

Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para las especies de Tiburón Martillo presentes en Costa Rica, incluidas bajo el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

ELABORADO POR LA COMISIÓN DE EXPERTOS NO PERMANENTE,
ASOCIADA AL CONSEJO DE REPRESENTANTES DE AUTORIDADES
CIENTÍFICAS CITES DE COSTA RICA (CRACCITES-COSTA RICA)

MARZO 2017

Nota aclaratoria: Este documento fue elaborado por la **Comisión de Expertos No Permanente, asociada al Consejo de Representantes de Autoridades Científicas de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de Costa Rica (CRACCITES - Costa Rica)**, como Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) y las dos especies semejantes (*S. zygaena* y *S. mokarran*) de Costa Rica, incluidas bajo el Apéndice II de la Convención. Contempla los pasos 1 a 6 recomendados por la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) para la elaboración de los Dictámenes de Extracción No Perjudicial (DENP).

La comisión no permanente de autoridades científicas está conformada por:

Álvaro Segura Hernández¹, Rosa Soto Rojas², Luis Hernández Noguera², José Miguel Carvajal Rodríguez³, Mario Espinoza Mendiola⁴, Carlos Rojas Acevedo⁵, Erick Ross Salazar⁶, Danilo Leandro Loría⁷.

1. Colegio de Biólogos de Costa Rica, Coordinador de la Comisión
2. Universidad Nacional
3. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura
4. Universidad de Costa Rica
5. Cámara Nacional de la Industria Palangrera
6. Organizaciones No Gubernamentales
7. Servicio Nacional de Salud Animal

Colaboró en la edición del documento: Marianela Quirós Valerio

Como citar este documento:

Consejo de Representantes de Autoridades Científicas CITES de Costa Rica (CRACCITES - Costa Rica). 28 marzo 2017. Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) y las dos especies semejantes (*S. zygaena* y *S. mokarran*) de Costa Rica, incluidas bajo el Apéndice II de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). San José, Costa Rica.

Contenido

¿Qué es el Dictamen de Extracción No Perjudicial – DENP?	6
Antecedentes del DENP	6
Procedimiento Para Realizar el DENP de Especies de Tiburón Martillo (<i>Sphyrna</i> spp.)	7
Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para el tiburón martillo común (<i>Sphyrna lewini</i>) y las dos especies semejantes (<i>S. zygaena</i> y <i>S. mokarran</i>) de Costa Rica	11
Información del tiburón martillo común (<i>Sphyrna lewini</i>)	11
Datos taxonómicos	11
Características biológicas	11
Distribución	12
Hábitat	13
Movimiento y Migración	13
Alimentación	15
Ecología trófica	15
Reproducción	16
Áreas de crianza	16
Edad y crecimiento	17
Descripción de la pesca, datos de desembarques y monitoreo biológico	19
Descripción de las flotas pesqueras	19
Datos de Desembarques	20
Flota de Pequeña Escala	20
Flotas de Mediana y Avanzada Escala	20
Muestreos Biológicos	24
Comercialización de Tiburón Martillo	25
Comercio nacional	25
Precios	26
Comercio internacional	26
Exportaciones	27
Importaciones	29
Procedimientos para dar trazabilidad al producto y subproductos de tiburón	30
Evaluación del procedimiento	32
Descripción del Marco Legal Nacional e Internacional Asociado al Aprovechamiento y la Conservación del Tiburón Martillo	33

Análisis Socio-Económico del Sector Pesquero Nacional	34
Núcleos familiares	35
Escolaridad	35
Modelo de Contratación e Ingresos	35
Gastos mensuales y ahorro	35
Acceso al crédito	36
Seguridad social y subsidios estatales	36
Organizaciones de Apoyo	36
Aporte económico del tiburón martillo	36
Factores que Amenazan la Recuperación y Abundancia de la Especie	36
Amenazas directas a la población	37
Amenaza indirecta.....	37
Medidas adoptadas para la protección y aprovechamiento responsable de la especie a nivel regional	38
Acciones de seguimiento al DENP 2015-2016	38
Recomendaciones DENP 2017	42
Recomendación de la Comisión No Permanente	43
Referencias.....	44
Anexos.....	48

SIGLAS

ADN	Ácido desoxirribonucleico.
AJDIP	Acuerdo de Junta Directiva del INCOPECA
BCCR	Banco Central de Costa Rica
CENADA	Centro Nacional de Abastecimiento
CIAT	Comisión Interamericana del Atún Tropical.
CICCA	Comisión para la Conservación de los Atunes del Atlántico.
CITES	Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora Silvestres.
CRACCITES	Consejo de representantes de autoridades científicas de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de Costa Rica.
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo.
DENP	Dictamen de extracción no perjudicial.
DGA	Dirección General de Aduanas.
DOI-ITAP	Asistencia Técnica Internacional del Departamento del Interior de los Estados Unidos
DPS	Segmentos distintos de poblaciones.
ERAEF	Ecological Risk Assessment for the Effects of Fishing (Riesgo Ecológico por Efectos de la Pesca).
ESA	Acta de especies en vías de extinción.
FAD	Formulario Autorización Desalmacenaje.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
FID	Formulario de inspección y autorización de descarga.
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial.
GAM	Gran Área Metropolitana.
GTEAM	Grupo de Trabajo de Especies Altamente Migratorias.
INCOPECA	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
LD	Longitud dorso precaudal.
LH	Longitud de horquilla.
LT	Longitud total.
LPC	Longitud precaudal.
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía.
NMFS	National Marine Fisheries Service (Servicio Nacional de Pesca Marina de los Estados Unidos).
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Administración Nacional Ocenográfica y Atmosférica).
ONG	Organizaciones no gubernamentales.
OPO	Océano Pacífico Oriental.
OROP	Organización Regional de Ordenación Pesquera.
OSPESCA	Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano.
PCR	Reacción polimerasa en cadena.
PRETOMA	Programa de Restauración de Tortugas Marinas.
PROCOMER	Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.
PROMAR	Fundación para la Protección del Mar.
PSA	Análisis de susceptibilidad y productividad.
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal.
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana.
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación.
SNG	Servicio Nacional de Guardacostas.
TEC	Instituto Tecnológico de Costa Rica.
TPMS	Talla de primera madurez sexual.
UCR	Universidad de Costa Rica.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
UNA	Universidad Nacional.
USFW	Servicio de Vida Silvestre de los Estados Unidos.
VMS	Vessel Monitoring System (sistema de monitoreo de embarcaciones).
ZEE	Zona económica exclusiva.

¿Qué es el Dictamen de Extracción No Perjudicial – DENP?

El DENP es un documento de carácter técnico, reconocido por CITES como el instrumento a través del cual las partes (países signatarios) basan la decisión de exportar, no exportar, o condicionar la exportación/comercialización de los productos o subproductos de especies incluidas en el Apéndice II de la Convención. El DENP debe garantizar que el número de individuos extraídos de la población silvestre no comprometerá la capacidad de la especie a reproducirse y perpetuarse a futuro, y debe asegurar que existen mecanismos eficientes para controlar su extracción y comercio. Este documento debe ser elaborado por la Autoridad Científica de cada país signatario, y a su vez valerse de evidencias técnico-científicas aportadas por distintos grupos, incluyendo al sector académico, ONG, instituciones del Gobierno, investigadores independientes, u otros sectores de la sociedad.

Antecedentes del DENP

En el 2008, OSPESCA oficializó un grupo de trabajo en tiburones, el cual está conformado por un técnico de cada autoridad pesquera de los países miembros de OSPESCA (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Honduras, Belize y República Dominicana). El objetivo de este grupo es recomendar, coordinar y monitorear las acciones orientadas al manejo y conservación de los tiburones y especies altamente migratorias, con un enfoque regional. En el 2011 se amplían los términos de referencia del grupo y le cambian el nombre a Grupo de Trabajo de Tiburones y Especies Altamente Migratorias (GTEAM), este cambio de nombre responde a la necesidad de discutir y emitir recomendaciones, no solamente de tiburones, sino también sobre otras especies migratorias (atunes, dorados, picudos, entre otros). Durante los talleres regionales, se validaron dos propuestas de "guía" para la elaboración de DENP, una creada por Alemania y otra por la UICN. Luego de un análisis, se seleccionó el formato de la propuesta de Alemania por tener un mejor fundamento de los elementos necesarios para la elaboración del DENP.

Durante el periodo 2013-2015, se realizó una serie de encuentros articulados por foros internacionales y miembros de OSPESCA, la cual ha realizado esfuerzos con el apoyo de la DOI-ITAP, para discutir los insumos necesarios para elaborar los DENP para tiburones martillo en los países del área. Estos talleres contaron con la participación de representantes de la Autoridad Administrativa y Científica CITES de cada país miembro del SICA, así como de representantes de sus institutos reguladores de pesca, del USFW, NOAA, expertos de la Autoridad Científica de los Estados Unidos y de la Secretaria de CITES, de OSPESCA y otras organizaciones internacionales y regionales.

En Costa Rica, los esfuerzos para elaborar el DENP para tiburones martillo iniciaron con una serie de talleres efectuados durante el 2013 y 2014. Estas reuniones de trabajo contaron con la participación del SINAC, el INCOPECA, el sector académico (UCR y UNA) y varias ONG (Fundación MarViva, PROMAR, PRETOMA, Misión Tiburón, Conservación Internacional), con el fin de implementar las nuevas medidas formuladas por CITES para las especies de tiburón en cuestión. Estos talleres se basaron en : (1) determinar el estado del conocimiento del tiburón martillo, así como el de otras especies incluidas en el Apéndice II de CITES (tiburón punta blanca oceánico - *Carcharhinus longimanus* y manta rayas - *Manta birostris*); (2) permitieron conocer el marco institucional relacionado al comercio internacional de productos de tiburón (aletas, carne) y las medidas para controlar de manera eficiente el comercio de productos de tiburones martillo, punta blanca oceánico y manta rayas; (3) identificaron vacíos de información y evaluaron la capacidad institucional para implementar el DENP; (4) propusieron un plan de acción para la elaboración del DENP.

Además, durante los talleres se concluyó que el DENP de Costa Rica debería: (i) incluir una justificación biológica para fijar una cuota o bien para restringir por completo el comercio de las especies CITES; (ii) definir prioridades de investigación para mejorar el conocimiento sobre las especies CITES; (iii) considerar normativa que debe crearse para hacer respetar la cuota asignada o la restricción total de las especies CITES; y (iv) establecer protocolos inter-institucionales para garantizar la aplicación eficiente de las políticas asignadas.

A finales del 2014, el INCOPECA, a solicitud de la Autoridad Administrativa, elaboró un DENP Positivo Condicionado Provisional, el cual fue avalado por la Autoridad Administrativa. Sujeto a este DENP, se realizaron dos exportaciones de aletas de tiburón martillo. Posteriormente la Autoridad Administrativa decide permitir la exportación de tiburón martillo únicamente con la elaboración de un DENP por parte del CRACCITES.

Esto a pesar que en la Memoria del taller conjunto: Homologación de procedimientos para la emisión del dictamen de extracción no perjudicial (DENP) para las especies de tiburones y rayas del apéndice II de CITES en los países del SICA (2015) donde participaron delegados de las Autoridades Administrativas, Autoridades Científicas y Autoridades de Pesca. Los delegados del taller informarán a las autoridades correspondientes de la necesidad de formular DENP condicionados a nivel de cada país basado en la información existente, por un plazo de tiempo no mayor a 18 meses ni menor a los 12 meses. A partir de enero 2015, CRACCITES decidió realizar esfuerzos para reactivar el trabajo de los grupos mencionados anteriormente, con el fin de obtener un DENP para las especies de tiburón martillo durante el primer semestre 2015. En marzo del 2015, el INCOPECA realizó el taller denominado “Evaluación ecológica rápida del riesgo de pesca del tiburón martillo”. Este taller contó con la participación de los doctores Leonardo Castillo y Javier Tovar de México, y tuvo como objetivo la presentación de una metodología denominada ERAEF que fue utilizada en el DENP de México.

En agosto 2015, CRACCITES acordó por mayoría un DENP Negativo para la exportación de carne, aletas u otros productos de especies del género *Sphyrna* spp. en Costa Rica. El INCOPECA y el TEC se apartaron de este criterio. Este documento incluyó 11 recomendaciones para la implementación del DENP en su año de vigencia (CRACCITES-Costa Rica 2015).

La Autoridad Administrativa CITES adoptó la recomendación del CRACCITES sobre el DENP Negativo.

Procedimiento Para Realizar el DENP de Especies de Tiburón Martillo (*Sphyrna* spp.)

De acuerdo al Decreto DAJ-D-051-2015 MINAE N° 39489-MINAE (La Gaceta 37 de 23 de febrero de 2016), el CRACCITES es el órgano consultor reconocido por la Autoridad Administrativa CITES en Costa Rica. El CRACCITES está conformado por Centros de Enseñanza Superior, Colegios Profesionales, Instituciones del Estado y Sociedad Civil. Este documento ha sido elaborado por los miembros de la Comisión No Permanente para la elaboración del DENP del tiburón martillo (creada por oficio del Coordinador de CRACCITES dirigido a la Autoridad Administrativa, el 26 de octubre de 2016, en el marco del CRACCITES). En dicha Comisión se cuenta con la participación de distintos sectores con conocimiento sobre el tema de tiburones, algunos de los cuales participaron en los talleres mencionados anteriormente.

Es responsabilidad de las autoridades científicas CITES de cada país elaborar los DENP respectivos, toda vez que CITES provee directrices generales sobre los aspectos fundamentales que deben contemplar. En el caso de especies de tiburones incluidos en los apéndices de la Convención, existe una “Guía sobre los dictámenes de

extracción no perjudicial de la CITES para estas poblaciones”, de la cual la segunda versión fue preparada durante el proyecto “Formulación de dictámenes de extracción no perjudicial para especies de tiburones incluidas en el Apéndice II de la CITES: revisión de las medidas actuales de gestión y preparación de directrices y recomendaciones prácticas” presentado durante la 27ª reunión del Comité de Fauna de CITES en el 2014 y publicada ese mismo año (Mundy-Taylor et al. 2014). Ésta guía permite estructurar el abordaje a la evaluación de los análisis, recopilación de información y análisis necesarios para evaluar si la exportación comercial de las especies de tiburones incluidas en los apéndices CITES puede realizarse, o si esta debe ser condicionada o no permitirse.

La guía indica que la “formulación del DENP debe realizarse preferiblemente antes de la captura y desembarco” de cualquier especie de tiburón incluida en los Apéndices de la CITES para ser exportada o introducida procedente del mar. Esto por cuanto los DENP pueden emitirse con ciertas condiciones dirigidas al mejoramiento de la gestión pesquera y cuya implementación contribuirá a evitar la reconocida mortalidad insostenible causada por la demanda comercial, mediante restricciones sobre la captura (vedas estacionales, áreas protegidas, tallas mínimas de captura, cuotas), la imposición de sistemas de monitoreo y control satelital, o la necesidad de tener sistemas de trazabilidad verificables a lo largo de la cadena de custodia comercial, desde su descarga, venta a terceros, transporte en camiones a plantas procesadoras, y transporte del producto empacado desde allí al puerto de exportación.

La guía de Mundy-Taylor et al. (2014) fue revisada y ligeramente adaptada por OSPESCA y delegados CITES del área Centroamericana en el Taller “Homologación de Procedimientos para la Emisión de Extracción No Perjudicial para Especies de Tiburones y Rayas del Apéndice II de CITES en los países del SICA”, que se realizó en enero 2015 en Guatemala. El procedimiento para abordar un DENP puede resumirse en una serie de pasos, que se presentan a continuación:

Descripción de los pasos a seguir para la elaboración del DENP

- **Paso 1.** Consideraciones preliminares y recopilación de la información. Antes de iniciar el DENP propiamente dicho, se debe recopilar la información de las especies a tratar así como establecer una lista de consideraciones pertinentes a la elaboración del DENP. Se recomienda verificar el origen e identificación del ejemplar así como la legalidad de la adquisición y exportación.
- **Paso 2.** Valoración de la captura, aspectos económicos para la captura. Este es el primer paso para el DENP propiamente dicho. Implica adquirir la información que sustente las posibles preocupaciones sobre la conservación de las especies involucradas así como datos sobre su vulnerabilidad intrínseca a la extracción.
- **Paso 3.** Presiones sobre la especie. Información sobre la(s) presión(es) que tiene la(s) especie(s). En este caso, se trata de determinar la gravedad de la presión pesquera y comercial sobre la especie.
- **Paso 4.** Medidas de gestión existentes, generales y específicas. Especificar si existe información de manejo para la especie en cuestión. Las conclusiones sobre los impactos de esos manejos deben ser especificadas claramente, porque sobre ellas se sustentarán las decisiones que se tomarán en el siguiente paso.
- **Paso 5.** Recomendaciones del DENP y asesoría. Se evalúa la información suministrada en los pasos 1-4, y se decide el resultado final. La Autoridad Científica debe decidir entre 3 posibles opciones de DENP: (i) positivo – se puede dar una extracción del recurso; (ii) condicionado – la extracción del recurso estará condicionada a una cuota, época del año o área específica; y (iii) negativo – no se permitirá ningún tipo de extracción del recurso. Para esto, se tomará en cuenta aspectos biológicos y socio-económicos, sin dejar a un lado el manejo de las pesquerías. Toda decisión debe tener como fundamento que la extracción no va ser en detrimento de las poblaciones de la especie.
- **Paso 6.** Recomendaciones. Se refiere a medidas correctivas, encaminadas a asegurar que las actividades de explotación no amenacen la salud/estado de las poblaciones. En ese sentido, las medidas correctivas a indicar son tanto aquellas formuladas para mejorar el manejo (incluyendo procedimientos para asegurar que las condiciones impuestas por un dictamen condicionado se cumplan), como para mejorar la situación de la población de la especie en cuestión. La convención CITES hace mención específica al tema de monitoreo, como una estrategia para la evaluación de esta situación.

El siguiente diagrama (Fig. 1) indica los pasos y subsecuentes aspectos que deben ser incluidos en el proceso de elaboración de un DENP (CITES 2014).

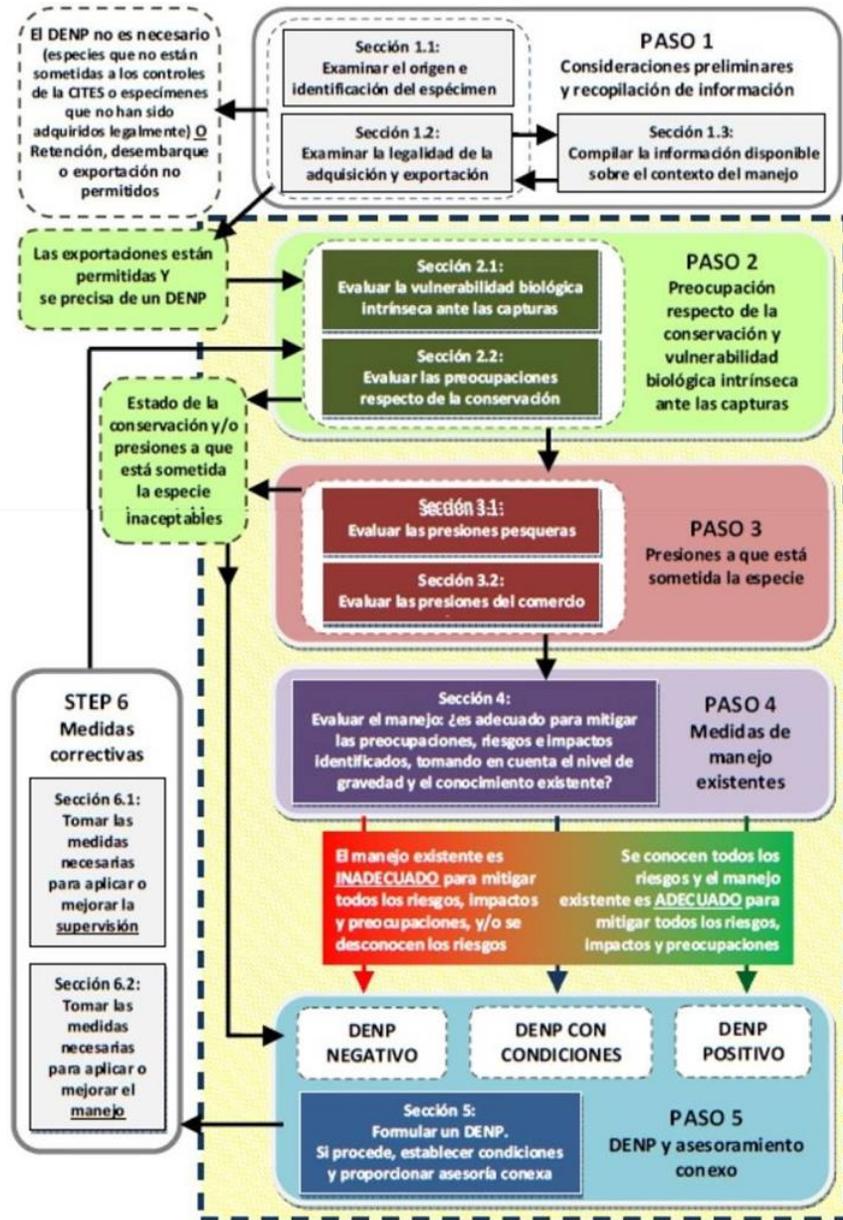


Figura 1. Diagrama de flujo que muestra el proceso para la creación del DENP para el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) y dos especies relacionadas (*S. zygaena* y *S. mokarran*) en Costa Rica, incluidas en el Apéndice II de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) Mundy-Taylor et al. 2014.

Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) y las dos especies semejantes (*S. zygaena* y *S. mokarran*) de Costa Rica

Información del tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*)

Datos taxonómicos

- Clase Chondrichthyes
- Subclase: Elasmobranchii
- Orden: Carcharhiniformes
- Familia: Sphyrnidae
- Género: *Sphyrna*
- Especie: *lewini*

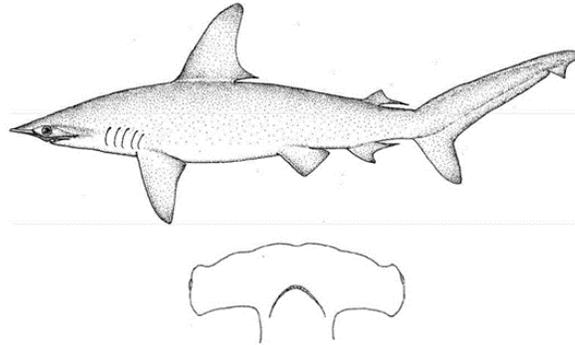


Figura 2. Diagrama del tiburón martillo (*Sphyrna lewini*). Fuente: Compagno (1984).

Características biológicas

El tiburón martillo común (*S. lewini*) es el segundo tiburón martillo más grande, con una LT máxima entre 370 a 420 cm (Compagno 1984). El tiburón martillo se caracteriza por presentar una cabeza expandida lateralmente, con los ojos y orificios nasales ampliamente separados. Esta estructura cefálica probablemente sirva para aumentar sus capacidades sensoriales. El tiburón martillo no presenta espiráculos. Al nacer, las crías tienen un tamaño promedio de 42 a 55 cm LT (Compagno 1984). El cuerpo es fusiforme, con una primera aleta dorsal grande y una segunda aleta dorsal más pequeña, y presenta aletas pélvicas y anal. Los dientes frontales del tiburón martillo común son rectos, mientras que los restantes tienen coronas oblicuas (a diferencia de la cornuda gigante *S. mokarran*, que tiene dientes serrados) (Figura 3).

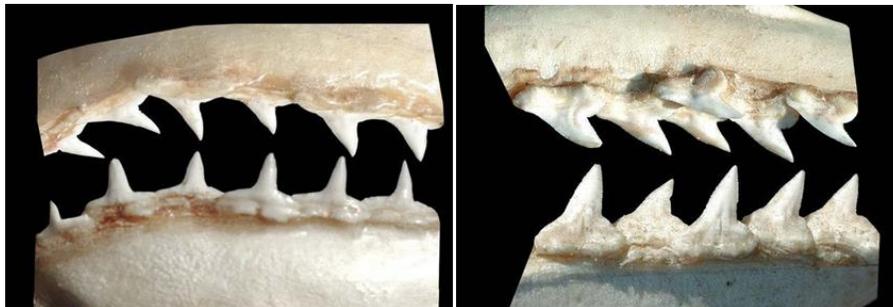


Figura 3. Izquierda: dientes de tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*); derecha: dientes de tiburón cornuda gigante (*S. mokarran*). Fuente: Robertson (2006).

Distribución

Sphyrna lewini es una especie de tiburón con una distribución circunmglobal, es decir, habita en todos los mares tropicales y subtropicales del planeta. En el Océano Atlántico occidental, la especie se encuentra desde la región del Atlántico central de Estados Unidos hasta Uruguay, incluido el Golfo de México y el Mar Caribe. En el Atlántico oriental, se distribuye a través del Mar Mediterráneo hasta Namibia. Sperone et al. (2012) documentaron la extensión de la distribución de la especie hasta el Mediterráneo central, costa afuera del sur de Italia. La distribución en el océano Indo-Pacífico incluye Sudáfrica y el Mar Rojo, a través del Océano Índico tanto en las costas orientales como occidental de la India, a lo largo de las costas occidental, septentrional y oriental de Australia, y extendiéndose hacia el Pacífico occidental hasta llegar a Japón y en dirección oeste hasta Tahití y Hawái. *Sphyrna lewini* también es una especie muy común en el Océano Pacífico Oriental, desde las costas del sur de California (Estados Unidos), hasta Ecuador, incluyendo las costas del sur de Perú (Figura 3).

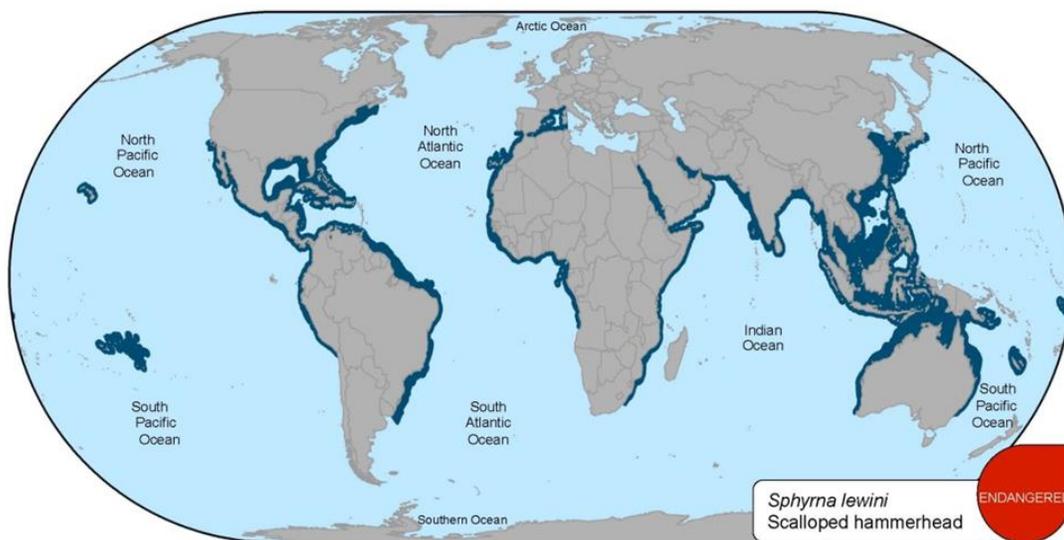


Figura 3. Mapa de la distribución del tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*). Fuente: UICN.

La UICN reconoce cinco subpoblaciones de tiburón martillo común distribuidos entre el Océano Pacífico Oriental y el Pacífico Suroriental, el Atlántico Central Oriental, el Atlántico Central Noroccidental y Occidental, el Atlántico Suroccidental y el Océano Índico Occidental (UICN 2014). Dada su ocurrencia mundial, se encuentra en las siguientes Áreas de Pesca de la FAO: 21, 31, 34, 41, 47, 51, 57, 61, 71, 77 y 87 (Figura 4) (CITES 2013).

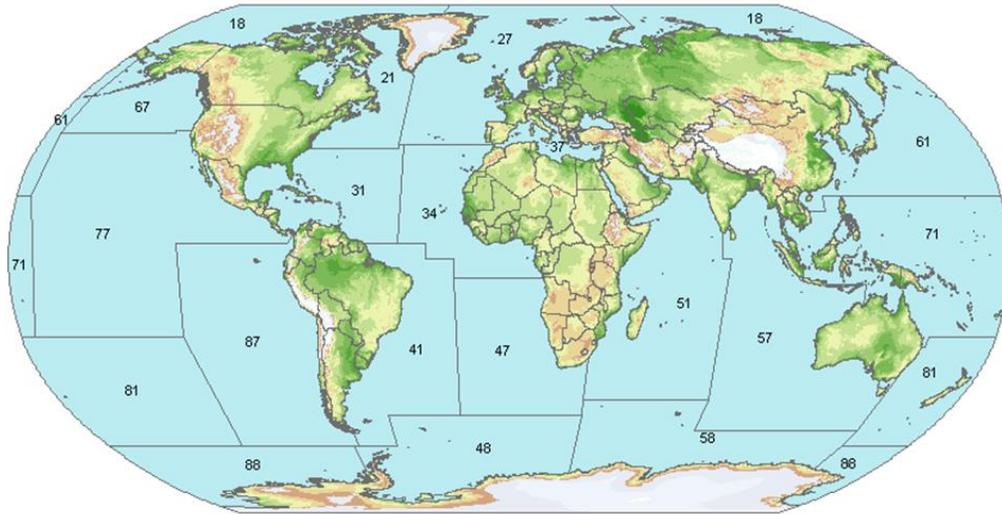


Figura 4. Áreas de pesca de la FAO. Fuente: FAO

Hábitat

S. lewini es una especie costera, la cual se encuentra en una gran variedad de ambientes que existen sobre la plataforma continental, entre ellos humedales, manglares, bahías, estuarios, arrecifes y fondos blandos de arena y lodo. Estos hábitats suelen ser muy productivos y se caracterizan por presentar una gran turbidez, sedimentación y flujos de nutrientes (Duncan & Holland 2006; Yates et al. 2015). Además, varios estudios han demostrado que estos hábitats costeros funcionan como zonas de crianza para esta especie, ya que brindan protección y alimento abundante durante las etapas tempranas de su desarrollo (Duncan & Holland 2006; Bejarano-Alvarez et al. 2011; Diemer et al. 2011). Sin embargo, *S. lewini* también ha logrado invadir otros ambientes fuera de la costa, como islas oceánicas, lo cual demuestra que es una especie capaz de realizar migraciones de miles de kilómetros en aguas profundas (Ebert et al. 2013).

En general, esta especie se distribuye desde zonas costeras inter-mareales y estuarinas de poca profundidad y hasta aguas más profundas de hasta 265 metros (Castro 2011). Los juveniles viven en zonas costeras por varios años, y conforme van creciendo se mueven hacia aguas más profundas. Los adultos, por otro lado, se encuentran principalmente en hábitats de mayor profundidad, e inclusive se ha visto que forman grandes agregaciones cerca de montes submarinos e islas oceánicas del Océano Pacífico Oriental (Hearn et al. 2010).

Movimiento y Migración

S. lewini es una especie de gran movilidad, y capaz de realizar migraciones de miles de kilómetros (Maguire et al. 2006). Esta especie migra a lo largo de los márgenes continentales, así como entre islas oceánicas. En el Océano Pacífico Oriental, varios estudios han reportado migraciones estacionales de *S. lewini* entre Isla del Coco (Costa Rica), Islas Galápagos (Ecuador) e Isla de Malpelo (Colombia), islas oceánicas de gran importancia biológica en esta región (Ketchum et al. 2014; Bessudo et al. 2011). Por ejemplo, Bessudo et al. (2011) reportaron que existe una

alta conectividad de *S. lewini* entre Isla de Malpelo, Isla del Coco, e Islas Galápagos, en donde algunos individuos se dispersaron a distancias de más de 650 km entre estas islas.

El tiburón martillo común es la única especie de tiburón martillo que tiende a formar cardúmenes en montes submarinos o islas oceánicas (Klimley 1985; Hearn et al. 2010, Bessudo et al. 2011). Sin embargo, estas agregaciones son conformadas por individuos adultos; los juveniles y subadultos son altamente móviles entre bahías y estuarios, inclusive capaces de realizar migraciones extensas fuera de la costa, pero están restringidos a la plataforma continental (Ketchum et al. 2014). En el Golfo de California, por ejemplo, Klimley (1985) reportó cardúmenes predominantemente formados por hembras que compiten por posiciones en el centro de las agregaciones. Este tipo de agregaciones de adultos es más común en montes submarinos cercanos a islas continentales del Océano Pacífico Oriental, especialmente en las Galápagos, Malpelo e Isla del Coco (Hearn et al., 2010; Bessudo et al. 2011). Por lo tanto, diferencias en el desplazamiento y distancia recorrida reportada entre estudios pueden ser explicadas por patrones de segregación espacial entre juveniles y adultos. Las crías de esta especie tienden a permanecer cerca de la costa por varios años, y se ha analizado que tienen una afinidad muy fuerte con ambientes estuarinos, manglares y humedales, en los cuales ocurren en densidades altas durante el verano (Clarke 1971; Bass et al. 1975).

Cerca de islas oceánicas y montes submarinos, también se ha observado que individuos de *S. lewini* adultos exhiben un patrón de actividad diurna, desplazándose hacia aguas más profundas durante la noche, viajando distancias de hasta 20 millas (Klimley et al. 1988). Al regresar a estos sitios de agregación, realizan movimientos direccionados, probablemente usando los campos magnéticos de las cordilleras sumergidas para la navegación. En Malpelo, *S. lewini* tiende a encontrarse más comúnmente durante la noche. A pesar de que algunos *S. lewini* adultos tienden a ser más residentes, y exhiben un alto grado de fidelidad a sitios específicos (Bessudo et al. 2011), varios han reportado que son capaces de viajar grandes distancias entre islas oceánicas (Bessudo et al. 2011; Kohler y Turner 2001; Diemer et al. 2011). Por lo tanto, es importante continuar generando mejor información acerca de la ecología espacial y patrones de residencia para las especies de tiburones martillo.

Además de la variación diaria y estacional asociada a cambios en la termoclina, los movimientos estacionales de *S. lewini* en islas oceánicas están relacionados con las condiciones oceanográficas, con señales ambientales que inciden en los movimientos migratorios. Por ejemplo, Sibaja-Cordero (2008) encontró que la abundancia de *S. lewini* en la Isla del Coco, así como la de otras especies, es afectada por el fenómeno del Niño, concluyendo que los avistamientos disminuyen cuando las anomalías de temperatura excedieron la temperatura normal en la superficie del mar. El autor sugiere que, ante el calentamiento del agua superficial, es muy posible que el tiburón martillo se mantenga por debajo de la termoclina. Observaciones similares han sido realizadas en otras localidades (Bessudo et al. 2011).

En varias localidades geográficas se ha reportado una segregación sexual marcada de *S. lewini*, es decir machos y hembras tienden a usar hábitats distintos durante su vida. En el Golfo de México y el norte de Australia, por ejemplo, se observaron hembras preñadas (>1.5 m LT), las cuales migraban hacia áreas costeras someras para parir; machos menores a 1 m LT, se encuentran a lo largo de la plataforma continental. En latitudes altas, se reportó que migraciones de juveniles durante el verano, lo que sugiere que la temperatura puede tener un efecto importante en su estacionalidad (Stevens & Lyle 1989). Este resultado apoya las conclusiones de Duncan et al (2006), el cual sugiere que las poblaciones de sitios de reproducción a lo largo de la costa presentan una alta conectividad.

Alimentación

S. lewini es una especie oportunista, y su dieta incluye una gran variedad de peces óseos, cefalópodos, crustáceos y rayas (Compagno 1984; Bush 2003; Júnior et al. 2009; Noriega et al. 2011). En Hawái, Bush (2003) encontró que los juveniles incrementan su actividad de forrajeo durante la noche, consumiendo una mezcla de crustáceos y teleósteos. En las costas de Brasil, juveniles de *S. lewini* se alimentan de peces pelágicos y arrecifales, así como de especies de cefalópodos que habitan aguas profundas (Júnior et al. 2009). Los contenidos estomacales de 466 individuos de las costas de Australia revelan peces óseos, así como elasmobranquios, pulpos y calamares, con una correlación positiva entre la longitud del tiburón y la proporción de elasmobranquios en los contenidos estomacales (Noriega et al. 2011).

En Costa Rica, Zanella et al. (2010) analizaron una muestra de contenidos estomacales de 52 de individuos juveniles provenientes del Golfo de Nicoya, Pacífico Central de Costa Rica. En este estudio, los autores encontraron que el 41% de las presas correspondían a teleósteos, 30.4% a moluscos y 28.6% a crustáceos. Este estudio también reveló que machos y hembras presentan poco traslape en la composición de la dieta, lo que sugiere que podría haber una segregación espacial y consecuente separación de nichos ecológicos entre sexos de individuos juveniles de esta especie.

Ecología trófica

El tiburón martillo común es un depredador que ocupa un nivel trófico alto (Cortés 1999). En general, tiburones que ocupan niveles tróficos altos tienen un rol muy importante como depredadores tope en los ecosistemas marinos (Stevens et al. 2000; Heithaus et al. 2008, 2014). Por ejemplo, los tiburones pueden influenciar de forma directa o indirecta la distribución y abundancia de otras especies a través de interacciones ecológicas como la competencia (Papastamatiou et al. 2006) y la depredación (Hines et al., 1997; Heithaus et al., 2008), por lo tanto, los tiburones pueden ayudar a moldear la estructura y funcionamiento de las comunidades marinas (Ferretti et al., Hines et al. 1997; Heithaus et al. 2008), por lo tanto, los tiburones pueden ayudar a moldear la estructura y funcionamiento de las comunidades marinas (Ferretti et al. 2010). Debido a su rol tan importante en redes tróficas, muchos estudios sugieren que la reducción en las poblaciones de depredadores tope como *S. lewini* podrían tener consecuencias ecológicas negativas, incluyendo la reducción en la biodiversidad y salud de los ecosistemas marinos (Ruppert et al. 2013; Heithaus et al. 2014).

Campos (1989) para el Golfo Dulce, presenta los resultados de un análisis de similitud en las dietas de peces depredadores; *S. lewini*, *Sphyrna ensis*, *Scomberomorus sierra*, *Oligoplytes altus*, *Caranx caninus*, *Carcharhinus limbatus*, presentan un gran traslape de dietas, el cual es menor con pargos y robalos. El alto grado de traslape muestra que todas estas especies dependen en algún grado de fuentes de alimentación común. Si bien Campos no especifica los ítems alimenticios por especie, si menciona que las presas porcentualmente más abundantes son los peces. Porras et al. (1993), en la pesca con palangre en mar abierto en la ZEE de Costa Rica, muestra que los peces voladores, es el ítem alimenticio más abundante en la dieta de tiburón martillo, seguido por peces no identificados y calamares.

S. lewini solía ser una especie muy abundante en aguas costeras de Centro América, pero el tamaño de su población ha venido reduciéndose desde los años setenta (Cook 1990). Las agregaciones costeras de tiburones juveniles son particularmente vulnerables a la pesca comercial de pequeña escala que utiliza palangre de fondo y red agallera, esta última conocida como “trasmallo” (Clarke et al. datos no publicados). Myers et al. (2007) determinaron una disminución del 71% en las poblaciones de *S. lewini* en el Parque Nacional Isla del Coco entre

1992-2004, pese a las fuertes medidas de manejo y conservación. Sibaja-Cordero (2008) sugieren que los tiburones en años de influencia ENOS pueden migrar a sitios por debajo de la termoclina, que pueden estar fuera del alcance del buceo. Este tipo de cambios en el tamaño de la población de *S. lewini* y de otras especies de tiburones en aguas costarricenses sugiere que podría haber otros cambios ecológicos que estén impactando a otras especies y también la economía local.

Reproducción

Esta es una especie vivípara que presenta una pseudo-placenta, y tiene un periodo de gestación de entre 9 y 12 meses (Miller et al. 2013), con un periodo de descanso de un año. En general, las hembras grávidas de *S. lewini* se mueven cerca de las costas para parir entre 1 y 41 crías. Estas crías permanecen en zonas de crianza usualmente asociadas a las costas hasta que alcanzan cierto tamaño (Duncan & Holland 2006; Zanella et al. 2009).

Las hembras maduran a tallas entre 200-250 cm longitud total (LT), mientras que los machos alcanzan la madurez a tallas menores (180-198 cm LT) (Miller et al. 2013). La edad de primera madurez sexual de *S. lewini* difiere entre regiones geográficas; por ejemplo, en el Golfo de México, Branstetter (1987) estimó que las hembras alcanzan la primera madurez sexual en unos 15 años de edad, mientras que los machos lo hacen antes, entre los 9-10 años. En el noreste de Taiwán, Chen et al. (1990) calcularon la edad de madurez sexual en 4 años para las hembras y 3,8 años para los machos. En las costas de Sudáfrica, la edad de madurez estimada para las hembras fue de 11 años (Dudley & Simpfendorfer 2006). En el Atlántico occidental, no obstante, *S. lewini* parece crecer más lentamente y tener tallas menores.

A lo largo de su distribución en el OPO, se ha reportado una gran variación en la TPMS de *S. lewini*. Por ejemplo, Anislado-Tolentino y Robinson-Mendoza (2001), Anislado-Tolentino et al. (2008) y Bejarano-Álvarez et al. (2011), reportan TPMS para hembras y machos de *S. lewini* en la costa Pacífica de México de 220-223 cm y 170-180 cm, respectivamente. El Instituto Nacional de Pesca de México por su lado, reporta una talla de primera madurez para la subpoblación de tiburón martillo común del Pacífico Oriental de 169 cm de LT para hembras y de 154 cm para machos (INP, 2006).

Muchos estudios coinciden que la talla mínima de captura para una especie debe considerar la TPMS, la cual protege a la población inmadura o no reproductiva, y así aumenta la probabilidad de que estos individuos participen en al menos un evento reproductivo durante sus vidas (Bolaños 2004, Blanco-Parra et al. 2009, D'Alberto et al. 2016). Además, la mayoría de estudios en tiburones usualmente reportan la longitud total (LT - distancia entre la punta del morro hasta la punta de la cola), longitud de horquilla (LH - distancia entre la punta del morro hasta la muesca en el margen post-ventral de la aleta caudal), o longitud precaudal (LPC - distancia entre la punta del morro y el origen dorsal de la aleta caudal), la cual es más confiable y comparable con otros estudios que la longitud dorso precaudal (LDPC) (Meyer et al. 2014, Clarke et al. 2016, Domínguez et al. 2016).

Áreas de crianza

Las áreas de crianza de *S. lewini* se encuentran en aguas someras estuarinas cerca de la costa, usualmente fuera del área de alimentación de los tiburones adultos (Springer 1967). Los mismos suelen ubicarse en estuarios, bahías y manglares, donde las aguas son turbias y altamente productivas, brindando a los juveniles protección contra los depredadores y disponibilidad de alimento (Castro 1993). Bass (1978) señala dos tipos de áreas de crianza para

tiburones: la primaria, donde ocurre el nacimiento de las crías y en la cual estas viven por corto tiempo, y la secundaria, habitada por los juveniles después de abandonar la primaria y antes de llegar a la madurez sexual.

Sobre la base de la información provista por cada país, *S. lewini* representó el 51% del total de las capturas de tiburón, principalmente neonatos, en el 2009 en América Central. Durante la realización de este estudio, se reveló que las mayores capturas de juveniles fueron en El Salvador. En el 2009, Siu Navarro (2012) concluyó que la pesca en las zonas de cría tenía un efecto negativo en la biomasa de la especie.

En Costa Rica, la información biológica pesquera obtenida a través de observaciones a bordo o mediante el monitoreo de las descargas de la flota comercial de pequeña escala ha permitido identificar varios sitios importantes de para etapas tempranas del ciclo de vida para *S. lewini*: (i) la desembocadura del Río Tárcoles (López et al. 2009; Zanela et al. 2009), (ii) el Humedal Nacional Térraba-Sierpe (Clarke et al. datos no publicados) y (iii) el Golfo Dulce (Campos 1989; Zanela & López 2015).

Estas zonas se caracterizan por presentar aguas poco profundas, turbias y productivas, ofreciendo a las crías alimento y protección de los depredadores. En Tárcoles, se captura *S. lewini* durante todo el año, con un pico en las capturas entre abril y mayo, que consiste sobre todo de individuos neonatos, por lo que Zanela et al. (2009) concluyen que los nacimientos de *S. lewini* en el Pacífico del país coinciden con el inicio de la época lluviosa. También recomiendan la restricción del uso de la red agallera (trasmallo) y el palangre de fondo en la zona del Peñón, sitio que está fuertemente asociado a la presencia de la especie. Asimismo, Zanela & López (2015) sugieren que las hembras grávidas entran al Golfo Dulce a parir sus crías durante los primeros meses de la época lluviosa (mayo y junio), alcanzando un pico en la abundancia relativa de las crías entre julio y agosto. Debido a esto, estos autores recomiendan implementar vedas temporales durante el periodo de nacimiento de las crías de tiburón martillo (junio-agosto).

Edad y crecimiento

En el Atlántico Noroccidental y Golfo de México, se han estimado los siguientes parámetros de crecimiento para *S. lewini*: machos $L_{\infty} = 279$ cm (TL), $k = 0.13/\text{año}$; $t_0 = -1.62$ años; hembras $L_{\infty} = 303$ cm (TL), $k = 0.09/\text{año}$; $t_0 = -2.22$ años (Piercy et al. 2007). Según la curva de crecimiento de von Bertalanffy, la longitud máxima registrada para una hembra (313 cm LT) y un macho (304 cm LT) corresponderían a una edad de 30,5 años aproximadamente. En Brasil, las longitudes asintóticas son similares, pero la k es estimada en $0.05/\text{año}$ (Kotas et al., 2011). En otras poblaciones estos parámetros pueden ser ligeramente diferentes. Los parámetros de crecimiento estimados para *S. lewini* en el Pacífico de México por Anislado-Tolentino et al. (2008) fueron: machos $L_{\infty} = 364$ cm (TL), $k = 0.123/\text{año}$; $t_0 = -1.18$ años; hembras $L_{\infty} = 376$ cm (TL), $k = 0.1/\text{año}$; $t_0 = -1.86$ años. A pesar de las diferencias en el crecimiento y las tallas de primera madurez, *S. lewini* tiende a seguir el mismo patrón en todas las localidades estudiadas: ocurrencia estacional o semi-estacional, y presencia de neonatos durante todo el año, pero con picos de abundancia durante los meses de la primavera y verano boreal (Duncan & Holland 2006; Bejarano-Alvarez et al. 2011). Al nacer, los neonatos miden entre 31.3-58.9 cm TL.

Basados en la distribución de tallas corporales, y a partir de estimaciones previas de tasa de crecimiento anual reportadas para *S. lewini*, Anislado & Mendoza (2001) y Zanela et al. (2009) sugieren que los tiburones martillo común permanecen en el Golfo de Nicoya entre dos y tres años, aproximadamente. Durante este período parecen alejarse de la zona interna del Golfo y desplazarse al sur, hacia la parte más externa y profunda, donde probablemente exista una zona de crianza secundaria, para luego iniciar sus migraciones hacia aguas pelágicas.

Cuadro 1 Características de la historia de vida del tiburón martillo común (*S. lewini*) (TM – talla máxima; EM – edad máxima; TPMS – talla de primera madurez sexual; LT – longitud total; EMS – Edad de primera madurez sexual; TNC – talla de nacimiento de las crías; M – machos; H – hembras).

Región	TM (LT; cm)	ED (años)	TPMS (LT; cm)	EMS (años)	Gestación (meses)	Época de alumbramiento	No. crías	TNC (LT; cm)	Referencias
Atlántico Noroccidental			170-198		8-12		15-31		Castro (2011)
Golfo de México	M: 430	30.5	M: 180 H: 250	M: 10 H: 15	8-12		15-31		Branstetter (1987); Smith (1997); Castro (2011)
Pacífico Central Occidental			M: 198 H: 210	M: 3.8 H: 4.1	9-12		12-41		Chen et al. (1988)
Pacífico Tropical Oriental		35		M: 4.3 H: 5.8		Mayo-Junio	12-41	31-57	Castro (1983); Compagno (1990); Oliveira et al. (1991, 1997); Amorim et al. (1994); Smith et al. (1998); Torres-Huerta (1999); Ruiz et al. (2000); Anislado-Tolentino & Robinson-Mendoza (2001); White et al. (2008)

Descripción de la pesca, datos de desembarques y monitoreo biológico.

Descripción de las flotas pesqueras

Las principales capturas de especies de tiburones altamente migratorias para Costa Rica se efectúan en el Océano Pacífico. Según la clasificación que se establece en la Ley de Pesca y Acuicultura N° 8436, existen diferentes tipos de flota pesquera que capturan tiburones, clasificadas principalmente por la autonomía y el arte de pesca utilizados por las embarcaciones:

- a) Flota comercial de pequeña escala: esta flota cuenta con al menos 2500 embarcaciones en todo el país que utilizan cuerda de mano, redes de enmalle y palangres de fondo o superficie. Este grupo se caracteriza por utilizar en su mayoría motores fuera de borda de 40 a 70 caballos de fuerza. Cuentan con autonomía hasta un máximo de tres millas náuticas de la costa. Sus artes de pesca son recobrados de forma manual y dirigen su pesca principalmente a especies de cabrilla, congrio, corvina, pargo y camarón. La captura de tiburón martillo se puede dar de manera dirigida o incidental dependiendo de la comunidad pesquera y época del año.
- b) Flota comercial de mediana escala: esta flota tiene autonomía para faenar hasta un máximo de cuarenta millas náuticas. La mayoría de estas embarcaciones cuenta con equipos hidráulicos para recobrar el palangre de superficie o fondo. La duración de los viajes de pesca podría variar principalmente entre los 8 y 25 días, y generalmente se utiliza hielo como principal método de conservación del producto capturado. En algunos casos se utilizan congeladores, lo cual puede extender el número de días del viaje.
- c) Flota comercial de avanzada escala: embarcaciones que tienen una autonomía para faenar superior a las 40 millas náuticas, y la principal forma de conservar el producto a bordo de las embarcaciones es mediante el uso de congeladores. Las embarcaciones cuentan con equipos hidráulicos para recobrar el palangre de superficie.

Tanto la flota comercial de mediana escala como la avanzada, utilizan principalmente el palangre de superficie, el cual podría estar modificado según el interés de cada capitán. Estas modificaciones pueden ser a nivel de materiales, tamaño de la línea, tipo de anzuelo, y según las especies a las que se dirige la faena de pesca (especies objetivo). Estas embarcaciones capturan principalmente especies pelágicas, por ejemplo, tiburones, picudos (marlín, pez espada, pez vela), atunes y dorado. Para la carnada utilizada es atún negro, caballa, tiburón, calamar, sardina, entre otras. La captura de tiburones puede ser dirigida o incidental, o bien ser parte de una pesca multi-específica. En algunos casos, los palangres utilizan un reinal de acero (Figura 5) que impide que el tiburón corte la línea cuando queda atrapado en el arte.

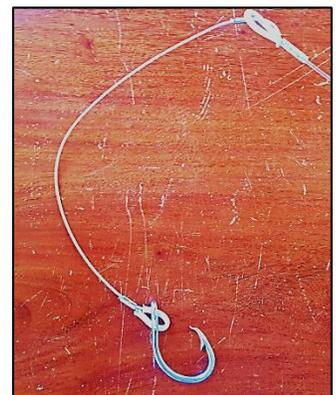


Figura 5. Reinal de acero

Datos de Desembarques

Flota de Pequeña Escala

La información disponible para la pesquería de pequeña escala es resultado de los estudios realizados en dos zonas del Pacífico. Según Bystrom (2015), en la zona de Bejuco, Nandayure (Guanacaste), durante el periodo del 2007-2013, se capturó un bajo porcentaje de *S. lewini* en pesquerías de palangre (0.7%) y trasmallo (0.59%) lo que sugiere que en la zona de Bejuco la pesca artesanal podría estar teniendo un impacto bajo sobre los tiburones costeros relativo a especies objetivo como pargo mancha (*Lutjanus guttatus*).

Mientras que en la zona de Térraba-Sierpe, un análisis de la descarga de la flota artesanal (pesca con palangre de fondo y trasmallo) durante el periodo 2013-2015, encontró que *S. lewini* constituyó el 25% para redes de enmalle mientras que en la pesca con palangre, representó un 13.4 % de la captura total para el mismo periodo. Tanto para la captura de línea de fondo como pata trasmallo, la presencia de *S. lewini* fue entre mayo y agosto, presentándose la mayor captura en la red de enmalle durante julio (69%) y agosto (97%), y para el palangre de fondo el mes de mayor captura fue en julio (50%) durante el 2013. La talla media de captura de estos individuos varió entre los 52.1 hasta los 60.5 cm LT, estos resultados muestra que se está capturando individuos inmaduros (Clarke et al., datos no publicados).

Flotas de Mediana y Avanzada Escala

El Departamento de Estadísticas del Incopescas, cuenta con una base de datos donde se registra información histórica de los desembarques de la flota comercial de mediana y avanzada escala, registrada en las comunidades pesqueras de Puntarenas, Cuajiniquil, Quepos, Playas del Coco y Golfito. Esta información es producto de las inspecciones realizadas por los funcionarios del Incopescas desde el 2004 al 2015 y registrada en los Formularios de Inspección y Autorización de Desembarque (FIAD). Entre los principales datos que se registran están: las fechas del viaje de pesca, número de individuos, pesos y especies desembarcadas. Entre las principales especies registradas se encuentran: dorado, marlín, diferentes especies de tiburón (entre ellas los tiburones martillo), espada, atún aleta amarilla, pez vela, wahoo, en otros.

A partir del 2015 se realizó una modificación a los FIAD, para registrar información más detallada del viaje de pesca y se le actualizó el nombre a FID, siendo los mismos homologados y estandarizados para ser utilizados en los países miembros de OSPESCA.

En la actualidad, se está complementando y depurando la información histórica con la colaboración del personal de la CIAT, con fondos facilitados por la FAO y la FMAM, en el marco del programa Océanos Comunes.

Durante las sesiones de trabajo de la Comisión No Permanente, se analizaron datos de desembarques desde el 2010 al 2015, de los cuales extrajo la siguiente información:

Durante el periodo del 2010-2015, se observó una disminución en el número de desembarques de flota extranjera en muelles nacionales, mientras el número de desembarques de la flota nacional presentó una fluctuación menor. La reducción en el número de desembarques de la flota extranjera coincide con la implementación de medidas de manejo (i.e. la prohibición de desembarque de productos pesqueros en muelles privados y la utilización de

sistemas de monitoreo satelital). Durante este mismo periodo, el número de embarcaciones de la flota nacional se mantiene, aproximadamente, en 400 embarcaciones por año, 225 inspecciones por mes (Figura 6).

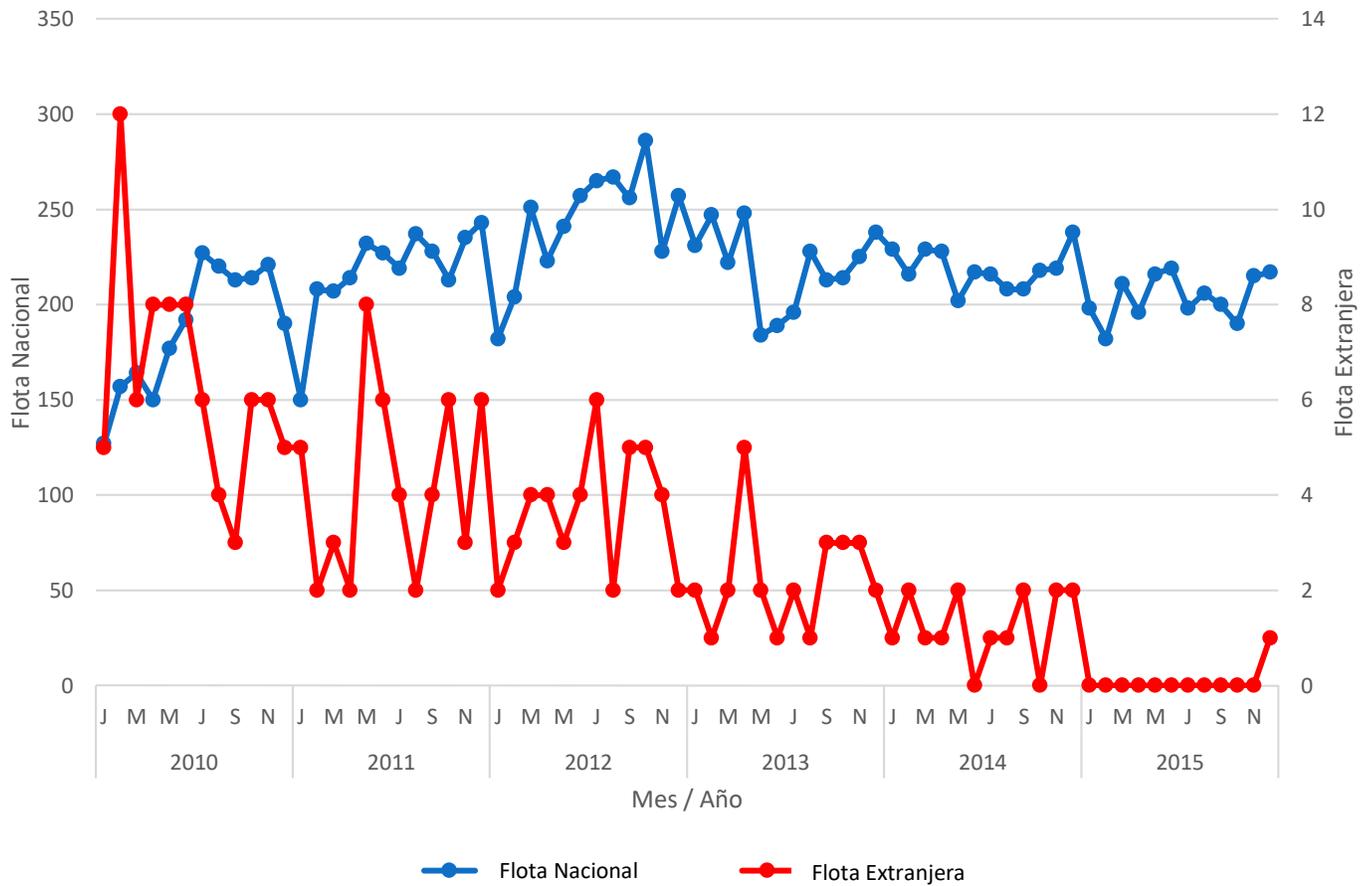


Figura 6. Número de embarcaciones de las flotas nacional y extranjera, que realizaron desembarques durante el 2010-2015.

Los datos de desembarque de la flota palangrera internacional muestran un mayor volumen de descarga de tiburón durante los años 2010 y 2011 (Figura 7). A partir de 2011, los volúmenes de desembarque de tiburón y escama fueron similares y se observa una reducción paulatina de los desembarques de esta flota, y desde 2015 no se han registrado desembarques de la misma en Costa Rica, a excepción del mes de diciembre de ese año; esta reducción coincide con la aplicación de las medidas referentes a la obligación de desembarque en el muelle público desde 2010 y al acuerdo AJDIP-042-2012 de la Junta Directiva de INCOPECSA y su modificación en el uso de sistemas de seguimiento satelitales.

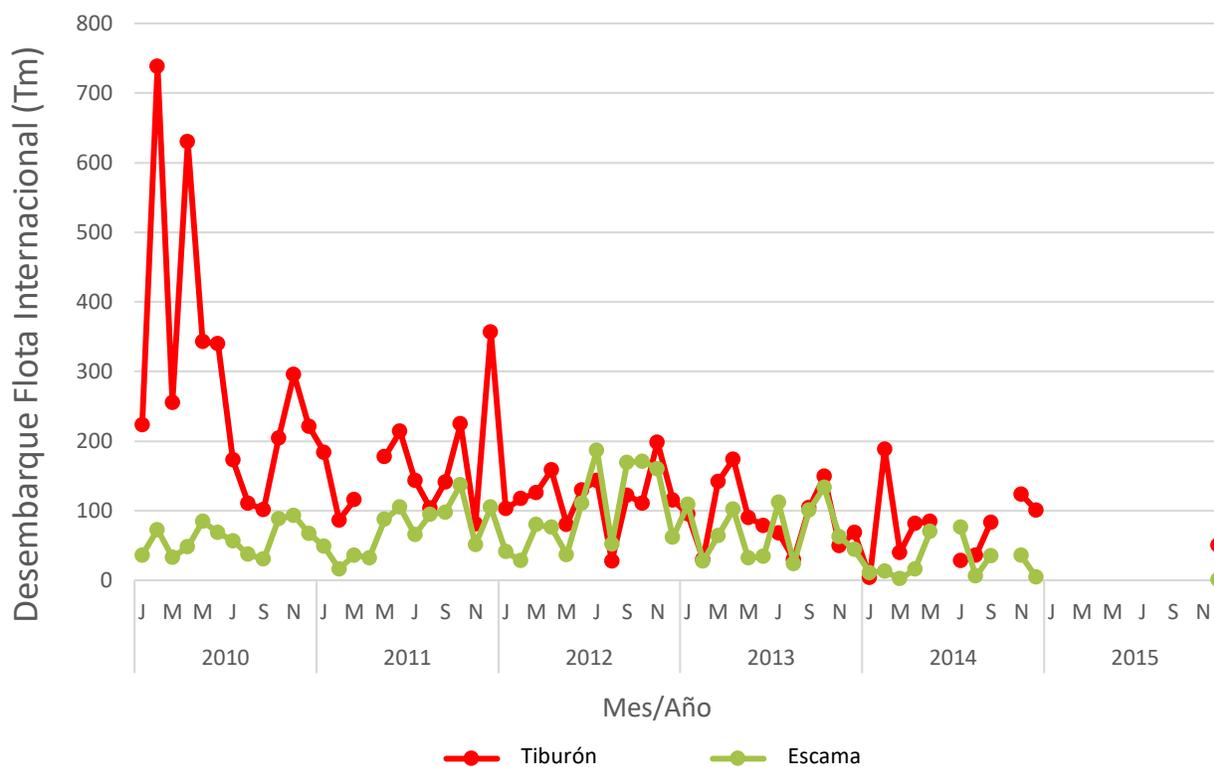


Figura 7. Desembarque de tiburón y especies de escama de la flota internacional palangrera que desembarca en Costa Rica (toneladas métricas por mes por año)

En cuanto a los datos de descargas de la flota nacional, éstos sugieren que es una pesquería multiespecífica. Durante el periodo 2010-2015, el 2% de los desembarques corresponde a tiburón martillo. Este porcentaje coincide con el reportado por López et al. (2016) de 2012 a 2014 (2.7%). El resto del porcentaje de los desembarques corresponde a otras especies de tiburones y de grandes pelágicos (atunes, dorados y picudos, entre otros) (Figura 7), lo anterior concuerda con Campos et al. (1993), Porrás et al. (1994), Dapp et al. (2013) y Andraka et al. (2013).

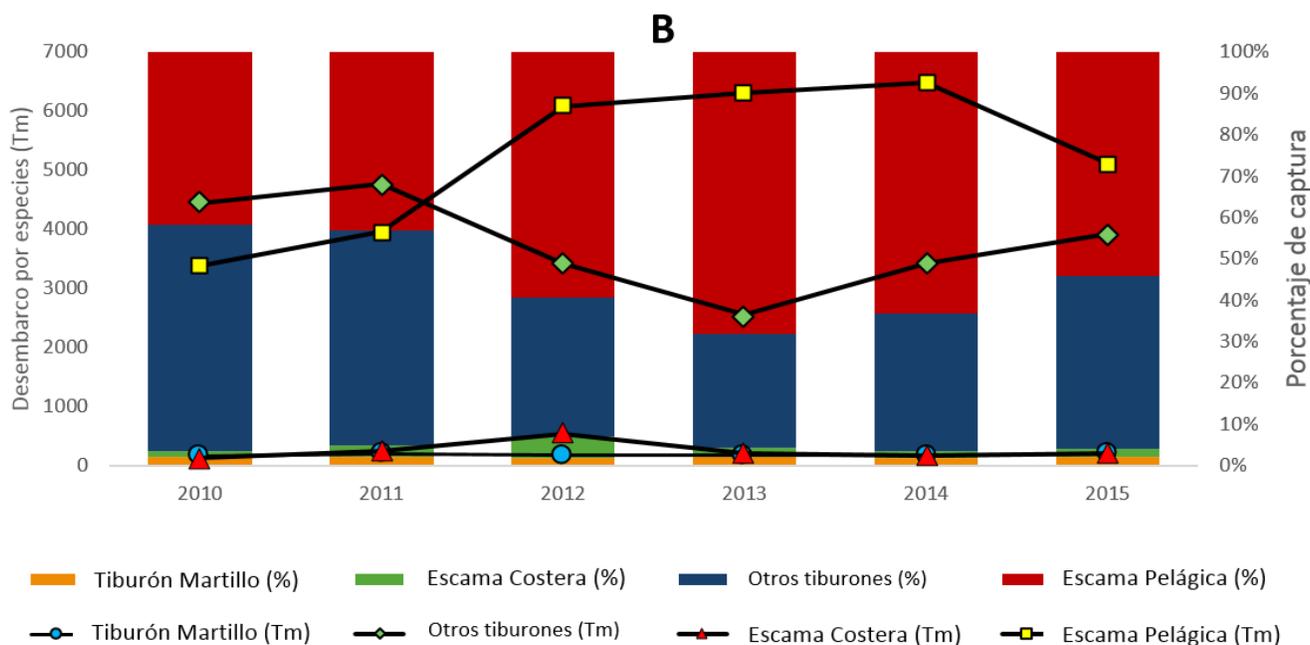
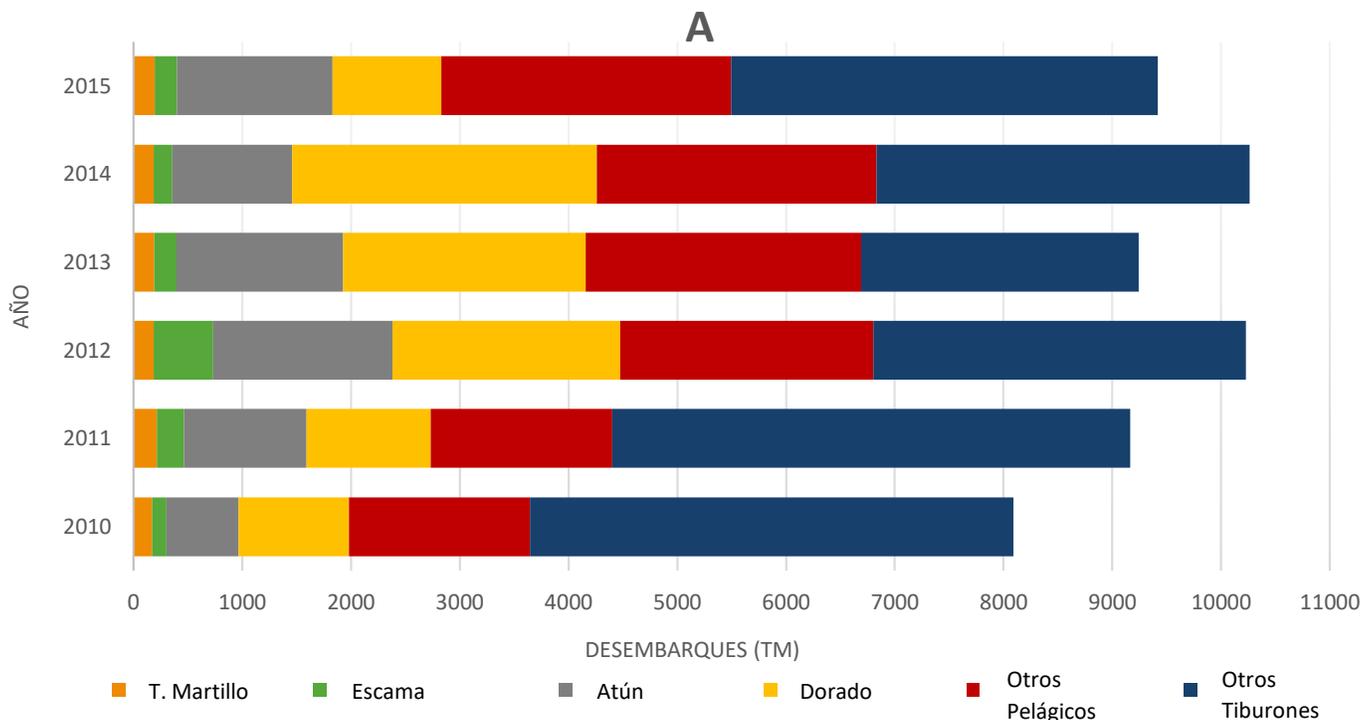


Figura 8. A: Desembarque anual de la flota de palangre nacional, agrupado por categoría comercial y B: total de desembarques por especie.

En la figura 8b se observa una disminución en la captura de tiburón en los años 2012 y 2013, y a partir del 2014 tiende a aumentar. Los volúmenes de desembarque de tiburón martillo parecen estar más relacionados a los desembarques de escama costera.

De acuerdo a los volúmenes de desembarque de tiburones de la flota nacional, en los meses de marzo y mayo se observa un aumento porcentual de descarga de tiburones martillo con respecto a las otras especies de tiburón. No se encontró una relación directa entre el volumen porcentual de tiburones desembarcados y el número de las embarcaciones de pesca (Figura 9). Estos picos en desembarques corresponden a los meses previos a los que se observa un aumento en el número de tiburones martillo neonatos y juveniles a lo largo de la costa Pacífica de Costa Rica (López et al 2009; Zanella et al 2009; Clarke et al, datos no publicados; Zanella & López 2015; Bystrom 2015). Es importante señalar que los datos reportados durante la descarga corresponden a individuos que fueron capturados entre un día y dos semanas de anterioridad.

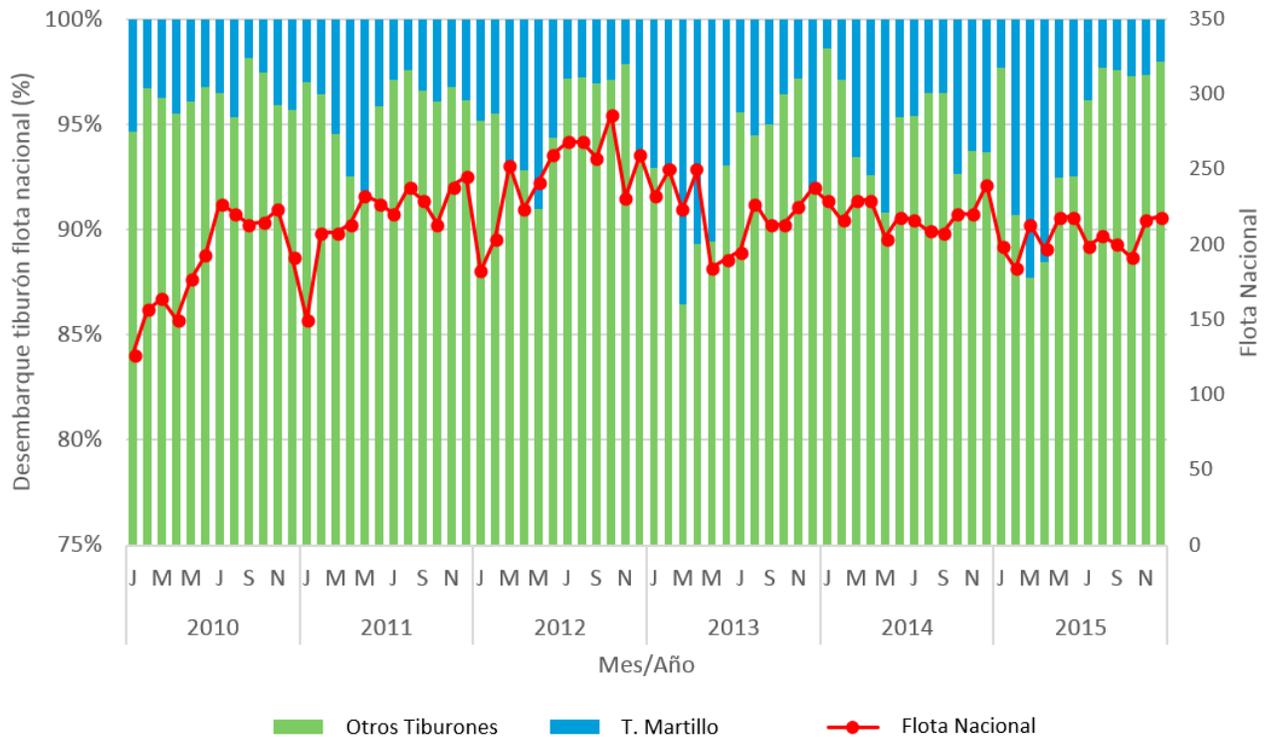


Figura 9. Volumen porcentual de tiburones desembarcados y el número de las embarcaciones de pesca de la flota nacional.

Mediante un análisis de varianza elaborado por la UNA, se determinó que no existen diferencias significativas $F_{(6, 55)} = 2.35, P = 0.92$ entre los volúmenes de captura del tiburón martillo y la cantidad de embarcaciones de pesca por año (Anexo 1).

Muestreos Biológicos

Desde julio 2015 se están realizando muestreos biológicos pesqueros en los desembarques de la flota palangrera. En total se han muestreado 241 individuos de *S. lewini* y *S. zigaena*, reflejando tallas de longitud interdorsal entre 23 cm y 107 cm con un promedio de 41.2 cm, correspondientes a pesos de troncos entre los 3.25 kg y 65 kg con un promedio de 24 kg para ambas especies.

Comercialización de Tiburón Martillo

Comercio nacional

Posterior al desembarque, la comercialización de los productos pesqueros se da en muchas vías, siendo que algunos productos van desde el muelle directamente a platas de proceso o pescaderías y negocios aledaños al sitio de desembarque. Sin embargo, lo que respecta al GAM, una importante cantidad de producto se comercializa a través de las Plazas de Venta Mayorista en el CENADA.

De acuerdo a los datos presentados por el Departamento de Mercadeo del INCOPECA, en el CENADA se han comercializado 11,205.2 Tm aproximadamente de productos pesqueros en los últimos 6 años, de las cuales 4.106 Tm corresponden a tiburón y de estos sólo 119.2 Tm corresponde a tiburón martillo (aprox. 2% del total de producto comercializado). Estos datos se recopilan semana a semana durante las “Plazas de pescado”, sin embargo es importante señalar que a partir del 2014 se han tomado algunas medidas que implican menos días de colecta de datos, por lo que el decrecimiento en los volúmenes de todos los productos no necesariamente se debe a un aspecto pesquero. En la figura 10 se observa la tendencia de oferta del grupo “tiburón” dentro del cual se comercializa tiburón gris, tiburón thresher o zorro, tiburón martillo, tiburón sedoso, entre otros, en la plaza de CENADA.

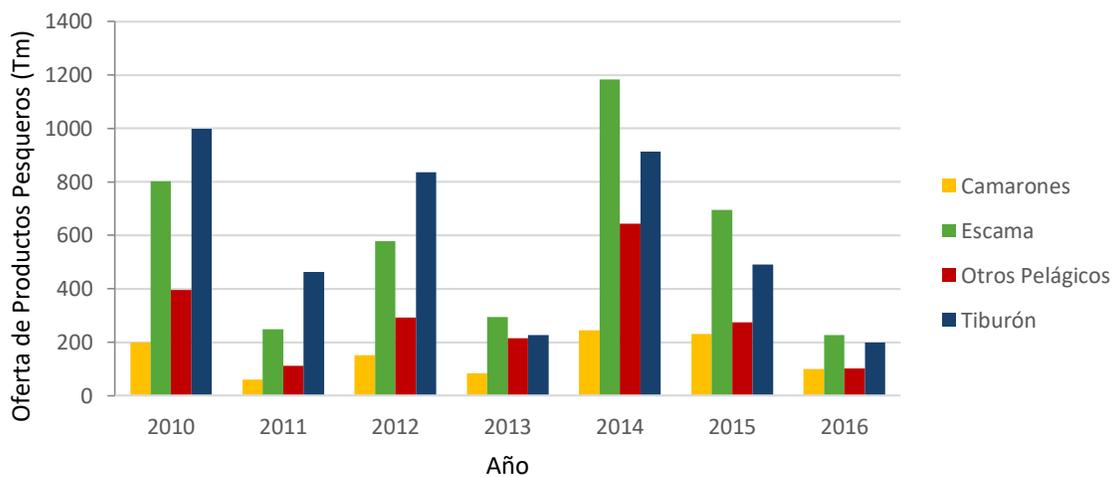


Figura 10. Productos hidrobiológicos ofertados en plaza mayorista del CENADA.

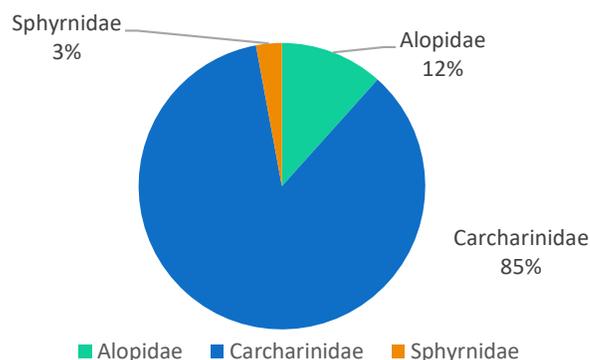


Figura 11. Se muestra la relación porcentual entre las diferentes familias de tiburón que se han documentado en las plazas de venta mayorista del CENADA

Precios

Con respecto a los precios por kilogramo de carne del tiburón martillo a continuación se detallan los datos más recientes obtenidos desde la venta en el muelle, hasta la comercialización en pescaderías del GAM:

Punto de venta	Precio mínimo	Precio máximo
Puesto de recibo (precio pagado al pescador)	300 colones	1,300 colones
CENADA	400 colones	1,800 colones
Mercados y pescaderías	3,500 colones	4,500 colones

Comercio internacional

Es importante aclarar que hasta la inclusión del tiburón martillo dentro del Apéndice II de CITES, esta especie no contaba con una partida arancelaria propia. Por esta razón, dentro de las estadísticas que se presentan a continuación no se tiene datos segregados por especie, sino que se presentan los valores totales para las exportaciones e importaciones de los productos y subproductos de tiburón. En lo que respecta a las dos exportaciones de martillo aprobadas bajo el DENP Positivo Condicionado Provisional, la primera utilizó la partida arancelaria general para aletas de tiburones, mientras que la segunda exportación aprobada de martillo si se registró dentro de las partidas arancelarias específicas para especies CITES. En los registros del Departamento de Mercadeo se tiene el expediente completo de ambas exportaciones.

Exportaciones

De acuerdo con los datos de exportaciones de especies de tiburón suministrados por INCOPESCA y BCCR, en los últimos años se ha presentado una disminución en las cantidades de cuerpos y aletas pasando de más de 8,000 Tm de carne exportada en el 2003 a menos de 1,000 Tm en el 2014; y de casi 80 Tm de aletas en el 2011 a menos de 20 Tm en el 2014. Con respecto a estos datos si es importante señalar que en Costa Rica se consume la carne de tiburón, mientras que la aleta no tiene un consumo local, por lo que a pesar de que disminuya la exportación de carne no necesariamente se debe dar una disminución en la exportación de aleta. Aunado a esto las regulaciones vigentes en materia de comercio exterior indica las partidas arancelarias específicas para la aleta de tiburón, lo que permite visualizar con mayor claridad las cantidades de aleta exportada, que anteriormente se exportó bajo el concepto de “producto no apto para consumo humano” (Figura 12).

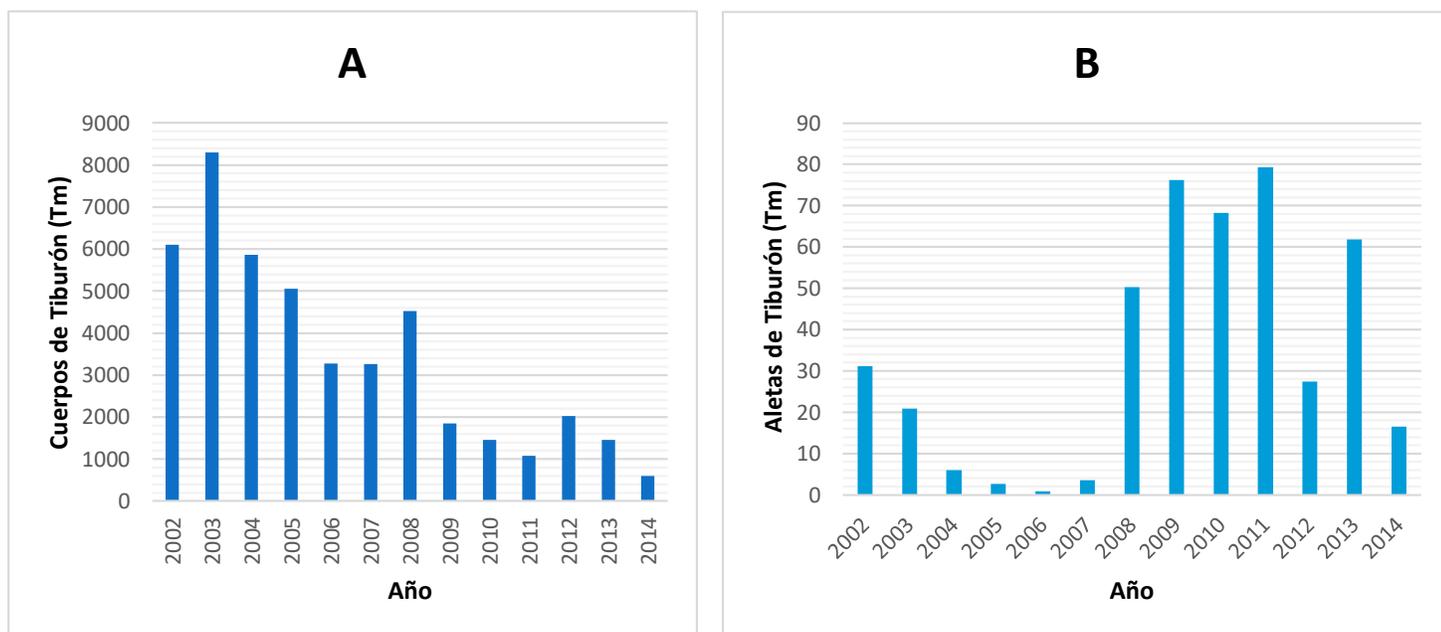


Figura 12. A) Exportaciones de cuerpos de tiburón de todas las especies. B) Exportaciones de Aletas de todas las especies.

Cuadro 2 Datos de las exportaciones de tiburón por partida arancelaria

Año	Partida	Tm	US\$
2011	Total anual	90.08	551,335.90
	0304990020 Aleta de escualo congelado. N.T. 68	1586.65	551,335.90
2012	Total anual	1.40	2 434,571.34
	0302810000 Cazonos (tiburón) y demás escualos	1547.34	3,327.83
	0303810000 -- Cazonos y demás escualos	23.00	2 165,810.45
	0304590010 Aleta de escualo	4.39	80,500.00
	0304990020 Aleta de escualo congelado. N.T. 68	10.53	46,093.95
	0305710000 Aletas de tiburón	1515.22	138,839.11
2013	Total anual	1414.38	5 193,533.48
	0303810000 -- Cazonos y demás escualos	61.89	2 163,296.49
	0304590010 Aleta de escualo	38.95	179,000.00
	0305710000 Aletas de tiburón	1489.32	2 851,236.99
2014	Total anual	594.44	3 433,553.84
	0303810000 -- Cazonos y demás escualos	869.60	733,830.44
	0303810090 Los demás cazonos y demás escualos	8.75	1 446,929.38
	0304990029 Las demás aleta de escualo congelado	16.53	45,820.80
	0305710000 Aletas de tiburón	864.11	1 206,973.22
2015	Total anual	849.69	1 616,772.02
	0303810090 Los demás cazonos y demás escualos	13.75	1 432,892.50
	0304990029 Las demás aleta de escualo congelado	0.66	67,382.20
	0305710010 Tiburón Martillo <i>Sphryna</i> sp. (<i>lewini</i>), Tiburón Punta Blanca Oceánico (<i>Carcharhinus longimanus</i>)*	302.26	116,497.32
2016*a/	Total anual	7.20	554,254.45
	0302810090 Los demás cazonos y demás escualos	264.88	7,200.00
	0303810090 Los demás cazonos y demás escualos	30.18	411,579.90
	0304990029 Las demás aleta de escualo congelado	90.08	135,474.55

*a/ datos al mes de setiembre 2016

Fuente: SEPSA, con información del BCCR.

Importaciones

De acuerdo con los datos del BCCR y que fueron analizados por SEPSA, se evidencia una disminución de las importaciones de cuerpos y aletas de tiburón.

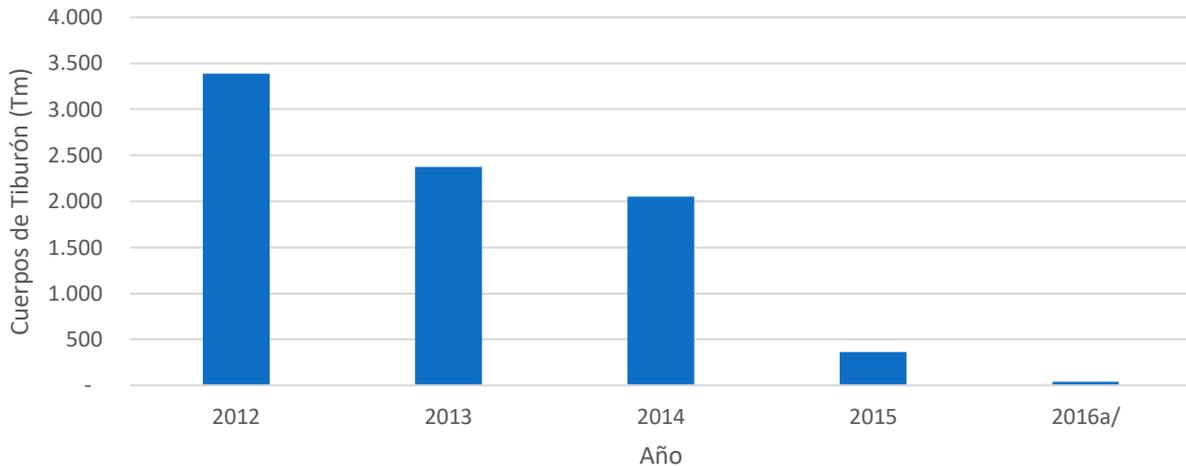


Figura 13. Importaciones de productos y subproductos de tiburón.

Cuadro 3 datos de las importaciones de tiburón por partida arancelaria.

Año	Partida	Tm	US\$
2012	Total anual	3,385.87	3,902,154.55
	0302810000 Cazones (tiburón) y demás escualos.	10.18	31,680.24
	0303810000 -- Cazones y demás escualos	3,375.70	3,870,474.31
2013	Total anual	2,372.55	2,860,288.01
	0303810000 -- Cazones y demás escualos	2,372.55	2,860,288.01
2014	Total anual	2,050.49	2,441,285.42
	0303810000 -- Cazones y demás escualos	1,012.09	1,194,046.30
	0303810090 Los demás cazones y demás escualos	1,038.40	1,247,239.12
2015	Total anual	361.27	387,281.60
	0303810090 Los demás cazones y demás escualos	361.27	387,281.60
2016*a/	Total anual	40.94	68,519.44
	0303810090 Los demás cazones y demás escualos	34.59	37,482.87
	0304990029 Las demás aleta de escualo congelado	6.35	31,036.57

*a/ datos al mes de setiembre 2016.

Fuente: SEPSA, con información del BCCR.

Procedimientos para dar trazabilidad al producto y subproductos de tiburón

La DGA es una dependencia del Ministerio de Hacienda y tiene la responsabilidad de garantizar el cumplimiento de leyes y reglamentos que norman el tráfico internacional de mercancías. Dentro de las herramientas de regulación con las que cuenta la DGA se encuentran las Notas Técnicas a través de las cuales se establece una serie de requisitos no arancelarios o autorizaciones preestablecidas por la institución rectora mediante leyes y decretos, que avalan el ingreso de las mercancías al territorio nacional o su salida del mismo.

Esta herramienta busca agilizar y simplificar los procesos de autorización de desalmacenaje de aquellos productos que requieren algún permiso (nota técnica de importación o exportación). La aprobación de los permisos depende exclusivamente del cumplimiento de las leyes y requisitos exigidos por las instituciones encargadas de las autorizaciones. El INCOPECA es la institución responsable de la aprobación de las exportaciones vinculadas a la Nota Técnica 068 que dice lo siguiente: ***“Autorización para la importación y exportación de peces, moluscos y crustáceos, vivos en cualquiera de sus estados de vida; escualos y sus subproductos, atún, y pez vela en cualquiera de sus presentaciones autorización para el tránsito de escualos y sus subproductos en cualquiera de sus presentaciones”***.

A su vez, PROCOMER es una entidad pública de carácter no estatal, que tiene a su cargo la promoción de las exportaciones costarricenses. Al ingresar una solicitud de exportación de tiburón en PROCOMER, se le indica al usuario que debe cumplir con lo establecido en la Nota Técnica 068. Cuando el Departamento de Mercadeo recibe la solicitud del usuario para aprobar la exportación de tiburón se procede a realizar el siguiente procedimiento:

1. Recibir la solicitud de la empresa interesada:
 - FID (en el caso de la una exportación).
 - Factura de compra del producto.
 - Listado preliminar de los FID (por email o físico).
 - Cancelación del canon respectivo según tarifa aprobada por AJDIP.
 - Revisar que cumpla con las normativas vigentes (Nota Técnica 68).
2. Revisión de los FID:
 - Revisar las especies de tiburón.
 - Verificar que **NO** hayan FID duplicados.
 - Verificar los datos de cantidades de cuerpos y aletas.
 - Verificar que la información venga completa y clara.
3. Herramienta Control Tiburón:
 - Base de datos donde se registra la información de los FID.

- Se confrontan los FID presentados con los ya ingresados para verificar si aún cuentan con saldos¹.
- Si el FID no ha sido utilizado se procede a ingresar la información en la base de datos.

4. Conversión a peso seco:

- En el caso de las aletas se hace la conversión a peso seco multiplicando la cantidad solicitada por un factor de 38%, esto para verificar que la aleta seca que va a ser exportada corresponde al producto adquirido en fresco respaldado con los FID y las facturas de compra.

5. Inspección del cargamento o lote:

- Un funcionario del INCOPECA verifica en el muelle o en las bodegas del aeropuerto que los cuerpos o aletas pertenezcan a las especies que se solicita exportar.

6. Aprobación:

- Ingreso a página web de PROCOMER para confrontar los datos aportados por el solicitante con los registrados en el FAD (códigos arancelarios).
- Si se cumple con los requerimientos se aprueba la exportación.

Las imágenes siguientes corresponden a una inspección realizada a una exportación de aletas en el Aeropuerto Juan Santamaría. Se seleccionan sacos al azar y se abren para constatar el contenido. Una vez revisado el producto se le colocó una marca con la fecha de inspección y el número de FAD correspondiente a esa exportación.



Adicionalmente, para complementar el proceso de inspección, se ha trabajado en un proyecto piloto para el uso de programas que permiten la identificación de las aletas basadas en sus características morfológicas (Figura 14).

¹ Los saldos son kilos de producto que no han sido exportados, pero que pertenecen a un FID que ya fue utilizado para justificar la exportación de otros productos. Por ejemplo se puede dar el caso que una empresa utilice el FID para exportar únicamente tiburón azul, por lo que los datos de otras especies de tiburón consignadas en ese FID son ingresados en la base de datos como saldos.

Durante las inspecciones a los lotes se tomaron fotografías de algunas aletas, posteriormente estas fueron introducidas en el programa para verificar su identificación. Durante este proceso se observó que por ser en su mayoría aletas secas, la morfología varía con respecto a los parámetros establecidos dentro del programa por lo que se hicieron llegar las recomendaciones pertinentes a los desarrolladores del software y se está a la espera de las mejoras del mismo.

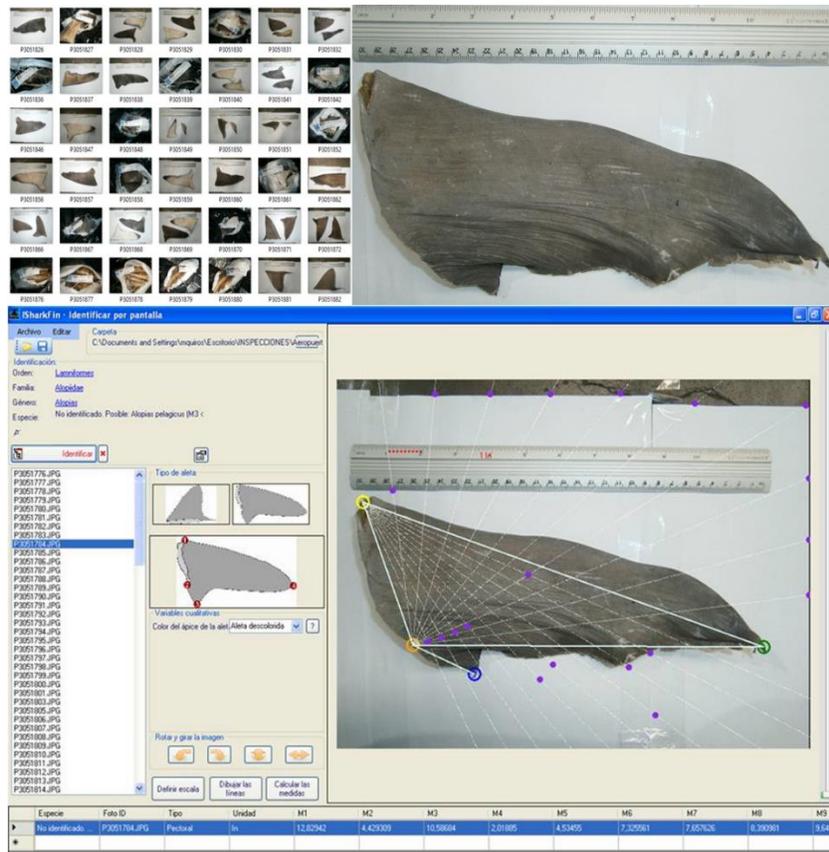


Figura 14. Uso de la herramienta virtual para identificación de aletas de tiburón.

Cabe destacar que está vigente el AJDIP/20-2016 “Procedimientos Operativos de los Desembarques de Productos Hidrobiológicos en Muelles o Puertos Costarricenses”. El cual se ha estado modificando debido a las variaciones en la dinámica de la comercialización, es por esto que se ha planteado la necesidad de modificar algunas partidas arancelarias para que sean más específicas y además se está analizando una modificación a la Nota Técnica 068.

Evaluación del procedimiento

Existe un informe de trazabilidad realizado por la Secretaria CITES en el 2016 el cual indica que Costa Rica cuenta con un sistema robusto de trazabilidad para aquellas especies de tiburones que se encuentran en los Apéndices I y II de CITES (Lehr 2016).

Descripción del Marco Legal Nacional e Internacional Asociado al Aprovechamiento y la Conservación del Tiburón Martillo

Actualmente, la extracción de tiburones tanto en aguas territoriales y de la ZEE de Costa Rica como en aguas Internacionales tiene algunas regulaciones directas e indirectas, por ejemplo:

- (i) Se prohíbe ejercer actividades pesqueras con fines comerciales en áreas protegidas tales como parques nacionales, monumentos naturales y reservas biológicas (Artículo 9, Ley de Pesca 8436).
- (ii) Se permite ejercer actividades pesqueras con fines comerciales en refugios de vida silvestre y áreas marinas de manejo basados en el plan de manejo (Ley de vida silvestre 7317; Artículo 9, Ley de Pesca 8436).
- (iii) La prohibición de realizar la pesca con cerco utilizando "plantados" (A.J.D.I.P./241-99 del 15/07/99).
- (iv) La obligatoriedad de descargar las aletas adheridas al cuerpo del animal de forma natural (Artículo 40 Ley de Pesca y Acuicultura 8436, y el Artículo 40 del Reglamento a la Ley de Pesca y Acuicultura, Decreto Ejecutivo N° 36782, 24 de mayo del 2011).
- (v) El AJDIP/105-2013, publicado en la Gaceta (25 de marzo del 2013, #59), establece una talla mínima para la captura y comercialización del tiburón martillo. El AJDIP/143-2015 determina los plazos de investigación de las tallas mínimas.
- (vi) El Decreto Ejecutivo 38681 MAG-MINAE cuyo propósito busca regular y optimizar la captura de atún y especies afines, para así disminuir el impacto sobre otras especies como tiburones.
- (vii) Entre las principales resoluciones de la CIAT dirigidas a la conservación y manejo de tiburones cabe mencionar C-05-03 (regulaciones de pesquerías de tiburón relacionado al 5% de aletas con relación al cuerpo) y su enmienda C-16-04, C-11-08 (observadores a bordo de embarcaciones de palangre), C-16-05 (recomienda la evaluación de la población del tiburón martillo y colecta de información, y liberación segura de tiburones), C-16-06 (restricción de uso del reinal de acero).

En 2003 se aprueba el Reglamento 415 del 19/09/2003 para la Protección, Aprovechamiento y Comercialización del Tiburón y de la Aleta de Tiburón. Dicho documento ha sido el pilar para la gestión y manejo con las consecuentes regulaciones. Al mismo tiempo, el reglamento ha evolucionado y dio origen al AJDIP-20-2016, que toma en consideración las acciones relacionadas a temas CITES y el Acuerdo de Medidas de Estado Rector del Puerto de la FAO 2009.

Finalmente, en el Anexo 2 se encuentra el listado completo de los decretos, acuerdos, reglamentos y leyes que regulan la extracción y comercio de tiburón en Costa Rica, así mismo es posible consultar MarViva (2013): Compendio de Normas Pesqueras de Costa Rica.

Análisis Socio-Económico del Sector Pesquero Nacional

Para efectos del documento, las flotas comerciales de pequeña, mediana y avanzada escala se encuentran agrupadas en diferentes organizaciones tales como: cámaras, cooperativas, sindicatos, federaciones, asociaciones entre otros.

En el caso de las flotas comerciales de mediana y avanzada escala, existe un estudio realizado por CITES en respuesta a la resolución CONF. 16.6 y en conjunto con la OEA (2015), donde se desarrolló la “Guía Práctica para la CITES y los Medios de Subsistencia” que consta de dos partes. Esta guía fue aplicada en Costa Rica mediante una evaluación rápida dentro de un taller en Puntarenas, en el 2015.

En Costa Rica, la flota comercial de mediana y avanzada escala está compuesta por 396 embarcaciones con licencia de pesca, considerando un promedio de 6 marineros por embarcación, esto equivale a un aproximado de 2.340 familias que depende de la actividad pesquera con palangre (OEA 2015).

En la pesca de palangre existen tres ocupaciones: marinero, dedicado a oficios manuales de extracción de la pesca en las embarcaciones; capitán, persona al mando de la embarcación y responsable durante la pesca; y armador, el dueño de la embarcación y quien asume los costos de operación y mantenimiento (CITES 2015). En total, se pueden considerar los siguientes puestos de trabajo para la cadena de comercialización relacionada al palangre:

Pescadores	Comercializadores	Proveedores de insumos pesqueros
<ul style="list-style-type: none"> • Capitanes • Dueños • Tripulantes • Procesadores (Fileteadores) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recibidores • Punto de venta • Transportista • Procesadores • Vendedores mayoristas • Detallista (Con la nevera en bicicleta) • Exportador • Mantenimiento • Guardas 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima/ insumos • Ferreteros • Industriales • Alimenticios • Tecnológicos

Las principales comunidades pesqueras dedicadas a la pesca de palangre se encuentran en los cantones de La Cruz, Carrillo, Puntarenas, Aguirre, Quepos y Golfito. Mientras que las principales comunidades de pesca artesanal de pequeña escala que capturan tiburón martillo se encuentran en los cantones de Nandayure, Garabito, Osa y Golfito. Estos cantones, con excepción de Osa, se encuentra en la mitad inferior del Índice de Desarrollo Humano, siendo La Cruz (77) y Nandayure (61) los que están en posiciones más bajas (MIDEPLAN 2017).

Cuadro 4. Índice de Desarrollo Humano donde se ubican las principales comunidades que capturan tiburón martillo (MIDEPLAN 2017).

Cantón	Comunidad pesquera asociada	Índice	Posición
La Cruz	Cuajiniquil	0.651	77

Carrillo	Playas del Coco	0.765	41
Nandayure	Coyote	0.733	61
Puntarenas	Puntarenas	0.738	59
Garabito	Tárcoles	0.747	53
Aguirre	Quepos	0.764	42
Osa	Térraba-Sierpe, Puerto Cortés, Palmar	0.803	21
Golfito	Golfito	0.755	48

Núcleos familiares

El núcleo familiar de los pescadores de palangre está compuesto por 5 integrantes, la familia con menos integrantes tiene 2 y la mayor tiene 7. Del total de los 94 miembros de familia registrados en estudio, un 22% son menores de edad. A su vez, el 42% de los núcleos familiares no cuenta con menores. Estos datos indican la presencia de un promedio de un menor por núcleo familiar (OEA 2015).

Escolaridad

Entre los participantes del estudio que no eran estudiantes activos, el nivel educativo se divide de la siguiente forma: 20% primaria incompleta, 18% primaria completa, 17% secundaria incompleta, 29% secundaria completa, 9,6% universidad incompleta y 6,4% universidad completa (OEA 2015). Esto nos indica que el 84% de las personas dedicadas a la pesca no tiene estudios universitarios y el 55% no ha terminado la secundaria, por lo que este es un oficio no especializado, tema que debe considerarse a la hora de tomar recomendaciones de manejo que puedan afectar a la población pesquera.

Los marineros, capitanes y las mujeres (estas últimas dedicadas a oficios domésticos) son los que se encuentran con los niveles más bajos de escolaridad. Los armadores y comerciantes de producto pesquero tienen un nivel de escolaridad mayor (OEA 2015).

Modelo de Contratación e Ingresos

Los gastos de operación corren por cuenta del armador y son conocidos en el argot como “alisto” que incluyen: mantenimiento del equipo de pesca y refrigeración; repuestos y costos de reparaciones ante contingencias del oficio; costos de operación básicos del viaje de pesca: hielo, combustible y comida para el tiempo de pesca. La duración de los viajes de pesca puede variar entre uno y hasta cinco meses (OEA 2015).

Los tripulantes de embarcaciones de palangre no tienen un ingreso mensual estable y determinable. El producto capturado durante la faena de pesca es vendido en los recibidores, los cuales muchas veces también cumplen función de exportador. Del dinero percibido después de la venta se reduce el costo del alisto y la ganancia del armador, el resto es considerado utilidad neta. Esta utilidad se divide, generalmente, en un 60% para el capitán y un 40% para el resto de la tripulación. Es importante considerar que la tripulación puede tener deudas con el armador, ya que es frecuente que este les apoye por medio de créditos, los cuales son reducidos de la parte correspondiente a sus ganancias (OEA 2015).

Gastos mensuales y ahorro

Los pescadores asumen los gastos mensuales básicos con sus ingresos: comida, educación, transporte, etc. Las posibilidades de ahorro son escasas debido a que sus ingresos apenas alcanzan para suplir sus gastos básicos. Las

esposas de los pescadores ocasionalmente consiguen trabajo (preparando y vendiendo ceviche, ventas de comida, cuidado de niños) para poder aportar a los gastos del hogar (OEA 2015).

Acceso al crédito

Los sistemas de financiamiento formales no tienen líneas de crédito que tomen en cuenta las particularidades de la actividad pesquera: ingreso no periódico, lanchas como garantía para préstamos, etc. Los armadores, por tanto, deben asumir créditos con condiciones no aptas a la realidad que presenta la actividad. El barco no es aceptado como garantía y tampoco la faena de pesca, por lo que deben acudir a garantías hipotecarias. En este sentido se reportaron casos en los que han perdido sus barcos y propiedades familiares para garantizar los préstamos (OEA 2015).

Seguridad social y subsidios estatales

El 85% de los miembros de los núcleos familiares está cubierto por la seguridad social. Los que no están cubiertos son miembros de familias de pescadores. De acuerdo a los hallazgos del taller los participantes indican que no son parte de ninguno de los subsidios que otorga el Estado costarricense: subsidio de educación, subsidio para adultos mayores, subsidio para familias en extrema pobreza (OEA 2015).

Organizaciones de Apoyo

Existen seis cámaras de palangreros correspondientes a los puntos geográficos donde están ubicados: Cuajiniquil, Guanacaste, Puntarenas, Quepos, Golfito y Limón. Las cámaras constituyen espacios de discusión y preparación política para la protección y mantenimiento de los derechos del sector. En la Cámara de Puntarenas se encuentran representados armadores, comercializadores y exportadores (OEA 2015).

Aporte económico del tiburón martillo

De acuerdo con el documento de OEA (2015), el tiburón martillo representa un 0.5% de la pesca total por lo que si las recomendaciones del DENP concluyen ser no permisivas con la exportación de *Sphyrna* spp. el impacto económico no sería substancial sobre el ingreso de los pescadores, conclusión apoyada por los pescadores.

Para el sector de pesca artesanal, se puede considerar que su importancia es aún menor. La pesca dirigida a los juveniles de tiburón martillo solamente se da en la comunidad de Tárcoles durante la época de desove (Zanella 2009). En otras comunidades como San Juanillo y Pavones la proporción de tiburón martillo es significativamente menor, y no constituyen una especie de interés económico (Bystrom 2015; Zanella y López 2012). Incluso, las comunidades que faenan en el Área Marina de Pesca Responsable de Golfo Dulce y sus alrededores han tomado medidas de forma voluntaria para reducir la captura incidental de tiburón martillo (Comisión AMPR-GD 2012).

Factores que Amenazan la Recuperación y Abundancia de la Especie.

Amenazas directas a la población

Las amenazas directas a la población de tiburón martillo común son:

- Captura de neonatos y juveniles en zonas de reclutamiento.
- Desconocimiento de la biomasa.
- Desconocimiento del índice de explotación.
- Falta de coordinación estratégica y priorización de estudios a nivel regional para la especie.
- Pesca y comercialización ilegal.
- Falta de monitoreo, control y vigilancia.
- Desconfianza entre los diferentes sectores (sector público, privado y sociedad civil) para colaborar en las investigaciones, manejo, aprovechamiento y conservación.
- Falta de dialogo y comunicación efectiva entre los sectores involucrados.

Amenaza indirecta

Entre las amenazas indirectas se cuenta la destrucción de hábitat utilizado como zonas de crianza por la especie. Ecosistemas costeros como humedales, manglares y estuarios funcionan como sitios de crianza para diversas especies de tiburones, entre ellos *S. lewini*. Sin embargo, estos ambientes son afectados por una serie de presiones, entre ellas la pesca, el desarrollo costero, la construcción de represas hidroeléctricas, y el cambio climático, los cuales degradan y/o pueden inclusive destruir por completo estos ambientes (Suchanek 1994; Vitousek et al. 1997; Pauly et al. 1998; Masselink et al. 2008).

Medidas adoptadas para la protección y aprovechamiento responsable de la especie a nivel regional

Resultados de los DENP

País	DENP	Observaciones
Estados Unidos	Positivo condicionado	Emitido junio 2015 para el Golfo de México y Océano Atlántico
México	Se desconoce	Se desconoce
Guatemala	Se desconoce	Se desconoce
Honduras	Se desconoce	Se desconoce
El Salvador	Positivo condicionado	Se desconoce
Nicaragua	Se desconoce	Se desconoce
Costa Rica	Negativo	Emitido en el 2015
Panamá	Negativo	Emitido el 8 de octubre del 2015
Colombia	Se desconoce	Se desconoce
Ecuador	Se desconoce	Se desconoce
Perú	Positivo condicionado	Emitido 6 de enero del 2016

Acciones de seguimiento al DENP 2015-2016

- Se ha implementado un sistema de inspección a las solicitudes de exportación de las diferentes especies de tiburones, dando énfasis y prioridad a aquellas solicitudes de las especies que se encuentran en los Apéndices I y II de CITES. INCOPECA solicitó la separación de las partidas arancelarias para las especies de tiburón martillo, las cuales ya están asociadas a la Nota Técnica 68.
- Aplicación a nivel nacional de la Resolución CIAT C-16-06 (medidas de ordenamiento para el tiburón) mediante el acuerdo de Junta Directiva del INCOPECA (AJDIP/378-2015). Se ha comunicado a la CIAT las embarcaciones que se han acogido a este acuerdo.
- A partir de julio del 2015 se vienen realizando muestreos biológicos pesqueros a los desembarques de las flotas de mediana y avanzada escala, en las principales comunidades pesqueras de Cuajiniquil, Puntarenas, Quepos y Golfito.
- Uso de los Formularios de Inspección de Desembarques (FID) y realización de muestreos biológicos pesqueros a la flota palangrera, mediante instrumentos homologados y estandarizados para los países miembros de OSPESCA a partir de 2015 (Anexo 3), que se incluyen en la nueva base de datos desarrollada por INCOPECA-CIAT.

- Desde el 2015 se está ejecutando un plan piloto de observadores abordo en la flota palangrera, el cual es la base para el desarrollo del “Programa Nacional de Observadores a Bordo”; actualmente en elaboración por una comisión convocada por el MAG.
- En cumplimiento del AJDIP 115-2016, los capitanes de las embarcaciones comerciales de mediana y avanzada escala, están completando los formularios de Registro de Lances, registro de trasbordos y el Libro de Operación de Pesca, con información directa del punto de captura. Adicionalmente, están identificando sus artes de pesca o sus aparejos mediante el marcaje en las embarcaciones. Para lo cual han sido capacitados.
- Se están instalando 168 balizas para el seguimiento satelital de las embarcaciones palangreras, cuya señal está siendo registrada por el departamento de seguimiento satelital del INCOPECA.
- El personal de INCOPECA, el SNG, sector palangrero y líderes de las comunidades palangreras del Pacífico, han recibido capacitación para la ejecución de las medidas del Decreto Ejecutivo 38681 MAG-MINAE, que abarca las medidas mencionadas anteriormente.
- El Incopecsa ha venido realizando acciones que están contempladas en el Plan Acción Nacional para la Ordenación y conservaciones de tiburones de Costa Rica

En seguimiento a las recomendaciones del DENP 2015 se muestra el avance realizado a la fecha en el siguiente cuadro. Sin embargo es importante indicar que la redacción de las mismas dentro del DENP 2015 es confusa o imprecisa, lo cual dificulta su ejecución y cumplimiento.

Cuadro 5 Recomendaciones del DENP 2015 y su cumplimiento.

N°	Recomendaciones del DENP 2015	Cumplimiento	Avances	Observaciones de la Comisión no permanente
1	Determinar el tamaño y estado de poblacional de especies de tiburón martillo del genero <i>Sphyrna</i> de Costa Rica, para determinar cuál puede ser la presión de captura para dichas especies.	No	La flota de CR es solo una parte de todas las flotas de diferentes países que están haciendo uso de este recurso. La evaluación de la población para las 3 especies de tiburón martillo sería necesario que se realice en el marco de la CIAT.	Se debe definir primero la distribución del stock de las tres especies de tiburón martillo. Costa Rica puede aportar datos para la evaluación de stock del Océano Pacífico Oriental. Esta evaluación requiere la cooperación regional.
2	Buscar apoyo para que el INCOPECA continúe con la recopilación de datos de las capturas de tiburón martillo de las diferentes pesquerías e investigaciones independientes a la pesca.	En Proceso	INCOPECA ha realizado muestreos biológicos pesqueros de flota mediana y avanzada escala en Costa Rica en 2015 y 2016. UCR y ONG han realizado investigaciones para tiburones costeros y en la Isla del Coco, incluyendo <i>Sphyrna</i> spp.	Se deben realizar investigaciones con protocolos homologados en tiempo lo más prolongados posibles.
3	Se debe determinar la presión de pesca artesanal sobre las poblaciones de especies de tiburón martillo del genero <i>Sphyrna</i> de Costa Rica en zonas costeras y de reproducción.	En Proceso	UCR y ONG han realizado investigaciones aisladas con diferentes objetivos en Coyote, Bejuco, Tárcoles, Terraba-Sierpe y Golfo Dulce.	Las investigaciones tienen objetivos diferentes.
4	INCOPECA debe valorar la información existente para establecer vedas espaciales y temporales para la pesca artesanal en sitios de reproducción de tiburón martillo.	En Proceso	Misión Tiburón presentó los resultados de sus investigaciones a la Comisión científico-técnica de INCOPECA. Así mismo, realizaron una presentación sobre medidas de manejo para la mitigar la presión de la pesca artesanal sobre juveniles de tiburón martillo a la Comisión de seguimiento del AMPR de Golfo Dulce.	
5	INCOPECA debe iniciar el programa de observadores a bordo en las embarcaciones y en los puertos de descarga para verificar los datos recopilados por los FIAD.	Sí	Está en implementación un plan piloto de observadores abordó con 2 viajes realizados y se cuenta con una Comisión de seguimiento del MAG para la elaboración del programa de observadores abordó.	Se está en proceso de implementación.
6	Mejorar los procesos de trazabilidad y comunicación entre instituciones.	Sí	La Secretaría CITES realizó una consultoría para evaluar la trazabilidad de tiburones en CITES. Concluyó que la	Retomar las recomendaciones del estudio para reforzar la

N°	Recomendaciones del DENP 2015	Cumplimiento	Avances	Observaciones de la Comisión no permanente
			trazabilidad es robusta. INCOPESCA está realizando acciones de seguimiento de las recomendaciones del estudio.	coordinación interinstitucional.
7	INCOPESCA debe iniciar con el monitoreo de las embarcaciones utilizando controles por medios satelitales (VMS).	Sí	El sector ha realizado una licitación para la compra de 168 balizas de las cuales a la fecha de marzo 2017, se han instalado y funcionando 43.	Se logren hacer las gestiones para el financiamiento de las faltantes.
8	INCOPESCA debe revisar y justificar científicamente los criterios para el establecimiento de tallas mínimas de captura.	Sí	Acuerdo AJDIP-105-2013 aprobado.	460 mm de longitud dorso precaudal.
9	Valorar y fundamentar la información necesaria para el establecimiento de una veda para la utilización del arte de pesca artesanal, con palangre o línea de profundidad para el golfo dulce para los meses de junio a agosto y de la red de enmalle en el caladero de pesca del peñón (Golfo de Nicoya) en los meses de abril y mayo. Para ambos casos es necesario definir el área, anotando las coordenadas.	En proceso	Misión Tiburón presentó los resultados de sus investigaciones a la Comisión científico-técnica de INCOPESCA. Así mismo, realizaron una presentación sobre medidas de manejo para la mitigar la presión de la pesca artesanal sobre juveniles de tiburón martillo a la Comisión de seguimiento del AMPR de Golfo Dulce.	
10	Exhortar al MINAE para que realice control y vigilancia sobre la captura de tiburón martillo en áreas marinas protegidas con especial énfasis en la zona de Terraba-Sierpe e Isla de Coco, con el fin de presentar las denuncias de pesca ilegal no declarada y no reglamentada.	En proceso	ACMIC ha sido equipado con una embarcación y se ha instalado el radar en la Isla del Coco. Se ha dado capacitación a los funcionarios del SINAC sobre los procedimientos de las denuncias detectadas con el radar. En las áreas protegidas del ACT se están realizando patrullajes, operativos de control y protección marina en coordinación con SNG.	Se está desarrollando un protocolo de actuación interinstitucional para denuncias de pesca ilegal.
11	Incrementar los muestreos biológicos pesqueros en los desembarques de embarcaciones de mediana escala y de avanzada, a fin de coleccionar datos de la pesca segregados por grupos y especies.	Sí	Se están realizando muestreos biológicos pesqueros en las principales comunidades pesqueras del país.	Se asignó un funcionario de INCOPESCA para realizar muestreos biológicos pesqueros en Puntarenas, Quepos y Golfito. Y se está en procesos de contratar tres plazas de

N°	Recomendaciones del DENP 2015	Cumplimiento	Avances	Observaciones de la Comisión no permanente
				funcionarios para muestreos biológicos.

Recomendaciones DENP 2017

1. La Autoridad Administrativa debe coordinar con carácter de urgencia las gestiones necesarias para mejorar el cumplimiento de procesos relacionados a especies marinas incluidas en los Apéndices de CITES y establecer los reglamentos necesarios para el funcionamiento de las comisiones no permanentes.
2. La Autoridad Administrativa debe realizar las gestiones ante la Comisión Científico-Técnica en el marco legal del INCOPECA, para que establezca estrategias de manejo en los caladeros de pesca (especial énfasis en las zonas de Tárcoles, Térraba-Sierpe y Golfo Dulce) identificados como áreas de crianza de neonatos y juveniles de tiburón martillo según estudios científicos, en coordinación con el sector pesquero.
3. El INCOPECA debe realizar las gestiones para que la sistematización y análisis de la información de desembarques, monitoreo pesquero y muestreos biológicos se realice de una forma coordinada con las diferentes instituciones y organizaciones.
4. La Autoridad Administrativa debe coordinar con el INCOPECA la gestión de financiamiento y recurso humano, con el fin de establecer una metodología de muestreo que genere información para contribuir a las evaluaciones pesqueras.
5. El INCOPECA debe reactivar la Comisión del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones en Costa Rica para evaluar las actividades propuestas dentro del Plan de Acción dando prioridad a las especies incluidas en CITES y CMS.
6. La Autoridad Administrativa debe coordinar con las instituciones involucradas, el seguimiento e implementación de las recomendaciones del Estudio Documentación de las Capturas y Trazabilidad de los Productos de Tiburón en Costa Rica.
7. El gobierno de Costa Rica a través de los comisionados CIAT debe realizar gestiones ante la Comisión Interamericana del Atún Tropical, para que el personal científico de ésta priorice la evaluación de especies de tiburón martillo dentro de sus actividades, para generar información biológica-pesquera, con el fin de ser incluida en los Dictámenes de Extracción No Perjudicial de la región.
8. La Autoridad Administrativa SINAC en coordinación con el INCOPECA debe facilitar la búsqueda de los fondos para realizar un estudio socioeconómico detallado de la pesquería de tiburón martillo en las flotas comerciales de pequeña, mediana y avanzada escala utilizando la Guía Práctica Sobre la CITES y los Medios de Subsistencia.
9. Instar a las universidades a desarrollar líneas de investigación enfocadas a la gestión pesquera enmarcadas en el Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones en Costa Rica en colaboración con otras instancias.
10. La Autoridad Administrativa y el INCOPECA deben coordinar en conjunto campañas de divulgación y concientización en temas relacionados a especies CITES con el sector productivo y sector exportador.
11. Tanto el Sistema Nacional de Áreas de Conservación como el Servicio Nacional de Guardacostas deben mejorar el control y vigilancia en áreas marinas protegidas y zonas costeras con el fin de reducir la pesca

ilegal de tiburón martillo, mejorar la recolección de pruebas y la presentación de denuncias ante instancias judiciales.

12. El INCOPESCA debe continuar con los esfuerzos para implementar el programa observadores para cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales (resoluciones CIAT).
13. El INCOPESCA presentará ante la Comisión que se encuentra elaborando el “Programa Nacional de Observadores a Bordo” la posibilidad de incluir entre sus objetivos la recopilación referente a la información biológica adicional (por ejemplo si las hembras tienen crías y, de ser así, el número de crías en el vientre, desarrollo de gónadas, genética y otras investigaciones)
14. Incentivar la búsqueda e implementación de medidas que reduzcan la captura dirigida e incidental de especies de tiburón martillo en todas las pesquerías de Costa Rica.
15. El INCOPESCA analizará junto con el sector pesquero la posibilidad de establecer medidas de ordenamiento pesquero durante los meses de marzo a mayo, los cuales coinciden con la época reproductiva.
16. Tomando en consideración el valor más bajo reportado en los desembarques realizados entre los años 2010 y 2015, (169 Tm) de las especies de tiburón martillo (*S. lewini*, *S. mokarran* y *S. zigaena*) se permitiría únicamente exportar hasta un 50% de ese valor, el cual equivale a 80 Tm de carne y un 6% del peso en aleta fresca (5 Tm) al año, lo cual equivale a 1.9 Tm de aleta seca. El SINAC en conjunto con el INCOPESCA serán responsables de su cumplimiento.
17. La carne y aletas para exportar solo pueden provenir de una embarcación con el sistema de monitoreo satelital (Balizas), esta recomendación entraría a regir 6 meses posterior a la aprobación del documento por la Autoridad Administrativa. El SINAC en conjunto con el INCOPESCA velarán por el cumplimiento de esta disposición.

Recomendación de la Comisión No Permanente

- En caso de un dictamen Positivo Condicionado se deben aplicar todas las recomendaciones del DENP 2017.
- Si es un dictamen Negativo, se deben aplicar las recomendaciones de la 1 a la 15.
- La comisión no consideró un dictamen Positivo como una opción.

Referencias

- Amorim, A.F., Arfelli C.A. and L. Fagundes. 1998. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974-97: An overview. *Marine and Freshwater Research* 49: 621- 632.
- Andraka, S.; Mug, M.; Hall, M.; Pons, M.; Pacheco, L.; Parrales, M.; Rendón, L.; Parga, M.; Mithuhasi, TR.; Segura, A.; Ortega, D.; Villagrán, E; Pérez, S.; de Paz, C.; Siu, S.; Gadea, V.; Caicedo, J.; Zapata, L.; Martínez, J.; Guerrero, P.; Valqui, M.; Vogel, N. 2013. Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biological Conservation* 160: 214-223.
- Anislado-Tolentino, V., Cabello, M.G., Linares, F.A. and C.R. Mendoza. 2008. Age and growth of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) from the Southern coast of Sinaloa, México. *Hidrobiológica* 18: 31-40.
- Anislado-Tolentino, V. and C. Robinson-Mendoza. 2001. Age and growth of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Griffith and Smith, 1834), along the central Pacific coast of Mexico. *Ciencias Marinas* 27: 501-520.
- Bejarano-Alvarez, O.M. 2007. Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en Salina Cruz, Oaxaca, México. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Maestro Tesis. 29 Mayo, 2007.
- Bass, A.J., D'Aubrey, J.D. and N. Kistnasamy. 1975. Sharks of the east coast of southern Africa. III. The families Carcharinidae (excluding *Mustelus* and *Carcharhinus*) and Sphyrnidae. South African Association for Marine Biological Research. Oceanographic Research Institute Investigational Report 38: 1-100.
- Bass, A.J. 1978. Problems in studies of sharks in the southwest Indian Ocean. In: Hodgson ES, Mathewson RF (eds) *Sensory biology of sharks, skates, and rays*. Arlington, VA: Office of Naval Research, pp 545-594.
- Bejarano-Álvarez, M., Galván-Magaña, F. and Rosa Isabel Ochoa-Báez. 2011. Reproductive biology of the scalloped hammerhead shark *Sphyrna lewini* (Chondrichthyes: Sphyrnidae) off south-west Mexico. *Aqua* 17: 11-22.
- Bessudo, S. & German Andres Soler & A. Peter Klimley & James T. Ketchum & Alex Hearn & Randall Arauz. 2011. Residency of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) at Malpelo Island and evidence of migration to other islands in the Eastern Tropical Pacific *Environ Biol Fish* 91: 165-176.
- Blanco-Parra M del P, Márquez-Farías JF, Galván-Magaña F, Márquez-Farías JF, Galván Magaña F (2009) Reproductive biology of the banded guitarfish, *Zapteryx exasperata*, from the Gulf of California, México. *J Mar Biol Assoc United Kingdom* 89:1655-1662
- Branstetter, S. 1987. Age, growth and reproductive biology of the Silky Shark, *Carcharhinus falciformis*, and the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental Biology of Fishes* 19: 161-173.
- Bush A (2003) Diet and diel feeding periodicity of juvenile scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, in Kaneohe Bay, O'ahu, Hawai'i. *Environ Biol Fishes* 67:1-11
- Bystrom A (2015) Análisis de características biológico-pesqueras del pargo manchado (*Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) y tendencias socio-ecológicas de la pesca artesanal con líneas de fondo en el distrito de Bejuco, Pacífico de Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad Estatal a Distancia (UNED), San José, Costa Rica.
- Campos, J. 1989. Evaluación de la pesca artesanal del Golfo Dulce. Proyecto cooperativo Ministerio de Agricultura y Ganadería-Universidad de Costa Rica. Informe final, mimeografiado. 194 p.

- Campos, J. A.; Segura, A.; Lizano, O.; & E. Madrigal. 1993. Ecología básica de *Coryphaena hippurus* (Pises: Coryphaenidae) y abundancia de otros grandes pelágicos en el Pacífico de Costa Rica. 1993. Rev. Biol. Trop. 41 (3): 783-790.
- Castro JI (1993) The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. Environ Biol Fishes 38:37–48
- Castro, J. 2011. The sharks of North America. Oxford University Press. New York. 613 pp.
- Chen, C., Leu, T. and S. Joung. 1988. Notes on reproduction in the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini* in northeastern Taiwan waters. Fishery Bulletin 86: 389-393.
- Chen, C.T., Leu, T.C., Joung, S.J. and N.C.H. Lo. 1990. Age and growth of the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. California Wild (formerly known as Pacific Science) 44(2): 156-170.
- Clarke, T.A. 1971. The ecology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in Hawaii. Pacific Science 25: 133-144.
- Clarke TM, Espinoza M, Ahrens R, Wehrtmann IS (2016) Elasmobranch bycatch associated with the shrimp trawl fishery off the pacific coast of Costa Rica, Central America. Fish Bull 114:1–17
- Compagno LJ V (1984) An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FAO Fish Synopsis 125:251–65.
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2013. Proposal to include scalloped hammerhead sharks and lookalike species in Appendix II. CoP16. Bangkok, Tailandia.
- Cook, S. 1990. Trends in Shark Fin Markets: 1980, 1990, and Beyond. Chondros, 15 Marzo. Pg 3. Cortés E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science 56:707–17.
- Cortés E (1999) Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES J Mar Sci 56:707–717
- D'Alberto, BM, Chin A, Smart JJ, Baje L, White W, Simpfendorfer CA (2016) Age, growth and maturity of oceanic whitetip shark (*Carcharhinus longimanus*) from Papua New Guinea.
- Dapp D, Arauz R, Spotila JR, O'Connor MP (2013) Impact of Costa Rican longline fishery on its bycatch of sharks, stingrays, bony fish and olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*). J Exp Mar Bio Ecol 448:228–239
- Diemer, K.M., Mann, B.Q. and N.E. Hussey. 2011. Distribution and movement of scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* and smooth hammerhead *Sphyrna zygaena* sharks along the east coast of southern Africa. African Journal of Marine Science 33: 229-238.
- Dudley, S. and C. Simpfendorfer. 2006. Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978-2003. Marine and Freshwater Research 57: 225-240.
- Duncan KM (2006) Estimation of daily energetic requirements in young scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*. Environ Biol Fishes.
- Duncan KM, Martin AP, Bowen BW, Couet HG DE (2006) Global phylogeography of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). Mol Ecol 15:2239–51
- Ebert, D.A.; S. Fowler & L Compango. 2013. Sharks of the World Wild Nature Press, Plymouth. 528 pp.
- Ferretti F, Worm B, Britten GL, Heithaus MR, Lotze HK (2010) Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. Ecol Lett 13:1055–1071
- Hearn, A., J. Ketchum, A.P. Klimley, E. Espinoza & C. Peña Herrera. 2010. Hotspots within hotspots? Hammerhead

shark movements around Wolf Island, Galapagos Marine Reserve. *Marine Biology*. Vol 157(9):1899-1915.

Heithaus MR, Frid A, Wirsing AJ, Worm B (2008) Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol Evol* 23:202–210

Heithaus MR, Alcoverro T, Arthur R, Burkholder DA, Coates KA, Christianen MJ, Kelkar N, Manuel SA, Wirsing AJ, Kenworthy WJ, Fourqrean JW (2014) Seagrasses in the age of sea turtle conservation and shark overfishing. *Front Mar Sci* 1:1–6

Hines AH, Whitlatch RB, Thrush SF, Hewitt JE, Cummings VJ, Dayton PK, Legendre P (1997) Nonlinear foraging response of a large marine predator to benthic prey: eagle ray pits and bivalves in a New Zealand sandflat. *J Exp Mar Bio Ecol* 216:191–210

Júnior, T.V., Vooren, C.M. and R.P. Lessa. 2009. Feeding strategy of the night shark (*Carcharhinus signatus*) and scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) near seamounts off northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 57: 97-104.

Ketchum JT, Hearn A, Klimley AP, Peñaherrera C, Espinoza E, Bessudo S, Soler G, Arauz R (2014) Inter-island movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) and seasonal connectivity in a marine protected area of the eastern tropical Pacific. *Mar Biol* 161:939–951

Klimley, A.P. 1985. Schooling in *Sphyrna lewini*, a species with low risk of predation: a nonegalitarian state. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 70: 297–319.

Klimley, A.P., Butler, S.B., Nelson, D.R. and A.T. Stull. 1988. Diel movements of scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini* Griffith and Smith, to and from a seamount in the Gulf of California. *Journal of Fish Biology* 33: 751–761.

Kohler, N.E. and P.A. Turner. 2001. Shark tagging: a review of conventional methods and studies. *Environmental Biology of Fishes* 60: 191-223.

Kotas, J.E., Mastrochirico, V. and M. Petrere Junior. 2011. Age and growth of the Scalloped Hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Griffith and Smith, 1834), from the southern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Biology* 71: 755-761.

Lehr, H. 2016. Catch documentation and traceability of shark products in Costa Rica. A case of Study report.

López-Garro A, Arauz-Vargas R, Ilena Z, Le-Foulgo L (2009) Análisis de las capturas de tiburones y rayas en las pesquerías artesanales de Tárcoles, Pacífico Central de Costa Rica. *Rev Ciencias Mar y Costeras* 1:145–157

López-Garro A, Zanella I (2015) Tiburones y rayas capturados por pesquerías artesanales con línea de fondo en el Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev Biol Trop* 63:183–198.

López-Garro A., Zanella, I. Martínez, F., Golfín-Duarte, G. y M. Pérez-Montero. 2016. La pesca ilegal en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. *Rev Biol Trop* 64. Suplemento 1:249–261

Maguire, J.J., Sissenwine, M.P., Csirke, J., Grainger, R.J.R. and S.M. Garcia. 2006. The state of world highly migratory, straddling and other high seas fisheries resources and associated species. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 495. FAO, Rome. 84p.

MarViva (2013). Compendio de normas pesqueras de Costa Rica. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 54pp.

Masselink G, Austin M, Tinker J, O’Hare T & Russell P. (2008). Cross-shore sediment transport and morphological response on a macrotidal beach with intertidal bar morphology, Truc Vert, France. *Mar Geol* 251:141–155

Meyer CG, O’Malley JM, Papastamatiou YP, Dale JJ, Hutchinson MR, Anderson JM, Royer M a, Holland KN (2014) Growth and Maximum Size of Tiger Sharks (*Galeocerdo cuvier*) in Hawaii. *PLoS One* 9:e84799

Myers RA, Baum JK, Shepherd TD, Powers SP, Peterson CH (2007) Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science* (80-) 315:1846–1850.

Noriega, R., Werry, J.M., Sumpton, W., Mayer, D. and S.Y. Lee. 2011. Trends in annual CPUE and evidence of sex and size segregation of *Sphyrna lewini*: Management implications in coastal waters of northeastern Australia. *Fisheries Research* 110: 472-477.

OEA 2015. Guía práctica sobre la CITES y los medios de subsistencia: estudio de caso Efectos de la aplicación de la decisión de inclusión de especies de tiburón martillo en CITES sobre los medios de subsistencia de las comunidades rurales pobres.

Oliveira, M.A.M., Amorim, A.F. and Arfelli, C.A. 1991. Estudo biología-pesqueiro de tubaries peligosos capturados no sudeste e sul do Brasil. IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá Paran Brasil. (Abstract).

Papastamatiou YP, Wetherbee BM, Lowe CG, Crow G (2006) Distribution and diet of four species of carcharhinid shark in the Hawaiian Islands: evidence for resource partitioning and competitive exclusion. *Mar Ecol Prog Ser* 320:239–251.

Pauly D (1998) How Pervasive is “ Fishing Down Marine Food Webs ”? *Science* (80-) 282:2–5

Piercy, A.N., Carlson, J.K., Sulikowski, J.A. and G. Burgess. 2007. Age and growth of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in the north-west Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Marine and Freshwater Research* 58: 34-40.

Porras, O.; Seko A.; Miyamoto, K. 1993. Extracción científica y comercialización de las especies pelágicas existentes en la Zona Económica Exclusiva del Pacífico de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, sede del Pacífico. Informe final. 194 p.

Robertson 2006 (imagen de Robertson: <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Sphyrna+lewini>)

Ruiz, G. M., Rawlings, T. K., Dobbs, F. C., Drake, L. A., Mullady, T., Huq, A., and Colwell, R. R. (2000). Global spread of microorganisms by ships—Ballast water discharged from vessels harbours a cocktail of potential pathogens. *Nature* 408, 49–50.

Ruppert JLW, Travers MJ, Smith LL, Fortin M-J, Meekan MG (2013) Caught in the middle: combined impacts of shark removal and coral loss on the fish communities of coral reefs. *PLoS One* 8:e74648.

Sibaja-cordero JA (2008) Tendencias espacio-temporales de los avistamientos de fauna marina en los buceos turísticos (Isla del Coco, Costa Rica). *Revista* 56:113–132.

Smith, S.E., Au, D.W. and C. Show. 1998. Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. *Marine Freshwater Research* 49: 663-678.

Sperone, E. et al. 2012. Spatiotemporal patterns of distribution of large predatory sharks in Calabria (central Mediterranean, southern Italy). *Acta Adriatica* 53:13-24.

Suchanek TH (1994) Temperate coastal marine communities—biodiversity and threats. *Am Zool* 34: 100–114

Springer S (1967) Social organization of shark populations. In: Gilbert P, Mathewson R, Rall D (eds) *Sharks, Skates, and Rays*. John Hopkins University Press, Baltimore, p 149–174

Stevens, J.D. and J.M. Lyle. 1989. The biology of three hammerhead sharks (*Eusphyrna blochii*, *Sphyrna mokarran* and *S. lewini*) from Northern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 40: 129-146.

Stevens JD, Bonfil R, Dulvy NK, Walker PA (2000) The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES J Mar Sci* 57:476–494

Torres-Huerta AM, Villavicencio-Garayzar C, Corro Espinoza D: Reproductive biology of the scalloped hammerhead shark *Sphyrna lewini* Griffith & Smith (Sphyrnidae) in the Gulf of California. *Hidrobiologica* 2008, 18: 227–238.

IUCN 2014. International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 3.1. Abril 21, 2014. <http://www.iucnredlist.org/>

Vitousek PM, Mooney HA, Lubchenco J, Melillo JM (1997). Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277: 494–499.

White, W.T., Bartron, C. and I.C. Potter. 2008. Catch composition and reproductive biology of *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith) (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) in Indonesian waters. *Journal of Fish Biology* 72: 1675-1689.

Yates PM, Heupel MR, Tobin AJ, Simpfendorfer CA (2015) Ecological drivers of shark distributions along a tropical coastline. *PLoS One* 10:e0121346

Zanella I, López A, Arauz R (2009) Caracterización de la pesca del tiburón martillo, en la parte externa del Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev Ciencias Mar y Costeras* 1:175–195

Zanella, I., A. López, and R. Arauz. 2010. La alimentación de tiburones martillo jóvenes (*Sphyrna lewini*) capturados en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 39(2): 447-453.

Zanella I, López-Garro A (2015) Abundancia, reproducción y tallas del tiburón martillo *Sphyrna lewini* Carcharhiniformes: Sphyrnidae) en la pesca artesanal de Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica. *Rev Biol Trop* 63:307–317

Anexos

Anexo 1. Análisis de Varianza realizado por la UNA para verifica si existe diferencia significativa dentro de los datos de las capturas de tiburón martillo desde el 2010 al 2015.

Análisis de varianza un factor (RESUMEN)				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
2010	12	169,37	14,11	13,91
2011	12	212,15	17,68	71,86
2012	12	183,69	15,31	82,32
2013	12	190,45	15,87	70,49
2014	12	183,29	15,27	49,88
2015	12	193,58	16,13	68,20

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Años (2010-2015)	83,75	5,00	16,75	0,28	0,92	2,35
Residuos	3923,36	66,00	59,44			
Total	4007,11	71				

Anexo 2. Regulaciones Nacionales relacionadas a las diferentes especies de Tiburón.

Marco legal Nacional (redactar párrafo que resuma el listado y enumere las medidas más sobresalientes)

En el ámbito nacional, INCOPESCA a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, así como del Ministerio de Ambiente y Energía, han promovido la siguiente legislación relacionada:

- 1) Decreto Ejecutivo 38027 del 19/11/2014 Oficializa Plan de Manejo de Área Marina de Manejo Montes Submarinos. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 2) Decreto Ejecutivo 38027 del 19/11/2013 Establecimiento de tallas de primera madurez para la captura y comercialización de elasmobranquios (tiburones y rayas) en Costa Rica. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 3) Decreto Ejecutivo 38014 del 09/10/2013 Oficializa la política Nacional del Mar y reforma Decreto Ejecutivo 37212 "Creación y funcionamiento de la Comisión Nacional Marina". Ente emisor, Poder Ejecutivo.
- 4) Resolución: 285 del 05/09/2013. Crea apertura en el Arancel Automatizado de Aduanas con la Nota Técnica 81 CITES. Ente emisor: Dirección General de Aduanas.
- 5) Acuerdo: 235 del 21/06/2013. Reforma Acuerdo AJDIP/105-2013 "Establece Tallas de Primera Madurez de especies marinas de interés comercial en las actividades de pesca de la flota comercial para la captura, aprovechamiento, descarga y comercialización". Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
- 6) Acuerdo: 105 del 08/03/2013. Establece Tallas de Primera Madurez de especies marinas de interés comercial en las actividades de pesca de la flota comercial para la captura, aprovechamiento, descarga y comercialización. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
- 7) Decreto Ejecutivo: 37354 del 10/10/2012. Prohibición de aleteo de tiburones, de importación de aletas y de transporte, trasiego y portación de aletas dentro de una embarcación en aguas jurisdiccionales. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 8) Resolución: 11 del 03/05/2012. Plan de Manejo del Parque Nacional Isla del Coco. Ente emisor: Sistema Nacional de Áreas de Conservación.
- 9) Acuerdo: 042 del 10/02/2012. Las embarcaciones de bandera extranjera de palangre que descarguen productos pesqueros en puertos nacionales, debidamente autorizados en el Litoral Pacífico, estarán obligadas de previo a contar con un sistema de seguimiento satelital. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
- 10) Acuerdo: 029 del 27/01/2012. Reforma Reglamento para la autorización de desembarques de productos pesqueros provenientes de las embarcaciones pertenecientes a la flota pesquera comercial nacional o extranjera (Acuerdo A.J.I.D./042). Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
- 11) Decreto Ejecutivo: 37023 del 23/01/2012. Reglamento de Uso Público del Parque Nacional Isla del Coco. Ente emisor: Poder Ejecutivo.

- 12) Decreto Ejecutivo: 36980 del 18/11/2011. RTCR 449:2010: Reglamento técnico para el etiquetado de productos pesqueros frescos, congelados y descongelados, de venta a granel o pre empacado en el punto de venta. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 13) Decreto Ejecutivo: 36800 del 04/10/2011. Publica Resolución N°263-2011 (COMIECO-LX) del 27 de julio de 2011 y su Anexo: Modificaciones al Arancel Centroamericano de Importación, que incorpora al (SAC), los resultados de la Quinta Enmienda de la Nomenclatura y Codificación de Mercancías. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 14) Acuerdo: 205 del 03/06/2011. Metodología para la valoración económica de los daños ecológicos y económicos producidos por infracciones a la Ley de Pesca y Acuicultura en la zona marino costera costarricense. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.
- 15) Decreto Ejecutivo: 36782 del 24/05/2011. Reglamento a la Ley de Pesca y Acuicultura N°8436. Ente emisor: Poder Ejecutivo.
- 16) Reglamento: 042-2009 del 31/01/2009 Reglamento para la autorización de desembarques de productos pesqueros provenientes de las embarcaciones pertenecientes a la flota pesquera comercial nacional o extranjera (Acuerdo A.J.I.D./042). Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículos: 1, 2, 3.
- 17) Acuerdo: 028 del 23/01/2009. Aprueba y oficializa el Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones en Costa Rica (PANT) y su respectiva guía. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1.
- 18) Acuerdo: 434 del 28/11/2008. Establece las Tarifas por Concepto de Bienes y Servicios que brinda el Instituto durante el periodo económico 2009. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 4.
- 19) Decreto Ejecutivo: 34928 del 27/11/2008. Procedimiento para la descarga de Tiburones por Embarcaciones Pesqueras Nacionales y Extranjeras en el Territorio Nacional. Ente emisor: Poder Ejecutivo Artículo: 4 No vigente*. Artículo: 3 No vigente*. Artículo: 2 No vigente*. Artículo: 1 No vigente*.
- 20) Acuerdo: 343 del 14/08/2008. Deroga acuerdos AJDIP/171-2008 y AJDIP/275-2008 y ordena a la Presidencia Ejecutiva del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura proceda a ejecutar lo dispuesto en el acuerdo AJDIP/139-2008. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1 No vigente*.
- 21) Acuerdo: 427 del 14/11/2008. Autoriza la descarga de tiburón con sus aletas adheridas con corte parcial a aquellas embarcaciones que se encuentren faenando. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1 No vigente*.
- 22) Decreto Ejecutivo: 34687 del 09/07/2008. RTCR 409: 2008 Reglamento de Límites Máximos Microbiológicos y de Residuos de Medicamentos y Contaminantes para los Productos y Subproductos de la Pesca y de la Acuicultura Destinados al Consumo Humano. Ente emisor: Poder Ejecutivo. Artículo: 1. 32. Acuerdo: 275 del 04/07/2008. Reforma acuerdo que suspende la implementación y vigencia del Acuerdo A.J.D.I.P/139-2008 sobre Regulación sobre el adecuado aprovechamiento y protección del recurso Tiburón. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1 No vigente*.
- 23) Acuerdo: 171 del 02/05/2008. Suspender la implementación y vigencia del Acuerdo A.J.D.I.P/139-2008 sobre Regulación sobre el adecuado aprovechamiento y protección del recurso Tiburón. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 2 No vigente*. Artículo: 1 No vigente*.

- 24) Acuerdo: 139 del 04/04/2008. Regulación sobre el adecuado aprovechamiento y protección del recurso Tiburón. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 5 No vigente*. Artículo: 2 No vigente*. Artículo: Transitorio 1 No vigente*. Artículo: 1 No vigente*.
- 25) Acuerdo: 388 del 01/09/2006. Emite Directrices N°PE-001-2006 y PE-002-2006, el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura refuerza medidas para la descarga de tiburones en los distintos puertos costarricenses como parte de la lucha para erradicar la práctica desaleteo. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1 No vigente*.
- 26) Acuerdo: 499 del 13/10/2005. Reforma acuerdo que establece deber de toda embarcación pesquera comercial, nacional o extranjera que llegue a puerto nacional con tiburón, de presentar a INCOPESCA solicitud de inspección de desembarque de dicho producto. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1.
- 27) Acuerdo: 431 del 31/08/2005. Establece deber de toda embarcación pesquera comercial, nacional o extranjera que llegue a puerto nacional con tiburón, de presentar a INCOPESCA solicitud de inspección de desembarque de dicho producto. Ente emisor: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Artículo: 1, 2, 3.
- 28) Ley: 8436 del 01/03/2005. Ley de Pesca y Acuicultura. Ente emisor: Asamblea Legislativa. Artículo: 40, 139.
- 29) Reglamento OSP-05-11—Que prohíbe la práctica del aleteo del tiburón en los países partes del SICA.
- 30) Reglamento del etiquetado RTCR-449-2010 Reglamento técnico para el etiquetado del producto pesquero. Decreto ejecutivo 36980-MEIC-MAG. Dentro del cual se especifica que para las especies *Sphyrna* debe ir etiquetado como “Tiburón Martillo”.

Anexo 3. Formularios Homologados



Formulario de Muestreo Biológico Pesquero en Desembarques



Costa Rica

MONITOREO BIOLÓGICO

N°	Especie	Sexo		AD	LD	LT	LP	LF	LID	LTR	LC	Peso	El animal tiene			Ombigo		No. de crías		Clasper calcificado		Clasper con espermia	
		M	F	(cm)	(kg)	C	V	Co	A	Ce	M	H	Si	No	Si	No							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							

Observaciones

