 18,3% y el tiburón marrajo el 13,5%. En forma particular ese año se observó mayor representatividad de otras especies que en conjunto sumaron cerca del 50% de la captura total.

Desde el punto de vista económico, han sido determinadas 8 especies de tiburones comercializadas en puertos y caletas: *Isurus oxyrinchus*, *Lamna nasus*, *Prionace glauca*, *Sphyrna zygaena*, *Mustelus mento*, *M. whitneyi*, *Galeorhinus galeus*, y *Squatina armata*. Se han identificado 10 usos diferentes de los productos derivados de condriictios: enteros, limpios y eviscerados, filetes, aletas húmedas, aletas secas, hígados, mandíbulas, dientes, cartílago húmedo y cartílago seco. Las características de almacenamiento y embalaje de las aletas de tiburón para su comercialización son básicamente: aletas húmedas -frescas en sacos o montones-; y aletas secas, en sacos o cajas. Normalmente son separadas por especie o tamaños, siendo las aletas de tiburón martillo las mejor cotizadas.

Las principales compañías exportadoras de aletas de tiburón, según las bases de datos de ProChile y Macroscope correspondieron a Chun Yeung Lau y Cia Ltda. (30%), Pesquera Vergara Ltda. (15%), Claudia Hidalgo Farías (10%), Alamos y Vergara Ltda. (9 a 11%) y otras compañías (36 a 66%). Por otra parte, los registros de Aduana mostraron como principales exportadores de aleta de tiburón entre 2006 y 2009, a Importadora y Exportadora HTH Chile Ltda. (35%), Procesadora de Mariscos Pacimar Ltda. (32%), Comercial Dao Ltda. (8%) y Daniel Andre Pierre Touret E.I.R.L (7%).

Se identificaron los principales países que importan productos y subproductos de condriictios. El número de países de destino de las exportaciones varía según la base de datos utilizada, y en el caso de las aletas de tiburón, los principales mercados son China (68 a 63%), Hong Kong (16 a 8%) y España (6 a 18%).

Las aletas de tiburón son los productos de mayor precio. Estas son obtenidas por compradores que las secan y exportan deshidratadas posteriormente al mercado asiático. Al igual que lo que sucede con la carne, los mayores precios son alcanzados por las aletas de marrajo, teniendo un valor relativamente constante según el puerto de desembarque.

Desde el punto de vista de la conservación de tiburones, los antecedentes científicos permiten recomendar el uso de reinales de monofilamento sin alambre en la flota palangrera chilena orientada a la captura de pez espada. Esta medida sería efectiva para reducir la captura de tiburones, tiburón azulejo particularmente, que es mayoritariamente descartado al mar reteniendo sólo las aletas. La eliminación del uso de alambre es una medida comprobadamente efectiva para reducir la captura incidental de tiburones en pesquerías de palangre de superficie.

6. Recomendaciones

- Prohibir a los pescadores (flota palangrera de pez espada) el uso de alambre en los reinales o líneas secundarias que sostienen el anzuelo y la carnada. Esta práctica permitiría principalmente el escape de grandes tiburones, poseedores del mayor potencial reproductivo de sus respectivas poblaciones.
- Las flotas y pesquerías que explotan tiburones pelágicos en Chile debieran implementar medidas que permitan disponer de información biológica y pesquera de las especies de tiburones capturadas, para evaluar el comportamiento de sus poblaciones frente a la presión pesquera actual.
- Los datos de desembarque de troncos y de aletas identificados por especie, realizado por las flotas que capturan tiburones -especialmente por la flota redera artesanal y palangrera de pez espada- podría ser muy valiosa al momento de estimar en forma realista el descarte de tiburones y, de esta manera, proyectar la cantidad de captura total realizada en la faena pesquera.

- Examinar, con información actualizada y pertinente, el desempeño de las flotas anteriormente mencionadas, buscando formas de eliminar las prácticas de aleteo, principalmente en la flota palangrera de pez espada.
- Difundir el aprovechamiento integral del recurso tiburón, obligando a los pescadores traer a tierra y desembarcar todos los troncos de tiburón de acuerdo al desembarque de aletas.
- La estructura de talla de las capturas de tiburón de la flota espinelera artesanal que opera dentro de la zona económica exclusiva, esta constituida en un 100% por ejemplares juveniles de ambas especies de tiburones (marrajo y azulejo). A la luz de ello, es necesario evaluar sus poblaciones locales y generar, en consecuencia, medidas de ordenación y manejo sustentable para estas especies.
- Tanto el tiburón marrajo como el tiburón azulejo son especies altamente migratorias y transzonales que pasan una parte importante de su ciclo vital en alta mar. Por lo tanto, es necesario complementar medidas nacionales de manejo con esfuerzos internacionales, dado que su conservación y manejo se debe realizar en toda su área de distribución.
- Si bien las áreas de distribución de estas especies en el Océano Pacífico se han descrito a través de su captura incidental, es muy importante realizar estudios orientados a la determinación de unidades poblacionales.
- En forma general, se recomienda mejorar las estadísticas de captura en todas las flotas que capturan tiburones en Chile. Especialmente importante es la información especie-específica y la generación de indicadores anuales que permitan monitorear la condición de las poblaciones o stocks que actualmente son objeto de explotación.
- Finalmente, se hace especial énfasis en poner en práctica los objetivos y acciones del Plan de Acción Nacional de Tiburones, cuya finalidad es asegurar la conservación de la biodiversidad nacional de Chondrichthyes y sus pesquerías para su aprovechamiento sostenible.

Referencias citadas

- Anderson; E.D. 1990. Fishery models as applied to elasmobranch fisheries. In: Pratt, H. L. Jr. S.H. Gruber and T. Taniuchi (eds.) Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics and the status of fisheries. Pp. 443-454. US Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 90.
- Acuña, E., M. Araya, L. Cid, I. Kong & J.C. Villarroel. 2001. Estudio biológico de tiburones (marrajo dentado, azulejo y tiburón sardinero) en la zona norte y central de Chile. Informes Técnicos FIP FIP/IT 2000-23.
- Acuña, E., J.C. Villarroel & R. Grau. 2002. Fauna íctica asociada a la pesquería de pez espada (*Xiphias gladius*). Gayana 66(2): 263-267.
- Barbieri, M. A., C. Canales, V. Correa, M. Donoso, A. González, B. Leiva, A. Montiel, & E. Yáñez, E. 1998. Development and present state of the swordfish, *Xiphias gladius*, fishery in Chile. En: Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*: Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish. I. Barret, O. Sosa-Nishizaki, & N. Bartoo (Eds). Ensenada, Mexico, 11-14 December 1994. United States Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 142.
- Barría P., M. Donoso, F. Cerna, V. Catasti, C. Bernal, H. Miranda y S. J. Azócar. 2007. Programa Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación Situación Recursos Altamente Migratorios, 2006. Informe final. IFOP-SUBPESCA. 143p+Tablas, Figuras y Anexos.
- Barría P., Barría P., J. Azócar, C. Bernal, A. González y S. Mora. 2008. Programa Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación Situación Recursos Altamente Migratorios, 2007. Informe final. IFOP-SUBPESCA. 140p+Tablas, Figuras y Anexos.
- Barría P., J. Azócar, C. Bernal, A. González, S. Mora, F. Cerna, H. Miranda y L. Cid. 2009. Programa Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación SRecursos Altamente Migratorios, 2008. Informe final. IFOP-SUBPESCA. 156p+Tablas, Figuras y Anexos.
- Baum, J. & R. Myers. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. Ecology Letters 7: 135-145.
- Beddington, R. 1984. The response of multispecies system to perturbations. In: May, R. (Ed.) Exploitation of Marine Communities. Springer-Verlag, Berlin: 209-225.
- Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper N° 341. 119p.

- Bostford, L., J. Castilla & C. Peterson. 1997. The management of fisheries and marine ecosystem. *Science* 277: 509-515.
- Buencuerpo, V., S. Ríos & J. Morón. 1998. Pelagic sharks associated with the swordfish, *Xiphias gladius*, fishery in the eastern North Atlantic Ocean and the Strait of Gibraltar. *Fishery. Bulletin.* 96: 667-685.
- Caldicott DG, R. Mahajani, M. Kuhn. 2001. The anatomy of a shark attacks: a case report and review of the literature. *Injury* 32:445-453.
- Camhi, M.D., Valenti, S.V., Fordham, S.V., Fowler, S.L. and Gibson, C. 2009. The Conservation Status of Pelagic Sharks and Rays: Report of the IUCN Shark Specialist Group Pelagic Shark Red List Workshop. IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group. Newbury, UK. x + 78p.
- Casey, J., & R. Myers. 1998. Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science* 281: 690-692.
- CITES 2002. Los tiburones y la XII Reunión de Conferencia de las Partes de CITES, Santiago de Chile, 2002. Disponible en: <http://www.iucn.org/themes/ssc/citescop12/Sharks>
- Compagno, L. J. V. 2002. FAO Species Catalogue. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sharks Species Know to Date. Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes. FAO Species Catalogue for Fisheries Purposes 1. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Cortés, E. 1999. Standarized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science.* 56:707-717.
- FAO. 1999. International Plan of Action for the conservation and management of sharks. Document FI: CSS/98/3, Oct. 1998. Rome: Food and Agriculture Organization.
- FAO. 2001. Research implementations of adopting the precautionary approach to management of tuna fisheries. FAO Fisheries Circular N° 963. Rome. 78p.
- FAO. 2002. Estado mundial de la pesca y la acuicultura. FAO, Roma Italia. 150 pp.
- FAO. 2009. FAO Committee on Fisheries. March 2009 Meeting, NGO statement.
- Francis, M., L. Griggs & S. Baird. 2001. Pelagic shark bycatch in the New Zealand tuna longline fishery. *Mar. Freshwater Res.* 52: 165-178.

- Hall, M. 1996. On bycatches. *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 6: 319-352.
- Hall, M., D. Alverson & K. Metuzals. 2000. By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6): 204-219.
- Hinke, J., I. Kaplan, K. Aydin, G. Watters, R. Olson & J. Kitchell. 2004. Visualizing the food-web effects of fishing for tunas in the Pacific Ocean. *Ecology and Society*. 9(1): 10 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art10>.
- Holden, M.J., 1973. Are long-term sustainable fisheries of elasmobranchs possible? *Rapports et Proces-Verbaux Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 164, 360–367.
- Hollowed, A., N. Bax, R. Beamish, J. Collie, M. Fogarty, P. Livingston, J. Pope & J. Rice. 2000. Are multispecies models an improvement on single-species models for measuring fishing impacts on marine ecosystem? *ICES Journal of Marine Science*, 57: 707-719.
- Hurley, P.C.F. 1998. A review of the fishery for pelagic sharks in Atlantic Canada. *Fisheries Research* 39: 107-113.
- Jackson, J., M. Kirby, W. Berger, K. Bjorndal, L. Botsford, B. Burke, R. Bradbury, R. Cooke, J. Erlandson, J. Estes, T. Hughes, S. Kidwell, C. Lange, H. Lenihan, J. Pandolfi, C. Peterson, R. Steneck, M. Tegner & R. Warner. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystem. *Science* 293: 629-638.
- Jennings, S. & M. Kaiser. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology* 34: 201-352.
- Jennings, S., S. Greenstreet & J. Reynolds. 1999. Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *Journal of Animal Ecology*, 68: 617-627.
- Kitchell, J., T. Essington, C. Boggs, D. Schindler & C. Walters. 2002. The role of sharks and longline fisheries in a pelagic ecosystem of the Central Pacific. *Ecosystem*. 5: 202-216.
- Lamilla, J., Acuña E., Araya, M., Kong, I., Oliva, M., Hernández, S., Villarroel, J. C., Concha, F., Vögler, R., Pequeño, G. & Mutschke, E. 2005. Lineamientos Básicos para Desarrollar el Plan de Acción Nacional de Tiburones, Vol. 1. Informes Técnicos FIP FIP/IT 2004-18. Fondo de Investigación Pesquera.
- Mendieta, C. & A. Duarte. 2009. Ataque por animales acuáticos (tiburón y cocodrilo). A propósito de dos casos fatales en la provincia de Bocas del Toro (Panamá). *Cuad Med Forense* 15(58):309-315.

- Murawski, S. 2000. Definition of overfishing from an ecosystem perspective. *ICES Journal of Marine Science* 57: 649-658.
- Myers, R. & B. Worm. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423: 280-283.
- Myers, R. & B. Worm. 2005. Extinction, survival, or recovery of large predatory fishes. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 13-20.
- Myers, R., J. Baum, T. Shepherd, S. Powers & C. Peterson 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science* 315: 1846-1850.
- Paul, L. 2009. International trade in shark fins & illegal, unreported, and unregulated shark fishing. *Hawaii Audubon Society*, 8p.
- Paine, R. 2002. Trophic control of production in a rocky intertidal community. *Science* 296: 736-738.
- Rijnsdorp, A. 1993. Fisheries as a large scale experiment on life-history evolution: disentangling phenotypic and genetic effects in changes in maturation and reproduction of North Sea plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Oecologia* 96: 391-401.
- Sebastian, H., P. A. Haye & M. S. Shivji. 2008. Characterization of the pelagic shark-fin trade in north-central Chile by genetic identification and trader surveys. *Journal of Fish Biology* 73: 2293–2304.
- Smith, S. E., D. W. Au & C. Show. 1998. Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. *Marine and Freshwater Research* 49(7): 663-678.
- Stavely, J.M. 1985. Manual on shark fishing. Florida Sea Grant College Publication: 31-37.
- Stevens, J. 1992. Blue and mako shark by-catch in the Japanese longline fishery off South-eastern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43: 227-236.
- Stevens, J., R. Bonfil, N. Dulvy & P. Walker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*. 57: 476-494.
- Vannuccini, S. 1999. Shark Utilization, Marketing and Trade. *FAO Fisheries Technical Paper* 389. Rome: Food and Agriculture Organization.

- Vega, R. & R. Licandeo. 2009 The effect of American and Spanish longline systems on target and non-target species in the eastern South Pacific swordfish fishery. *Fisheries Research* 98: 22-32.
- Vega, R., R. Licandeo, G. Rosson & E. Yáñez. 2009. Species catch composition, length structure and reproductive indices of swordfish (*Xiphias gladius*) at Easter Island zone. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 37(1): 83-95.
- Verity, P., V. Smetacek & T. Smayda. 2002. Status, trends and the future of the marine pelagic ecosystem. *Environmental Conservation* 29(2): 207-237.
- Walker, P. & H. Heessen. 1996. Long-term changes in ray populations in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 53: 1085-1093.
- Ward, P. & R. Myers. 2005. Shifts in open-ocean fish communities coinciding with the commencement of commercial fishing. *Ecology* 86(4): 835-847.
- Ward, P., Lawrence, E., Darbyshire, R., Hindmarsh, S., 2008. Large-scale experiment shows that nylon leaders reduce shark bycatch and benefit pelagic longline fishers. *Fisheries Research* 90: 100-108.
- Weidner, D. & J. Serrano. 1997. World swordfish fisheries. Vol. IV, Latin América, Part 1: South America. Sec. 1: Pacific. Segment B: Chile. NOAA Tech. Memo. NMFS-F/spo-27.
- Worm, B., M. Sandow, A. Oschlies, H. Lotze & R. Myers. 2005. Global patterns of predator diversity in the open oceans. *Science* 309: 1365-1369.
- Wourms, J.P. & L.S. Demski. 1993. The reproduction and development of sharks, skates, rays and ratfishes: introduction, history, overview, and future prospects. *Environmental Biology of Fishes* 38: 7-21.
- Zilleruelo, M, D. Párraga y C. Bravo. 2009. Informe Final. Proyecto Investigación Situación Pesquerías Crustáceos Demersales, 2008. SUBPESCA/IFOP. 191 pp + anexos.