



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



Siempre  
con el pueblo



BICENTENARIO  
PERÚ 2021

# Diagnóstico situacional del “TIBURÓN DIAMANTE”

*(Isurus oxyrinchus)* en el Perú



Dirección de Conservación de  
Ecosistemas y Especie

Dirección General de Diversidad  
Biológica

Diagnóstico situacional del "Tiburón diamante" *Isurus oxyrinchus* en el Perú

**Autor:**  
Ministerio del Ambiente (MINAM)  
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales  
Dirección General de Diversidad Biológica  
Dirección de Conservación de Ecosistemas y Especies

**Editado por:**  
© Ministerio del Ambiente  
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales  
Dirección General de Diversidad Biológica  
Dirección de Conservación de Ecosistemas y Especies  
Ministerio del Ambiente - MINAM  
Av. Antonio Miroquesada 425, Magdalena del Mar, Lima, Perú  
Teléfono: +(51) 611 6000

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2022-00009

Primera edición, diciembre de 2021

**Imágenes:**  
© Ministerio del Ambiente

**Diseño y diagramación:**  
Aldo Salinas Vega,  
Calle Monsefú n.º 123 dpto 201  
San Miguel, Lima, Perú

Publicación de libre distribución, prohibida su venta.

Cita sugerida:

Ministerio del Ambiente. 2021. Diagnóstico Situacional del “Tiburón diamante” *Isurus oxyrinchus* en el Perú. Lima.

**Equipo de edición temática:**  
Keny Kanagusuku, Universidad Científica del Sur  
Shaleyla Kelez, Ecoceánica  
Fabiola Núñez Neyra, Dirección de Conservación de Ecosistemas y Especies  
Frida Rodríguez Pacheco, Dirección de Conservación de Ecosistemas y Especies  
Yuri Beraún Baca, Dirección de Conservación de Ecosistemas y Especies

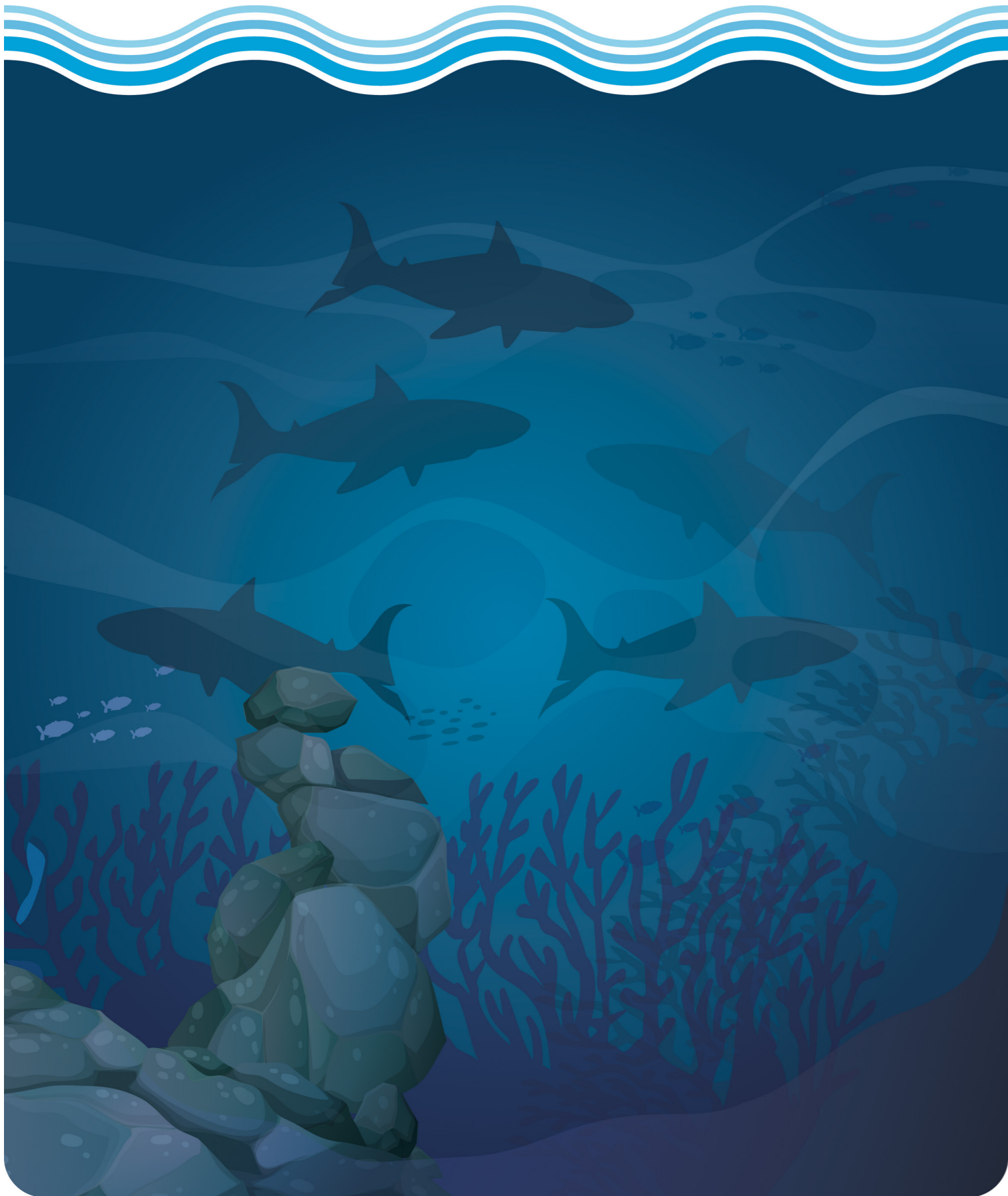
Diagnóstico situacional del  
**“TIBURÓN DIAMANTE”**

*(Isurus oxyrinchus)* en el Perú



# ÍNDICE

1. Introducción .....	09	
2. Metodología.....		
2.1. Recopilación, sistematización y análisis de información técnica, científica y de gestión generada por las instituciones vinculadas a la materia .....	11	
2.2. Recopilación y análisis de información sobre estadística pesquera de la especie .....	11	
3. Resultados.....		
3.1. Recopilación, sistematización y análisis de información técnica, científica y de gestión generada por las instituciones vinculadas a la materia .....	13	
3.1.1. Por tipo de documento .....	13	
3.1.2. Por tema .....	14	
3.1.3. Por año .....	15	
3.1.4. Biología .....	16	
3.1.4.1. Taxonomía, morfología y principales características para su identificación .....	16	
3.1.4.2. Edad, crecimiento y supervivencia.....	17	
a) Edad .....	17	
b) Madurez sexual .....	17	
c) Talla al nacer .....	17	
d) Talla máxima y talla de primera captura.....	17	
e) Tallas capturadas en el Perú .....	17	
f) Tallas capturadas en Chile .....	19	
g) Mortalidad natural .....	19	
3.1.4.3. Reproducción.....	19	
a) Tamaño de camada .....	19	
b) Tasa intrínseca de aumento poblacional .....	19	
3.1.4.4. Dieta .....	19	
a) Dieta en el Perú .....	19	
b) Dieta en Chile .....	20	
c) Dieta en Ecuador .....	20	
3.1.5. Ecología.....	20	
3.1.5.1. Hábitat .....	20	
3.1.5.2. Distribución y poblaciones .....	21	
3.1.5.3. Movimientos y migraciones .....	22	
3.1.6. Pesquería .....	24	
3.1.6.1. Artes de pesca .....	24	
a) Pesca en Perú .....	25	
b) Pesca en Chile .....	26	
c) Pesca en Ecuador .....	26	
3.1.6.2. Zonas de pesca .....	26	
3.1.6.3. Estacionalidad .....	30	
3.1.7. Usos y comercio.....	31	
3.1.7.1. Carne .....	31	
3.1.7.2. Aletas .....	31	
3.1.7.3. Piel .....	32	
3.1.7.4. Cartílago.....	32	
3.1.7.5. Hígado .....	32	
3.1.7.6. Productos diversos .....	32	
3.1.7.7. Pesca recreativa de captura y liberación .....	32	
3.1.8. Normativa .....	33	
3.1.8.1. Normativa a nivel nacional .....	33	
3.1.8.2. Normativa a nivel internacional .....	35	
a) Organismos globales .....	35	
b) Organismos regionales .....	37	
3.1.9. Amenazas y estado de conservación .....	38	
3.1.9.1. Sobrepesca .....	38	
3.1.9.2. Actividades recreativas .....	38	
3.1.9.3. Efluentes industriales y militares.....	38	
3.1.9.4. Cambio o alteración del hábitat .....	38	
3.2. Recopilación y análisis de información sobre estadística pesquera de la especie .....	39	
3.2.1. Instituto del Mar del Perú (Imarpe) .....	39	
3.2.2. Ministerio de la Producción (Produce) .....	39	
3.2.3. Sunat/Aduanas .....	40	
3.2.4. Certificados de desembarque del recurso tiburón .....	43	
3.3. Elaboración de mapa de distribución de la especie .....	45	
3.4. Elaboración de mapa de principales puntos de desembarque pesquero de la especie .....	45	
4. Referencias Bibliográficas.....	47	



# 1. INTRODUCCIÓN

Los peces cartilaginosos son un grupo que representa uno de los recursos biológicos más importantes a nivel mundial desde el punto de vista ecológico, pesquero y turístico (Conapesca-INP, 2004). Dentro de dicho grupo se encuentra la familia Lamnidae que está representada por cinco especies de tiburones en tres géneros (Compagno, Dando & Fowler 2006, Nelson, Grande & Wilson 2016). En el Perú, se encuentran reportadas tres de las cinco especies: *Carcharodon carcharias*, *Isurus oxyrinchus* y *Lamna nasus* (Chirichigno & Cornejo 2001, Cornejo *et al.* 2015).

*I. oxyrinchus*, conocido comúnmente como tiburón diamante, mako de aleta corta o tiburón bonito (Chirichigno & Cornejo 2001, Compagno, Dando & Fowler 2006, Nelson, Grande & Wilson 2016), es una especie litoral y epipelágica en alta mar, que se encuentra distribuida mundialmente en aguas tropicales y templadas cálidas de todos los océanos desde aproximadamente 50 °N hasta 50 °S. Por lo general, habita en aguas desde la superficie hasta unos 500 metros, y en temperaturas superiores a 16 °C (Compagno, Dando & Fowler 2006, Castro 2010). Se caracteriza por presentar un dorso de color púrpura o azul brillante con la parte ventral color blanca, una cabeza larga y puntiaguda, con una boca en forma de U y dientes como cuchillas. También presentan fuertes quillas en el pedúnculo caudal y una cola en forma de media luna (Compagno, Dando & Fowler, 2006).

Al igual que la gran mayoría de tiburones, *I. oxyrinchus* posee características biológicas particulares como: que presenta de tipo vivíparo aplacentario con oofagia embrionaria, pudiendo producir entre 4 a 25 crías por camada que pueden llegar a medir entre 60 y 70 cm de longitud total (LT), presentan un periodo de gestación de 12 a 25 meses, teniendo un ciclo reproductivo cada dos o tres años. Presentan una edad media de madurez mayor a 8 años y su edad máxima es mayor a 25 años (Cailliet *et al.* 2009, Castro 2010). Estas características sumadas

a un incremento de su pesquería debido a una presión comercial originada por la demanda de su carne y aletas que son utilizadas a nivel nacional e internacional han originado una baja en la tendencia de la población actual y como consecuencia se encuentra casi amenazada la especie (Cailliet *et al.* 2009).

En el país, *I. oxyrinchus* es una de las seis especies de tiburones más importantes a nivel comercial. A pesar de esto, son muy pocos los estudios relacionados a esta especie, reduciéndose a guías/catálogos de identificación, estudios de pesquería, pesca incidental, informes anuales de desembarques, entre otros. Se desconoce muchos aspectos de su biología, estado de conservación y comercialización.

En este sentido, el presente documento tiene como objetivo recopilar, sistematizar y analizar información especializada y actualizada sobre aspectos biológicos, comerciales y de gestión respecto al “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* que se registra en Perú, lo que servirá para la elaboración del Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP), requisito de CITES para su comercio, y que es un instrumento que promoverá el aprovechamiento sostenible de esta especie a nivel nacional y que incluirá recomendaciones para las autoridades competentes para que las implementen para el mejoramiento de la gestión de dicha especie.





## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 RECOPIACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN TÉCNICA, CIENTÍFICA Y DE GESTIÓN GENERADA POR LAS INSTITUCIONES VINCULADAS A LA MATERIA.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de información sobre la biología, pesquería, medidas de conservación y comercialización de *I. oxyrinchus*. Se priorizó la búsqueda de información generada a nivel nacional, seguida de estudios en países vecinos. En tercer lugar, se buscó información a nivel de países del océano Pacífico y en último caso se utilizó información de otros océanos cuando no existiera información generada en los ámbitos del océano Pacífico.

Se separó la información teniendo en cuenta el ámbito (nacional, regional y mundial), usando como herramientas de búsqueda repositorios digitales, bases de datos, bibliotecas digitales y físicas de las principales instituciones vinculadas a la materia, tales como: Instituto del Mar del Perú (Imarpe), Ministerio de la Producción (Produce), Organizaciones no Gubernamentales (ONG), Universidades (entre ellas Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Científica del Sur, Universidad Ricardo Palma, Universidad Privada Cayetano Heredia, Universidad Nacional de Trujillo, Universidad Nacional de Piura, etc.), entre otros. Se completó la búsqueda con Google Académico y bases de datos bibliográfica

### 2.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE ESTADÍSTICA PESQUERA DE LA ESPECIE

Se realizó un pedido a Imarpe a través de una solicitud de acceso a información pública en la cual se solicita la data sobre los desembarques de *I. oxyrinchus*, para el período de 1996 hasta el 2018, de manera mensual y por puerto. Para el caso de Produce se realizó una solicitud de acceso a información pública en la cual se solicitó la data sobre los desembarques de *I. oxyrinchus*, para el período de 2008 hasta el 2018, de manera mensual y por puerto. Además, también se consultó la página web y con especialistas de Sunat/Aduanas sobre el tema de importación/exportación de esta especie y/o sus productos.



# 3. RESULTADOS

## 3.1 RECOPIACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN TÉCNICA, CIENTÍFICA Y DE GESTIÓN GENERADA POR LAS INSTITUCIONES VINCULADAS A LA MATERIA

Se encontraron 56 referencias, a nivel nacional, de diferentes tipos de documentos (artículos científicos, libros, informes/reportes, normas legales, resúmenes en eventos científicos, tesis y otros). Estos documentos investigan directa o indirectamente a tiburón diamante. La información recopilada va desde los años 1986 al 2018 en temas como pesquería, pesca incidental, presencia y/o

distribución, taxonomía, genética, normas legales entre otros.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para el ámbito nacional dispuestos de la siguiente manera:

### 3.1.1. Por tipo de documento

De las 56 referencias encontradas, el 29 % provienen de informes/reportes de instituciones públicas y privadas. Le sigue las normativas dispuestas por el gobierno con 16 %. Luego le sigue con 15 % los artículos científicos y otros que vendrían a ser manuales o guías de identificación. Con menor porcentaje tenemos a los libros con un 7 % y a las tesis con un 5 %, tal como muestra la figura 1.

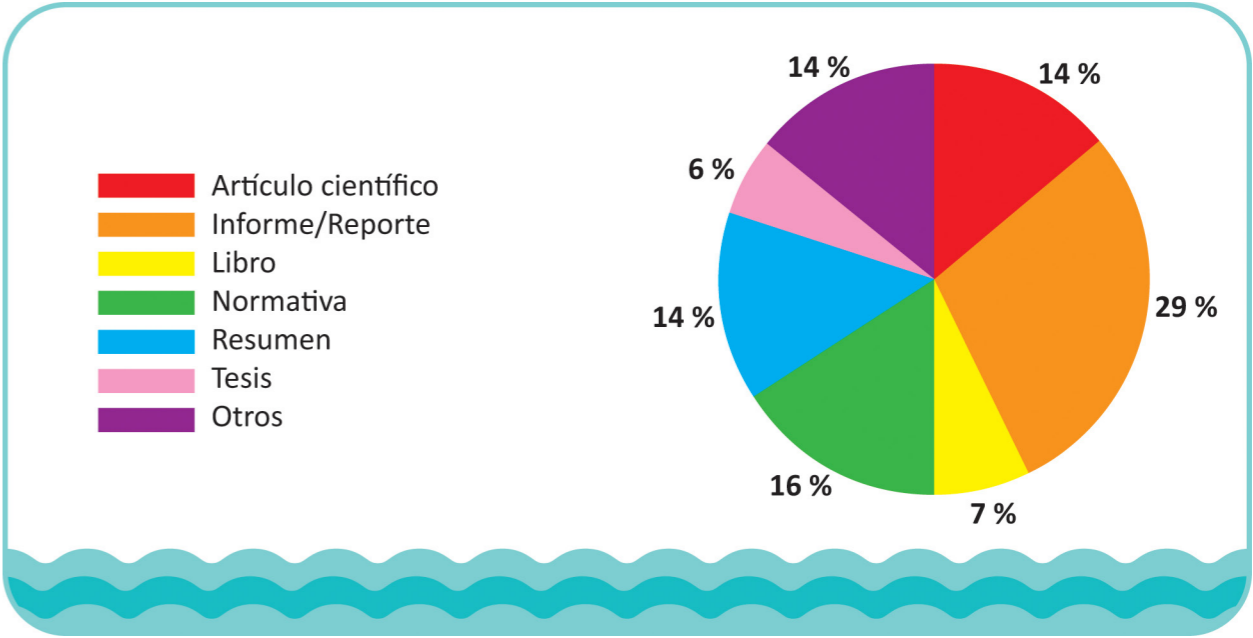


Figura 1. Porcentaje de referencias encontradas por tipo de documento a nivel nacional. Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Por tema

El mayor número de referencias encontradas en el ámbito nacional son del tema de pesquería con 20 documentos (figura 2). Se puede presumir que este valor tiene relación con la presencia de personal de entidades como Imarpe y Produce que toman nota de las especies que se desembarcan en diversos puntos del litoral, haciendo más fácil poder acceder a esa información para realizar trabajos relacionados a este tema.

Le sigue a pesquería, las normas legales con 9 y comercio con 6. Los temas que no se han investigado mucho o son escasos en el ámbito nacional son los que tiene relación con los de presencia/distribución, taxonomía, parásitos, alimentación, arqueología, parámetros biológicos, uso de hábitat, captura incidental y genética. Esto puede deberse a que los ejemplares después de ser capturados son eviscerados y cortados, por ende, son desembarcados incompletos, complicando el poder realizar estudios de reproducción y de contenido estomacal.

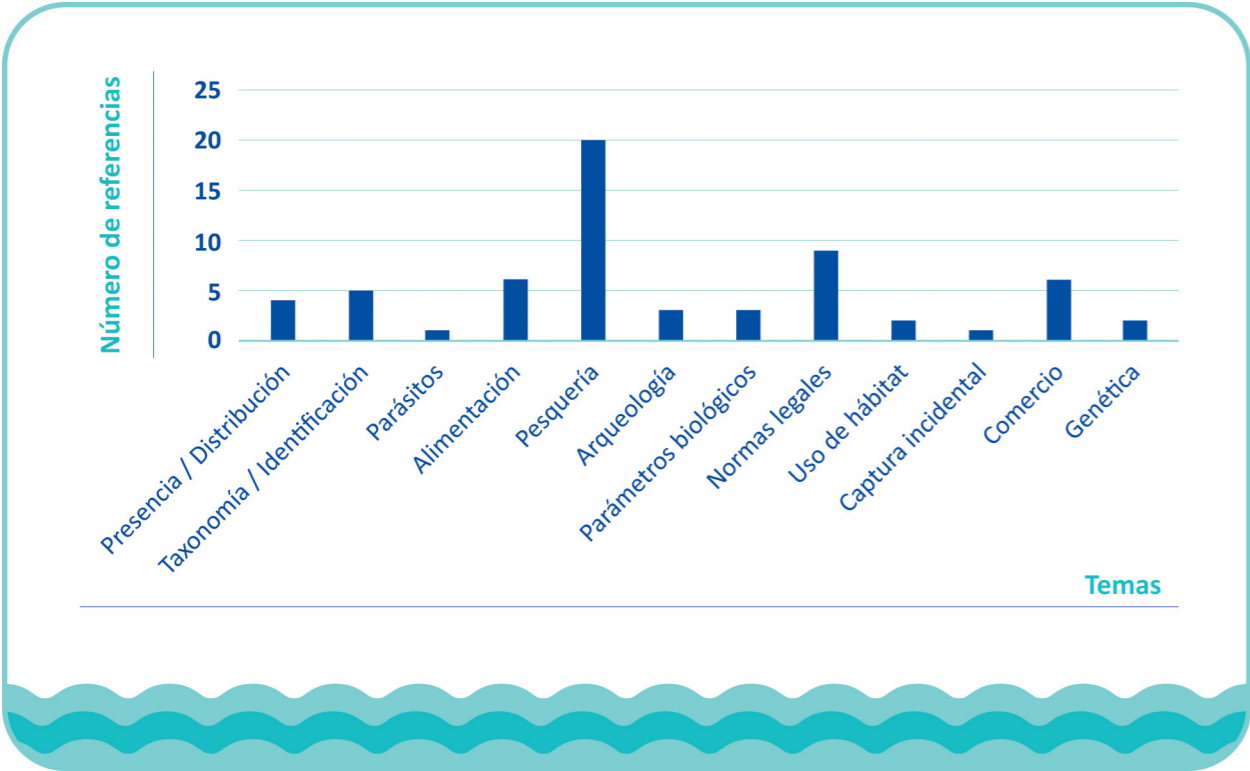


Figura 2. Número de referencias encontradas por tema a nivel nacional. Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Por año

Tal como muestra la figura 3, el año que sobresale con mayor número de referencias es el 2017 con 10 documentos, debido a que se desarrolló el I Simposio Peruano de Tiburones, Rayas y Especies Afines. Luego le sigue el 2015 con 6, de ahí el 2014 con 5 y con 4 le siguen el 2001 y el 2016.

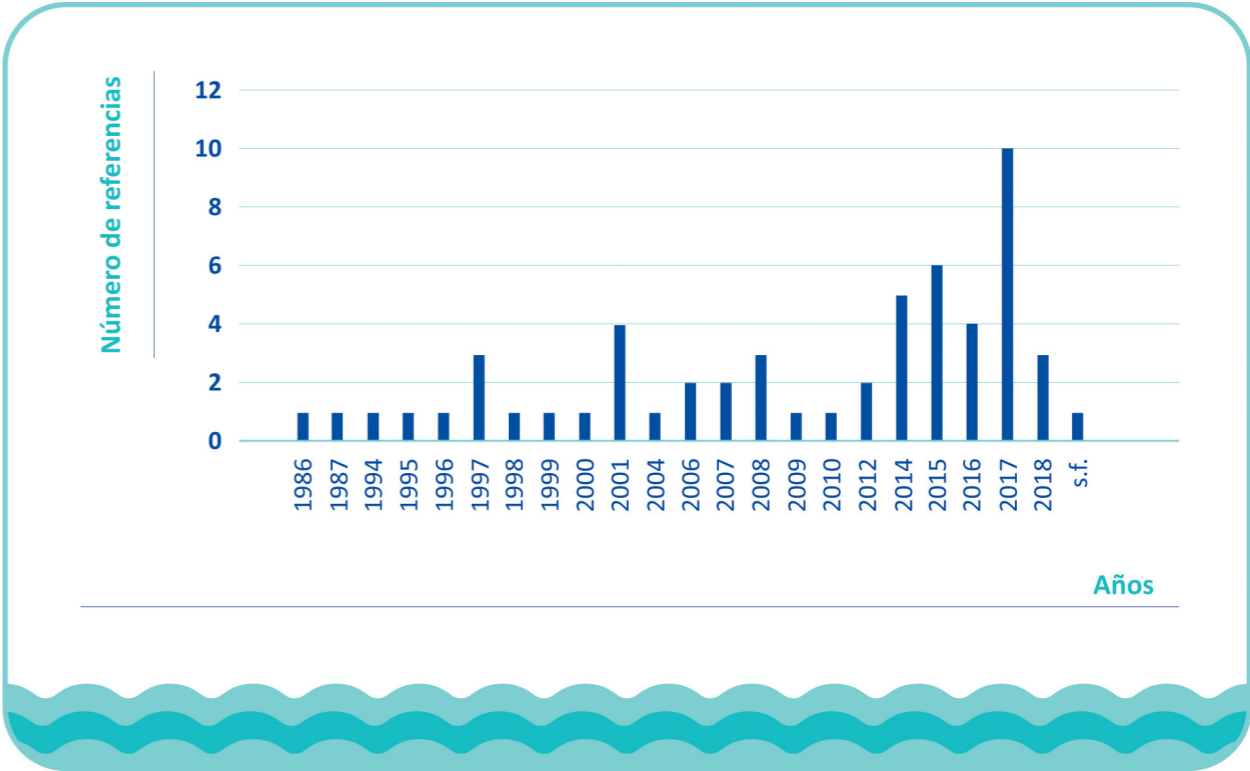


Figura 3. Número de referencias encontradas por año a nivel nacional. Fuente: elaboración propia.



3.1.4. Biología

3.1.4.1. Taxonomía, morfología y principales características para su identificación

El “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* (Rafinesque 1810), pertenece a la familia Lamnidae, la cual está compuesta por tres géneros y cinco especies. En general, los tiburones pertenecientes a esta familia son los más rápidos, pero el tiburón diamante en particular puede ser el más rápido y el más activo de todos (Compagno 2001).

- Reino: Animalia
- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Chondrycthes
- Subclase: Elasmobranchii
- Orden: Lamniformes
- Familia: Lamnidae
- Género: Isurus
- Especie: oxyrinchus
- Nombre científico: *Isurus oxyrinchus*
- Nombre común: Tiburón diamante

Las características de diagnóstico que presenta este género son: un hocico cónico, ojos grandes, fosas nasales situadas adyacentes al borde de la cabeza cuando se

tiene una vista ventral, un total de 43 a 54 dientes. Su cuerpo suele ser bastante delgado, el origen de la primera aleta dorsal generalmente detrás de las puntas traseras libres de aleta pectoral, el origen de la aleta anal debajo de la segunda base media de la aleta dorsal o ligeramente posterior a la segunda inserción de la aleta dorsal. Usualmente presentan una mancha axilar en las inserciones de la aleta pectoral, las puntas de las aletas pectorales suelen ser negras en su superficie ventral. Presenta unas quillas caudales secundarias ausentes o presentes y débiles. Presentan entre 182 a 197 vértebras, un cráneo con cartílagos rostrales ni inflamados ni híper calcificados, la válvula espiral o intestinal presenta entre 47 a 54 vueltas (Compagno 2002).

El tiburón diamante o mako de aletas cortas se caracteriza por presentar un hocico agudamente puntiagudo, unos ojos relativamente pequeños y una boca en forma de U. Un cuerpo moderadamente delgado, las aletas pectorales semifalcadas y con puntas relativamente estrechas, márgenes anteriores de aproximadamente 16 a 22 % de la longitud total y más cortas que la longitud de la cabeza. El origen de la primera aleta dorsal sobre o justo detrás de la punta posterior libre pectoral, el ápice de la primera aleta dorsal ampliamente redondeado en jóvenes, pero más anguloso y estrechamente redondeado en grandes

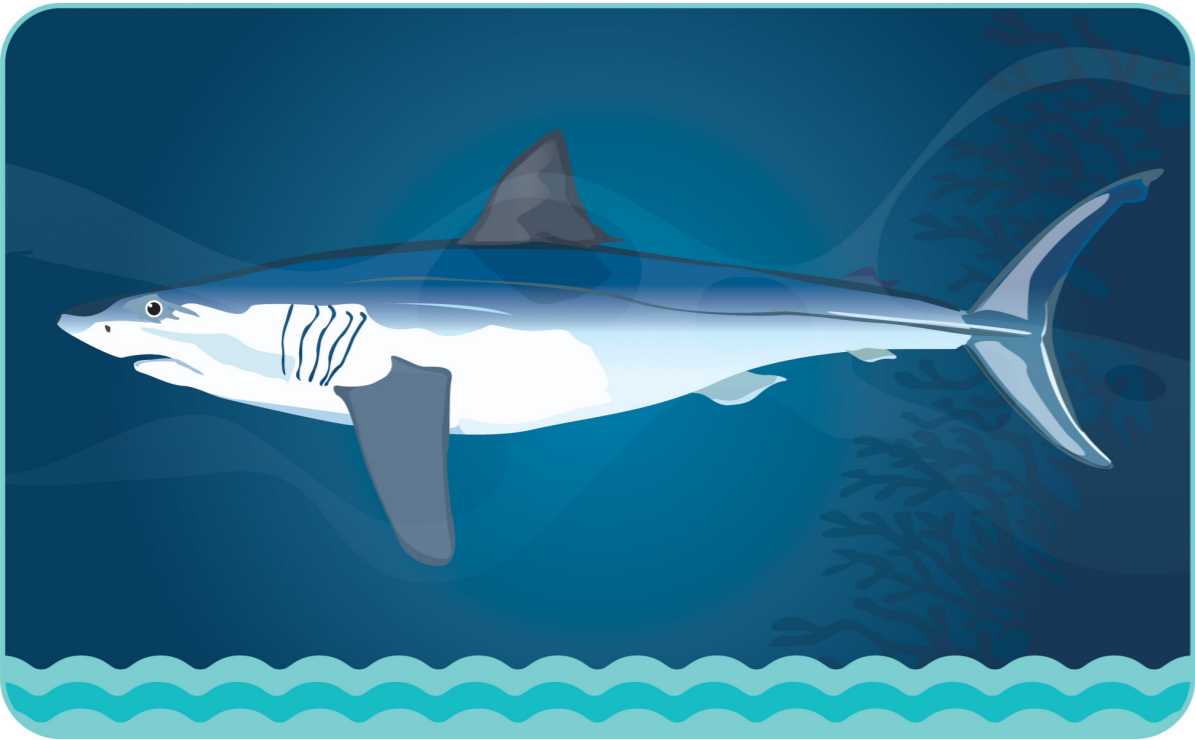


Figura 4. Dibujo de un “tiburón diamante” *I. oxyrinchus*.

juveniles y adultos, la altura de la primera aleta dorsal mayor que la longitud de la base en individuos grandes pero igual o menor en crías menores de 185 cm. Presentan un total de vértebras de 182 a 195, mayormente por debajo de 190. Presentan una coloración dorso lateral azul brillante o púrpura y blanco (figura 4) y por debajo del hocico en jóvenes y adultos (Compagno 2002, Castro 2011). Los dentículos dérmicos de la zona lateral por debajo de la primera aleta dorsal son pequeños y se superponen estrechamente entre ellos, presentan tres crestas fuertes y de tres a cinco cúspides, siendo la central un poco más larga que las otras (Castro 2011).

3.1.4.2. Edad, crecimiento y supervivencia  
a) Edad

La estimación de edad para esta especie es comúnmente estudiada utilizando la vértebra de la región cervical (Ribot-Carballal *et al.* 2005). En el océano Pacífico (Baja California) se ha estimado que machos de 200 cm de largo total pueden tener 9 años, mientras que hembras de 290 cm pueden alcanzar los 18 años y que individuos menores de 100 cm aun no cumplen el año de edad (Ribot-Carballal *et al.* 2005). Los individuos de 1 a 5 años de edad miden entre 90 y 160 cm de largo total (Ribot-Carballal *et al.* 2005). Los parámetros estimados en el estudio realizados en Baja California utilizando el modelo de crecimiento de von Bertalanffy en ambos sexos combinados fueron:  $L_{\infty}$  = 411 cm largo total,  $k$  = 0.05 año<sup>-1</sup>,  $t_0$  = -4.7 años (Ribot-Carballal *et al.* 2005). En un estudio en Nueva Zelanda estimaron que la longevidad para este tiburón era de 28 años en machos y 29 años en hembras (Bishop *et al.* 2006). Cailliet *et al.* (1983) estimaron la longevidad en 45 años, aunque el individuo más viejo muestreado por Pratt 6 Casey (1983) tenía 17 años (Valeira & Abad 2009). No se cuenta con información de longevidad para el stock del Pacífico sur oriental.

Para efectos de evaluación, el Subcomité sobre Capturas Fortuitas de ICCAT asumió la curva de crecimiento combinada por sexos de Senba (2003), que determina los parámetros de crecimiento para el área del Pacífico con el método de vértebras que para todos los sexos:  $L_{\infty}$  = 310 cm,  $k$  = 0.084,  $t_0$  = -3.083. Para hembras:  $L_{\infty}$  = 310 cm,  $k$  = 0.13,  $t_0$  = -1.77 y para machos:  $L_{\infty}$  = 282 cm,  $k$  = 0.18,  $t_0$  = -1.35 teniendo en cuenta que  $L_{\infty}$  es en cm,  $k$  en y<sup>-1</sup> y  $t_0$  en y (Valeiras & Abad 2009).

b) Madurez sexual

Hay diferencias de tamaño en la madurez sexual entre los sexos. En el noroeste del Atlántico se estimó que los machos alcanzan la madurez sexual a los 195 cm de largo total, mientras que las hembras lo hacen entre los 265 -

280 cm. En Nueva Zelanda, los machos maduran a los 198 - 204 cm y las hembras a los 301 - 307 cm. Compagno (2001), informó que los machos maduran entre los 203 - 215 cm, alcanzando un tamaño máximo de 296 cm, mientras que las hembras maduran entre los 275 - 293 cm, alcanzando un máximo de casi 4 m (Cailliet *et al.* 2009).

Un estudio en Taiwán, estimo que los machos alcanzan la madurez sexual a los 210 cm de largo total (rango 200-215), mientras que las hembras lo hacen entre los 278 cm (rango 275-290) (Joung & Hsu 2005). En Baja California (México), muestran que los machos se vuelven adultos a tallas mayores de 180 cm de largo total mientras que para hembras no se pudo estimar porque no se registraron hembras adultas en dicho estudio (Ribot-Carballal *et al.* 200). En Ecuador estimaron que los machos alcanzan su primera madurez sexual a partir de los 180 cm (rango 170 - 200), mientras que en hembras lo hacen en 291 cm (Toro 2012).

c) Talla al nacer

A nivel global se ha estimado una talla al nacer de 70 cm (Mollet *et al.* 2000). Sin embargo, en Taiwán se estimó la talla al nacer en aproximadamente 74 cm de largo total (Joung & Hsu 2005). Compagno (2001) reporta que la talla al nacer es entre 60 - 70 cm.

d) Talla máxima y talla de primera captura

En esta especie las hembras alcanzan mayores tallas que los machos. Tallas máximas a nivel mundial han sido reportadas en 396 cm y estimadas en 408 cm (Compagno 2001), sin embargo, existe variabilidad entre poblaciones. Las tallas máximas observadas en Baja California, México, han sido 242 cm en machos y 290 cm en hembras (Ribot-Carballal *et al.* 2005). En el Perú se reporta como talla máxima 317 cm, pero no se menciona si dicho individuo era hembra o macho, sin embargo, en una de las figuras parece denotarse que fue macho (Romero & Bustamante 2007). Considerando las edades para diversas tallas presentadas en el estudio en Baja California podríamos estimar que quizás esta talla máxima de 317 cm equivale a 19 - 20 años. En el estudio realizado en el norte de Chile, la talla de primera captura ( $L_{50}$ ) estimada para el *I. oxyrinchus* fue 180,2 en machos, pero para hembras no se pudo estimar dado que no se registraron hembras adultas durante los muestreos (Bustamante & Bennett 2013).

e) Tallas capturadas en el Perú

La información biológica de esta especie en el Perú proviene de los monitoreos en faenas de pesca (i.e. observadores a bordo) o de desembarques. Estudios

realizados en los años 90 en el norte y centro de el Perú muestran que el promedio de los tiburones diamante están por encima de la talla mínima legal (170 cm) pero no por encima de talla de madurez sexual (180 cm para machos, 275 cm para hembras). La mayoría de los machos reportados fueron machos adultos, pero todas las hembras capturadas fueron individuos juveniles o en maduración (Elliot *et al.* 1995, 1996, 1997a, b). Se menciona que en el norte los individuos tienen mayores tallas que en el sur (Elliot *et al.* 1997a).

En un estudio en el 2007, los desembarques de embarcaciones espineleras en la zona centro de Perú muestran un rango de tallas amplio (69-317 cm) lo que significa que se encuentran tanto individuos juveniles como adultos. Sin embargo, la información mensual a lo largo de un año muestra que la mayoría de individuos

fueron juveniles, solo se encontraron algunas hembras adultas en marzo y machos adultos en marzo, abril y julio (Romero & Bustamante 2007).

En estudios más recientes, individuos capturados por embarcaciones espineleras frente a Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y el norte de Chile se encontraban por debajo de la talla mínima legal (tabla 1), tanto hembras como machos (Doherty *et al.* 2014). En resumen, la captura de tiburón diamante en el Perú está compuesta en su mayoría por individuos juveniles, aunque en la zona norte del Perú ocurre una mayor abundancia de machos adultos y la zona sur está compuesta casi completamente por juveniles, lo cual ha llevado a algunos autores a declarar que esta zona puede ser una zona de desarrollo (Doherty *et al.* 2004).

Tabla 1. Información de datos biométricos y sexos de tiburones diamante capturados en diferentes estudios realizados en el Perú. LT: largo total en cm, m: machos, h: hembras. Fuente: elaboración propia.

Fecha	Lugar	n	LT prom	LT min	LT max	LT h min	LT h max	LT m min	LT m max	m:h	Obs
Set-Oct 1995	120-140 mn frente a Islas Lobos	57	176.2	100	270	100	270	111	250	1:1.3	53 % m adultos, 97 % h inmaduras
Ene 1996	120-130 mn frente a Pacasmayo e Islas Lobos	57	176.2	115	234	115	234	128	192	1:2	100 % m adultos, 89 % h en maduración
Mar 1996	116 mn frente a Paita	3	194	153	217	153	217	212	212	1:2	100 % m adultos, 100 % h en maduración
Mar-Abr 1996	230 mn frente a Lima-Pisco	18	145	95	195	95	180	106	195	1:3	60 % m adultos, 38 % h adultas
Feb-Dic 2007	desembarque en Pucusana	625	118	67	317					1:1.28	56.2 % hembras
Set-Oct 2007	150 mn frente a Marcona, Chala, Atico	3		115	137	na	na	115	137	1:0	100 % inmaduros
2005-2010 (Dic-Feb)	frente a Arequipa, Moquegua, Tacna y Chile	43	99.5	52	163						(largo a la horquilla)
2005-2010 (Mar-Nov)	frente a Arequipa, Moquegua, Tacna y Chile	1705	109.5	100	120.7						(largo a la horquilla)

f) Tallas capturadas en Chile

En estudios realizados por investigadores en Chile, los machos tienden a ser más grandes al sur y al oeste del país y más pequeño en el noreste. Hay variación estacional en el tamaño de los machos, siendo más grandes los que se capturaron entre marzo y mayo. El patrón de tamaño para hembras es menos claro, pero sigue un patrón consistente con los machos, con hembras más grandes en el sur y el oeste y las más grandes se capturan entre febrero y mayo. Para ambos géneros, parece observarse que, a través de los años del estudio, el tamaño promedio de todas las capturas de tiburones diamantes ha disminuido (Quiroz & Hoyle 2019).

g) Mortalidad natural

Para la población en Nueva Zelanda se calculó la mortalidad natural basada en la ecuación de Hoenig (1983), resultando en una mortalidad de 0.14 para machos y 0.15 para hembras (Bishop *et al.* 2006).

3.1.4.3. Reproducción

La reproducción de las especies en la familia Lamnidae es poco conocida (Joung & Hsu 2005). El tiburón diamante tiene una reproducción de tipo vivíparo aplacentario con oofagia embrionaria (forma de canibalismo intrauterino donde los embriones en el útero se alimentan de otros huevos producidos por la madre) (Snelson *et al.* 2008, Valeiras & Abad 2009), sólo su ovario derecho es funcional. Un análisis temporal del índice de ensanchamiento del útero y el índice gonadosomático de hembras preñadas y posparto, indican un periodo de gestación de 15 a 18 meses (Mollet *et al.* 2000, 2002, Valeiras & Abad 2009). El parto generalmente ocurre desde fines de invierno a primavera en ambos hemisferios, pudiendo extenderse hasta el verano, presentando un ciclo reproductivo de tres años (Duffy & Francis 2001, Valeiras & Abad 2009). En general, tiene una productividad moderada; por lo que su capacidad para recuperarse de las presiones de las pesquerías es limitada (Dulvy *et al.* 2008).

Según investigaciones en Baja California, México, los tiburones diamantes se reproducen entre invierno y primavera típicamente (Pincay 2014). En Taiwán, el apareamiento ocurre de enero a junio (invierno y primavera) y el nacimiento de las crías entre diciembre y julio (Joung & Hsu 2005).

Los machos presentan un órgano copulador llamado gonopterigios o claspers, los cuales pueden experimentar un rápido crecimiento entre 110 a 135 cm de longitud total. El tamaño del gonopterigio puede indicar el estadio

de un tiburón. Se consideran inmaduros los individuos con un gonopterigio hasta 9 cm; en proceso de madurez si es entre 13 a 25 cm; y maduro si es entre 28 a 35 cm (“Cliff *et al.* 1990, Conde-Moreno y Galván-Magaña 2006” en Pincay 2014). Las hembras cuando están preñadas, tienen un periodo de gestación entre 15 y 18 meses, seguido por un periodo de reposo. El periodo de gestación fue estimado en Taiwán entre 23 y 25 meses (Joung & Hsu 2005). El tiempo total entre eventos de parto puede ser de hasta tres años (Mollet *et al.* 2000).

a) Tamaño de camada

Una hembra puede tener una camada de entre 4 a 25 embriones, aunque es posible que puedan llegar hasta 30, y que se alimentan con los huevos no fecundados (Mollet *et al.* 2000). En Taiwán el promedio es de 11.1 embriones (rango 4-15) (Joung & Hsu 2005). Según lo indicado por Mollet *et al.* (2000), se identificaron las hembras preñadas del Pacífico Sur obteniéndose un tamaño de camada entre 4 y 16 embriones con un promedio de 10 embriones. El tamaño de los embriones aumenta con el tamaño de la hembra.

b) Tasa intrínseca de aumento poblacional

Smith *et al.* (1998), menciona que entre 26 especies de tiburones, el tiburón diamante tiene un potencial de rebote intrínseco (una medida de su capacidad para recuperarse de la explotación) que se encuentra en un rango medio. La tasa anual de aumento de la población es de 0.046 años<sup>-1</sup>. Cortés (2002) calculó una tasa finita de aumento (lambda) de 1.141 (1.098 a 1.181 IC 95 %, r = 0.13) y el promedio edad reproductiva como 10.1 (9.2 a 11.1 95 % IC) años (Cailliet *et al.* 2009).

3.1.4.4. Dieta

El tiburón diamante tiene una estrategia de alimentación generalista con una dieta heterogénea. Dado a que el tiburón diamante es una especie migratoria, los grandes desplazamientos entre viajes permiten un cambio constantemente entre sus hábitats y entonces introducen mucha variedad y amplitud en el consumo de las presas (Pincay 2014). El nivel trófico del *I. oxyrinchus* es 4.3, según el estudio de Pincay (2014) sobre los tiburones diamantes en la costa del Ecuador. Este número significa que el tiburón diamante es un depredador terciario que consume la carne de otros animales y lobos marinos.

a) Dieta en el Perú

La dieta del *I. oxyrinchus* está basada principalmente en peces teleósteos y cefalópodos, pero consumen una variedad amplia de presas, lo que incluye a otros tiburones,

calamares, lobos marinos, delfines, y muchos tipos de peces (“Stevens 1984; Preti *et al.* 2012; Groeneveld *et al.* 2014; Porsmoguer *et al.* 2015” en Francis *et al.* 2019). Análisis de contenidos estomacales de tiburones capturados a 120 millas fuera de Isla Lobos de Afuera, Perú, en primavera mostraron que los principales ítems fueron “jurel” *Trachurus murphyi*, “sardina” *Sardinops sagax*, “bonito” *Sarda chiliensis*, “merluza” *Merluccius gayi peruanus*, “caballa” *Scomber japonicus* y “pota” *Dosidicus gigas* (Elliot *et al.* 1995). Sin embargo, análisis de tiburones en verano mostraron un 93 % de estómagos vacíos y los que tuvieron contenido mostraron “perico” *Coryphaena hippurus* y “tamborín” *Aphos porosus* (Elliot *et al.* 1996).

b) Dieta en Chile

En el estudio realizado en la pesquería de Chile, los contenidos estomacales de los tiburones diamantes fueron evaluados según el sexo y el tamaño de los tiburones. La caballa fue el principal ítem consumido, con una frecuencia de 47.4 %, además, los delfines representaron un 21 % del contenido estomacal. Al combinar los resultados de contenidos estomacales con isótopos estables las frecuencias resultaron en 45.2 % caballa, 37.3 % peces pequeños como *Scomberesox saurus* y *Cubiceps pauciradiatus* y 12.4% de restos de delfines y no se diferenciaron significativamente de la dieta de tiburón azul (Klarian *et al.* 2008). Los autores señalan que este hecho no necesariamente significa que los tiburones cazan activamente los delfines, sino que los delfines se consideran una “presa rara” para los tiburones diamantes.

Por otro lado, los investigadores descubrieron que la dieta varía mucho entre los grupos de tamaño. Los tiburones pequeños (menos de 180 cm) tienen una dieta que consiste principalmente en caballa (73.8 %), peces pequeños (14.7 %), y restos de delfines (7.8 %). Los tiburones medianos (más de 180 cm a 285 cm) buscan los restos de delfines con más frecuencia (28.7 %) pero todavía prefieren las caballas (59.3 %). La presa principal de los tiburones grandes (más de 285 cm) son los pescados pequeños (el 92.9 %), como los Nomeidae y

Scomberesocidae (Klarian *et al.* 2008). Entre los tiburones pequeños y grandes, existe menos que 1 % de similitud entre sus dietas y valores de alta importancia (Klarian *et al.* 2018).

Por lo general, los calamares representaron poca importancia en las dietas de los tiburones diamantes y no excedieron el 10 % de la total de los contenidos de estómago. Los tiburones diamantes son carroñeros consistentes y podrían buscar restos de mamíferos muertos para mejorar la calidad de sus dietas y así incrementar su consumo de energía (Klarian *et al.* 2018).

c) Dieta en Ecuador

Según un estudio realizado en la zona de Manta y Santa Rosa, Ecuador continental, la alimentación de los tiburones diamantes es muy similar entre los machos y las hembras; el índice de importancia relativa (IIR) muestra que los peces óseos fueron el grupo más importante (87.57 %), seguido de los calamares (11.95 %), y los últimos dos grupos mostraron ser poco importantes teniendo los peces cartilaginosos y los restos de mamíferos marinos sólo una importancia de 0.42 % y 0.048 % respectivamente. Las especies más importantes fueron las pertenecientes a la familia Scombridae como *Katsuwonus pelamis* y *Auxis sp.* y dentro de los calamares fueron *Dosidicus gigas* y *Ancistrocheirus lesueurii* (Pincay 2014).

3.1.5. Ecología

3.1.5.1. Hábitat

El hábitat de este tiburón es generalmente oceánico, pero puede penetrar cerca a la costa en algunos lugares que tienen la plataforma costera angosta como por ejemplo en Kwazulu-Natal, Sudáfrica (Compagno 2001). Se lo puede encontrar generalmente desde la superficie hasta al menos los 500 metros de profundidad, pero por medio de transmisores satelitales se ha observado que puede llegar a los 888 metros (Compagno 2001, Abascal *et al.* 2011). Sus rangos de temperatura parecen estar entre los 17 °C y 22 °C, y según Compagno (2001) raramente se los encuentra por debajo de los 16° C; sin embargo, en el Pacífico sur muestran que los tiburones diamante experimentaron temperaturas entre los 4.6 °C y 24 °C y

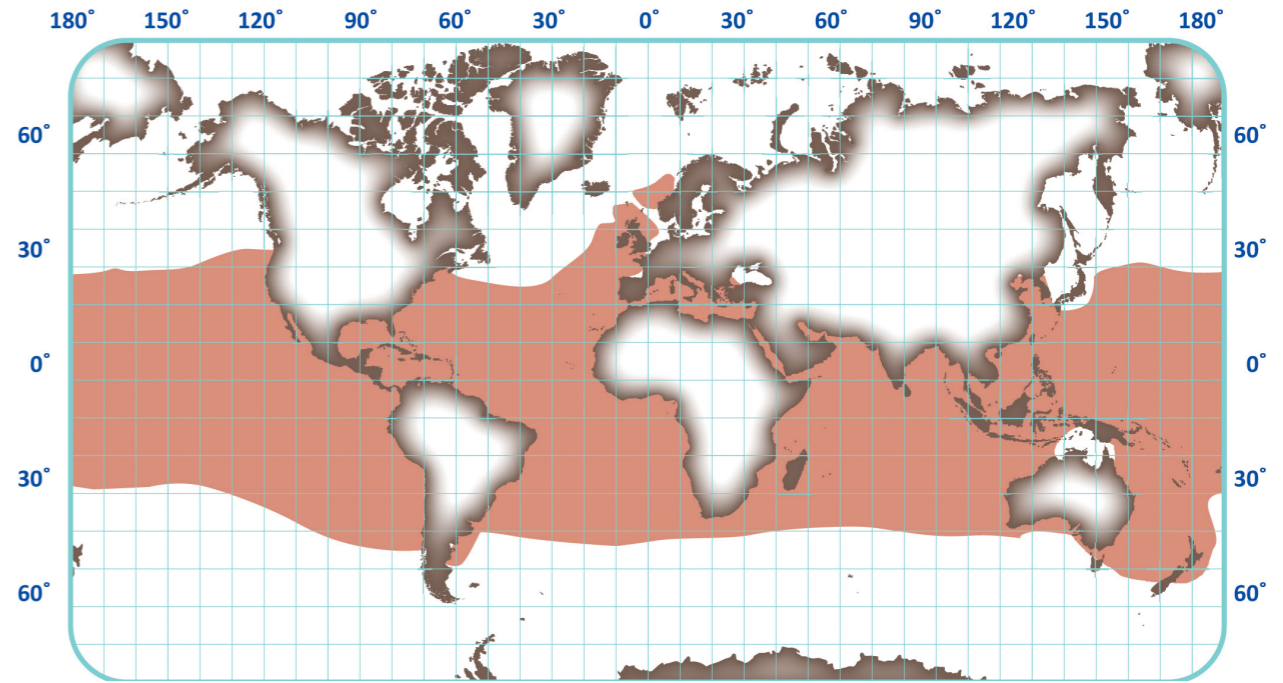


Figura 5. Distribución general del tiburón diamante a nivel mundial. Fuente: Compagno 2001

entre los 3 °C y los 30 °C durante sus movimientos y buceos y que la temperatura superficial del mar varió entre los 13.4 °C y 24.1 °C (Abascal *et al.* 2011, Francis *et al.* 2019). Son endotérmicas y pueden mantener las temperaturas corporales del núcleo de 6 °C a 8 °C por encima de la temperatura ambiente para que puedan entrar en agua oceánica fría y profunda (Francis *et al.* 2019).

3.1.5.2. Distribución y poblaciones

Tiene una amplia distribución geográfica y se puede encontrar en ambos hemisferios desde regiones templadas de alta latitud hasta zonas tropicales, desde las aguas cercanas a la costa hasta el océano abierto (figura 5), entre las que realiza sus respectivos ciclos de alimentación, apareamiento, reproducción y parto (Compagno 2001). En líneas generales se lo encuentra entre la latitud 50 °N (hasta la 60 °N en el Atlántico noreste) hasta los 50 °S, pero en la zona de Nueva Zelanda hasta los 60 °S (Cailliet *et al.* 2009).

Según Cailliet *et al.* (2009) su rango de distribución es el siguiente:

**Atlántico Occidental:** Grand Banks (Canadá) a Uruguay y el norte de Argentina, incluyendo Bermuda, el Golfo de México y el Caribe.

**Atlántico Oriental:** Noruega, Islas Británicas y el Mediterráneo a Marruecos, Azores, Sahara occidental, Mauritania, Senegal, Costa de Marfil, Ghana, el sur de Angola, probablemente Namibia, y Sudáfrica (costa oeste).

**Pacífico Oriental Índico:** Sudáfrica (costa este), Mozambique, Madagascar, Mauritius y el norte de Kenia, Mar Rojo y el este de las Maldivas, Irán, Omán, Pakistán, India, Indonesia, Vietnam, China, Taiwán, Corea del Norte, Corea del Sur, Japón, Rusia (Primorskiyi Kray), Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia, Fiji.

**Pacífico Central:** Desde el sur de las Islas Aleutianas a Islas de la Sociedad, incluyendo Hawái.



**Pacífico Este:** Estados Unidos de Norteamérica (sur de California y excepcionalmente Washington), sur de México, Costa Rica, Ecuador, Perú y Chile central.

El *stock* en el océano Pacífico, según estudios genéticos, se diferencian tres *stocks* distintos en el océano Pacífico, con diferencias muy significativas entre el Pacífico norte y el Pacífico sur pero además también dentro del Pacífico sur hay diferencias entre el Suroeste y el Sudeste (“Michaud et al. 2011; Taguchi et al. 2015; Corrigan et al. 2018” en Francis et al. 2019). Por lo tanto, los tiburones diamante que se encuentran en el Perú estarían en el *stock* de Pacífico Sudeste y sería un *stock* compartido con Chile y Ecuador.

Este tiburón utiliza distintas partes del océano en distintos momentos de su ciclo de vida, y además las hembras y machos usan el espacio de distinta manera. Por ejemplo, el hábitat y el comportamiento de las hembras maduras son poco conocidos (Francis et al. 2019). Los tiburones diamante juveniles son los más comúnmente observados puesto que dominan en las pesquerías en aguas templadas a nivel mundial (i.e. Doherty et al.2014). Existen pocos lugares que tienen una abundancia de tiburones diamantes adultos, con la excepción de dos lugares: la zona costera del este de Sudáfrica y las aguas tropicales y subtropicales del Pacífico central (Francis et al. 2019).

En un estudio realizado en el norte de Chile no se encontraron hembras adultas y los autores planteaban que era probable que las hembras se encuentren en zonas más costeras donde no se lleva a cabo la pesca y que dichas zonas podrían ser áreas de crianza (Bustamante & Bennett 2013). Sin embargo, estudios posteriores encontraron a los machos más cerca a la costa y hacia el sur, mientras que las hembras habitan más en las aguas oceánicas y más profundas (Quiroz & Hoyle 2019). En la zona del Pacífico sur central, hay una fuerte segregación sexual, donde más hembras se agrupan al este de 140 °S y más machos al oeste (Mucientes et al. 2009).

3.1.5.3. Movimientos y migraciones

Los tiburones diamante son capaces de realizar grandes migraciones como se ha evidenciado a través de investigaciones con transmisores satelitales; sin embargo, ellos permanecen largas temporadas en zonas específicas dentro de los océanos. Por ejemplo, en el estudio de Francis et al. (2019) en Nueva Zelanda (Pacífico occidental), donde se marcaron 14 tiburones con transmisores satelitales se pudo observar el 47.3 % del tiempo, los tiburones estaban en comportamiento “residente”, es decir, que los tiburones no se mueven mucho y se quedan en ubicaciones cerca a la costa de Nueva Zelanda, mientras que estaban en comportamiento “en viaje” en el 35.4 % de las ubicaciones, cuando los tiburones se dispersan ampliamente en el océano Pacífico noreste y también a lo largo de la costa de Nueva Zelanda (figura 6). De la misma manera, se observó que más de dos años después del marcaje, la mayoría de los tiburones permanecían dentro del Pacífico sudoccidental y muchas recapturas estaban a menos de 100 kilómetros del sitio de marcaje, mientras que otros estaban a 800-1300 kilómetros de distancia (Francis et al. 2019).

Un factor importante encontrado en el estudio de Francis et al. (2009) es la relación entre los comportamientos de “residente” y “en viaje” y la profundidad dado que los primeros ocurrieron generalmente en zonas cercanas a la costa de poca profundidad (mediana: 105 m) mientras que los segundos ocurrieron en zonas de aguas profundas (mediana: 2 239 m). Igualmente, la temperatura superficial del mar fue mayor durante el estado “en viaje” que durante el estado “residente” (Francis et al. 2019).

Los movimientos horizontales en el estudio de Francis et al. (2009) mostraron que las distancias en línea recta medidas desde las ubicaciones de marcaje estaban entre 311 y 2904 kilómetros, donde 12 de los 14 tiburones marcados nadaron más de 1 000 kilómetros. Tres tiburones viajaron aproximadamente de 19 000 a 20 000 kilómetros en total, en un gran circuito. Se reportó que un tercio de los desplazamientos diarios eran de menos de 20 kilómetros y dos tercios de menos de 40 kilómetros por día. En un día, el viaje más largo documentado fue

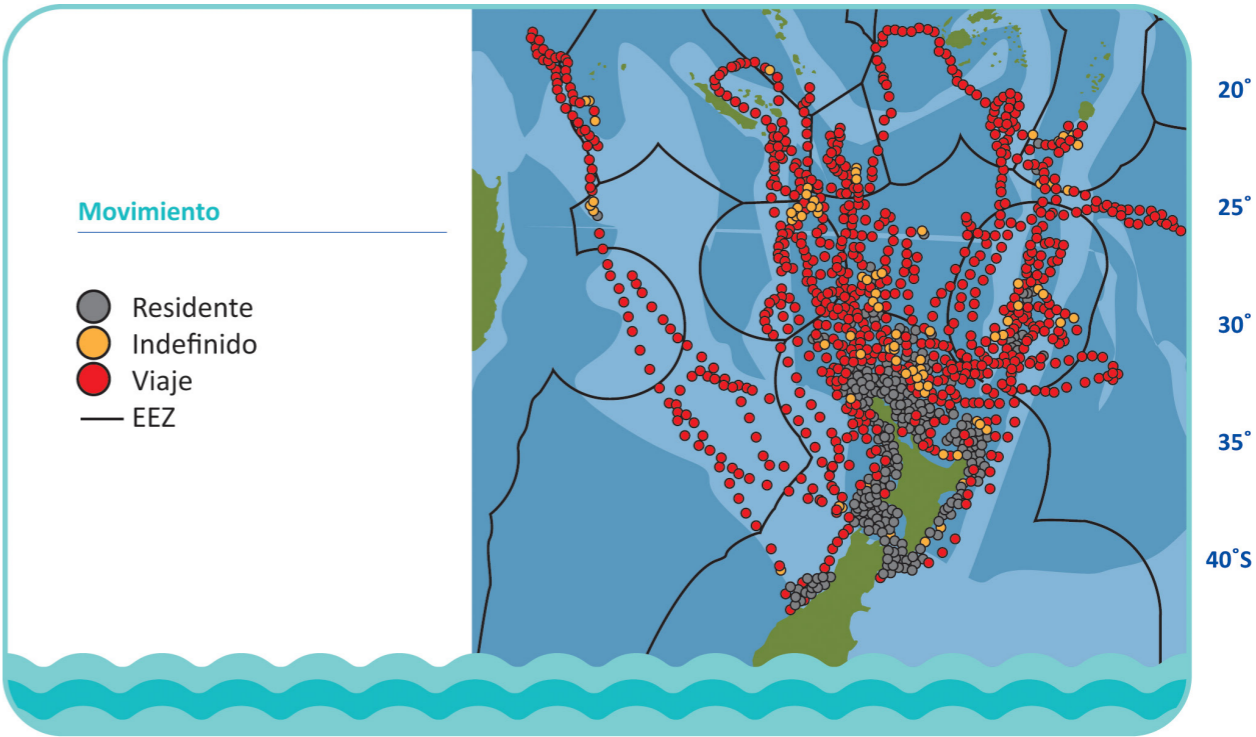


Figura 6. Recorridos de los 14 tiburones rastreados codificados de acuerdo a su estado de “residente” o “viaje” según el modelo de estado espacial en la zona norte de Nueva Zelanda. Fuente: Francis et al. 2019.

de 141 kilómetros (Francis et al. 2019). Los machos y las hembras adultos grandes fueron más móviles que los tiburones juveniles en el estudio.

En cuanto a los movimientos verticales, los tiburones diamantes hacen frecuentes buceos entre aguas superficiales y aguas más profundas de 300 a 400 metros, pero la mayoría de las veces prefieren aguas poco profundas de menos de 100 metros (Francis et al. 2019). Además, existen diferencias entre el día y la noche. Durante el día, pasan la mayor parte del tiempo en aguas superficiales de menos de 25 metros de profundidad. En la noche, el rango es más amplio cambiando entre la superficie y los 100 metros de profundidad, aunque existe mucha variabilidad entre individuos. Por otro

lado, la mayoría de los buceos profundos de más de 150 metros ocurrieron durante el día (Francis et al. 2019). Estos tiburones se sumergen con frecuencia más de 500 metros hasta profundidades máximas de 1 400 metros y una temperatura ambiente de 3.4 °C. Investigaciones acústicas muestran que hay una biomasa de organismos mesopelágicos más grande en el mar profundo que en las aguas superficiales. Entonces, las inmersiones profundas que hacen los tiburones diamantes podrían permitirles alimentarse de presas mesopelágicas y de los calamares que viven ahí. No obstante, también se hipotetiza que las inmersiones profundas podrían servir como una herramienta para navegación, también (Francis et al. 2019). Hay diferentes opiniones sobre cómo los ciclos lunares



afectan los movimientos del tiburón diamante. Quiroz (2019) encontró que los efectos lunares fueron significativos para predecir la probabilidad de capturas distintas de cero (non-zero catch - variable de éxito de captura) y la distribución de capturas distintas de cero (Quiroz 2019). Sin embargo, Adams (2016) descubrió que no se informaron efectos lunares en el sureste del Pacífico o el océano Índico occidental, aunque las tasas de captura alcanzaron su punto máximo durante la luna creciente en el océano Pacífico sudoccidental.

Francis *et al.* (2019) también descubrió que había una tendencia débil para movimientos hacia al norte entre otoño y primavera y más sur en el verano, aunque no encontró ninguna variación estacional en el Golfo de México ni cerca de la costa de Chile. Sin embargo, hay mucha variabilidad local, estacional y entre individuos, quizás reflejando la disponibilidad de fuentes alimenticias. Los niveles de producción primaria pueden actuar como un indicador de disponibilidad de presas porque muchas especies de tiburones pelágicos se basan en la producción primaria. En los ecosistemas de afloramiento de límite oriental (EBUEs), los tiburones migratorios como el tiburón diamante se alimentan principalmente del borde de entornos de afloramiento altamente productivos. (Francis *et al.* 2019).

Según Francis *et al.* (2019), los tiburones diamantes usan un movimiento de fuga tipo Lévy, lo que significa muchos movimientos pequeños intercalados con reubicaciones más largas en regiones de presas escasas e impredecibles. En aguas con más productividad, en hábitats de la plataforma continental o de la zona de convergencia, usan una estrategia de movimiento de Brown. La prevalencia de comportamiento residencial en la costa de Nueva Zelanda es probablemente indicativa de la alta disponibilidad de presa respecto a las regiones oceánicas. La distribución espacial del estado “en viaje” sugiere que los tiburones diamantes se mueven a lo largo de las crestas submarinas y podrían usar la topografía del fondo marino para navegación o porque la distribución de su presa los atrae a las crestas (Francis *et al.* 2019).

3.1.6. Pesquería

Históricamente a nivel global, los tiburones no eran una pesquería objetivo; sin embargo, su apreciado valor en el mercado debido a la sopa de aleta de tiburón ha llevado a transformarlos en una pesca objetivo (Dulvy *et al.* 2008, Clarke *et al.* 2013). Aunque en el caso del tiburón diamante, su carne se conserva porque tiene valor en el mercado (Cerna 2009).

Actualmente, el Perú es el principal país en la pesquería de tiburones en el Pacífico sudeste, y la pesquería con palangre artesanal es la que captura los mayores volúmenes; en dicha pesquería los tiburones azules y diamantes representan la mayoría de las capturas (Adams *et al.* 2016). Así, el tiburón diamante es el segundo tiburón más pescado en el Perú (González-Pestana *et al.* 2016) como puede observarse en la figura 7 que muestra los desembarques anuales de las 6 principales especies de tiburones pescados en el Perú.

3.1.6.1. Artes de pesca

Los tiburones diamantes se capturan con palangres pelágicos y con redes de deriva (Klarian *et al.* 2018) y también con frecuencia se capturan incidentalmente en la pesca de palangre de atún y pez espada (Francis *et al.* 2019) así como en la de perico (Doherty *et al.* 2014). La mayoría de las capturas globales de estos tiburones provienen de flotas de palangre dirigidas, así como de las capturas incidentales (Dulvy *et al.* 2008). En la región del Pacífico sudoriental, las pesquerías comerciales de palangre no están bien estudiadas o están mal reguladas (Klarian *et al.* 2018). Además, la mayoría de las poblaciones de tiburones son el objetivo de la pesca artesanal y son de acceso abierto, lo que puede conducir a la sobreexplotación de los tiburones, más aún cuando agencias de gestión locales a menudo carecen de la capacidad para llevar a cabo evaluaciones pesqueras efectivas (Salas *et al.* 2007). Las pesquerías artesanales pueden generar altos impactos ecológicos debido al gran tamaño de sus flotas, su elevado nivel de actividad y sus técnicas de pesquería destructivas (Alfaro-Shigueto *et al.* 2010). Según los informes de las tasas de captura, las poblaciones de tiburones han disminuido en los últimos

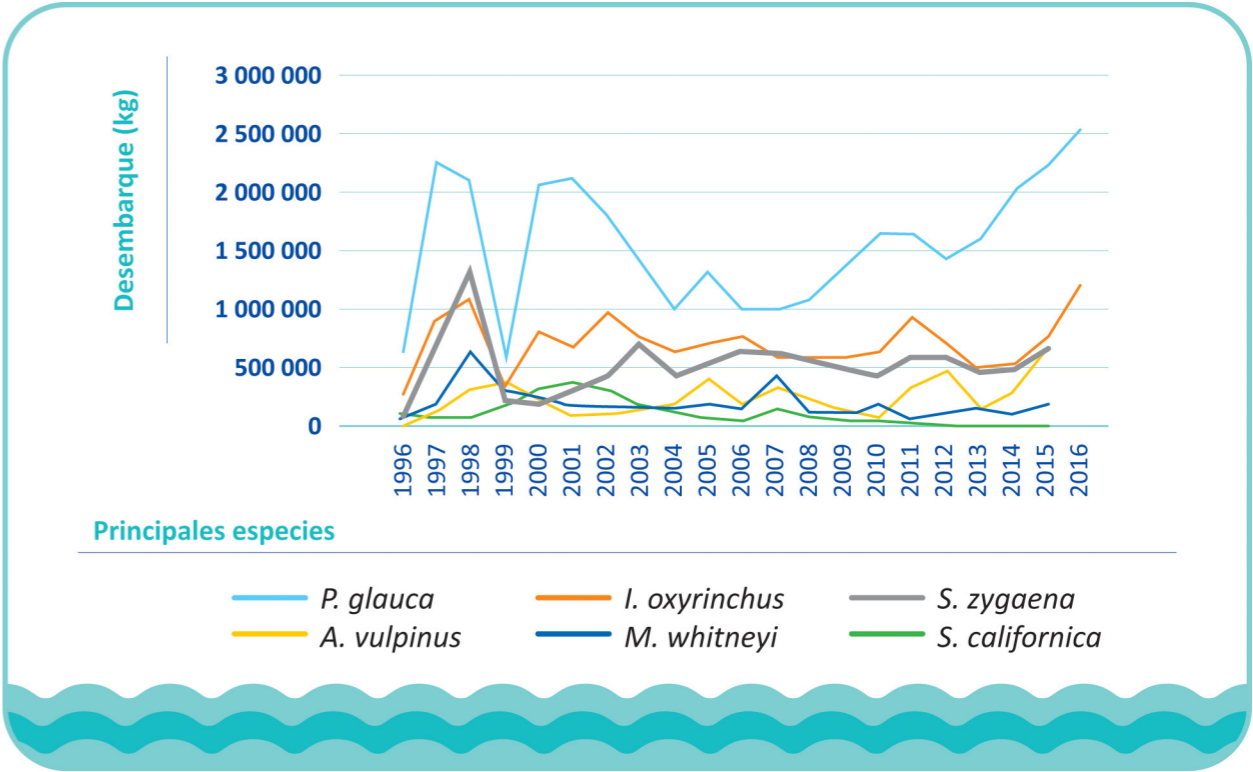


Figura 7. Desembarque en kilogramos de las principales 6 especies de tiburones desde 1996 hasta 2016. Fuente: Imarpe.

años, y la disminución real de la población puede ser mayor debido a las capturas ilegales y no declaradas de tiburones pelágicos (Clarke *et al.* 2013).

a) Pesca en el Perú

En el Perú, los tiburones diamante se capturan principalmente con espineles artesanales, pero también con redes de deriva. Las embarcaciones pesqueras artesanales, pueden llegar a tener un tonelaje de registro bruto (TRB) máximo de 362,6 metros cúbicos y puede ser de hasta 15 metros de largo, siempre y cuando se operen principalmente de manera manual.

Los espineleros tienen dos temporadas donde capturan tiburones, una donde los tiburones azul y diamante son

las especies objetivo y que va de marzo a noviembre y otra donde la especie objetivo es el perico *Coryphaena hippurus* pero donde también se capturan tiburones los cuales son retenidos (Doherty *et al.* 2014). Típicamente, los espineleros usan anzuelos tipo J grandes, reinales de multifilamento de nylon y líderes de cable con calamar gigante (*Dosidicus gigas*), pez volador (*Exocoetus volitans*), caballa (*Scomber japonicus*), pez puercoespín (*Diodon hystrix*), sardina del Pacífico peruano (*Sardinops sagax sagax*) y carne de pequeños cetáceos como carnada (Alfaro-Shigueto *et al.* 2010). Durante la temporada de pesca de perico, las embarcaciones artesanales realizan  $7,4 \pm 1,6$  lances por viaje con  $676,6 \pm 64,6$  anzuelos por lance, en promedio, mientras que durante la temporada de pesca de tiburones, realizan  $7,1 \pm 0,9$  lances por viaje



con  $705,1 \pm 89,9$  anzuelos por lance en promedio (Adams *et al.* 2016).

En un estudio de factores que puedan tratar de explicar las capturas de tiburón diamante, se encontró que los eventos fríos tipo La Niña tienen un efecto positivo en el CPUE (Captura por Unidad de Esfuerzo). Por otro lado, se ha encontrado que la temperatura superficial de la mar relacionada a mayores tasas de captura fue 20 °C y las mayores tasas de captura se dieron cuando la clorofila a tenía una concentración de cero y se pescaba a una profundidad de 1 000 metros (Adams *et al.* 2016). Otro factor en las tasas de captura fue el tamaño de la embarcación que esta estuvo positivamente relacionada (Adams *et al.* 2016). En cuanto al desarrollo histórico de la pesca, en la zona sur del Perú, la CPUE disminuyó desde el 2005 hasta el 2010 para luego estabilizarse (Adams *et al.* 2016), lo cual no coincide con los desembarques para esa especie, por lo que podríamos asumir que los desembarques no reflejan la abundancia de esta especie, al menos en la zona sur.

**b) Pesca en Chile**

En las aguas de Chile, la pesca de palangre y la pesca con redes de enmalle se utilizan tanto en la flota industrial como en la artesanal (Adams 2016). La flota industrial opera entre 100 y 800 millas náuticas de la costa, y se superpone con las pesquerías de la flota de artesanales grande de palangre. Las pesquerías de pequeños artesanales de palangre y con redes de enmalle operan dentro de 40 millas náuticas de la costa (Adams 2016). En Chile, además, se capturan incidentalmente en las pesquerías de pez espada, donde pueden constituir hasta

el 70 % de la captura total (Hernández *et al.* 2008).

Históricamente, las embarcaciones se utilizaban en las pesquerías de pez espada (*Xiphias gladius*) y los tiburones se capturaban de manera incidental. Sin embargo, hoy en día, ya existe un objetivo deliberado para capturar tiburones pelágicos y las pesquerías multiespecies capturan estos tiburones por el valor de sus aletas en los mercados asiáticos. Igual que en el Perú, los tiburones azules y diamantes son los más frecuentemente capturados, y según los reportes de capturas de las pesquerías de pez espada, la proporción de capturas de tiburones está superando a las capturas de pez espada (Quiroz 2019).

**c) Pesca en Ecuador**

Los desembarques de tiburón diamante representan el 2 % de peso de todos los tiburones desembarcados (Martínez-Ortiz y García-Domínguez 2013). La captura se realiza por embarcaciones artesanales utilizando palangre o enmalle de superficie (Pincay 2014).

**3.1.6.2. Zonas de pesca**

En el Perú se lo puede capturar a lo largo de toda la costa peruana, pero tiene mayores capturas en la zona sur del país (Quiroz 2019). Se han capturado tiburones diamante frente a Piura, Lambayeque, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, Ilo así como en el norte de Chile (figura 8). Según los estudios de Adams *et al.* (2016), las zonas con mayores tasas de captura se encontraron cerca a la costa frente a Moquegua y Tacna y lejos de la costa frente al sur de Arequipa (figura 9).

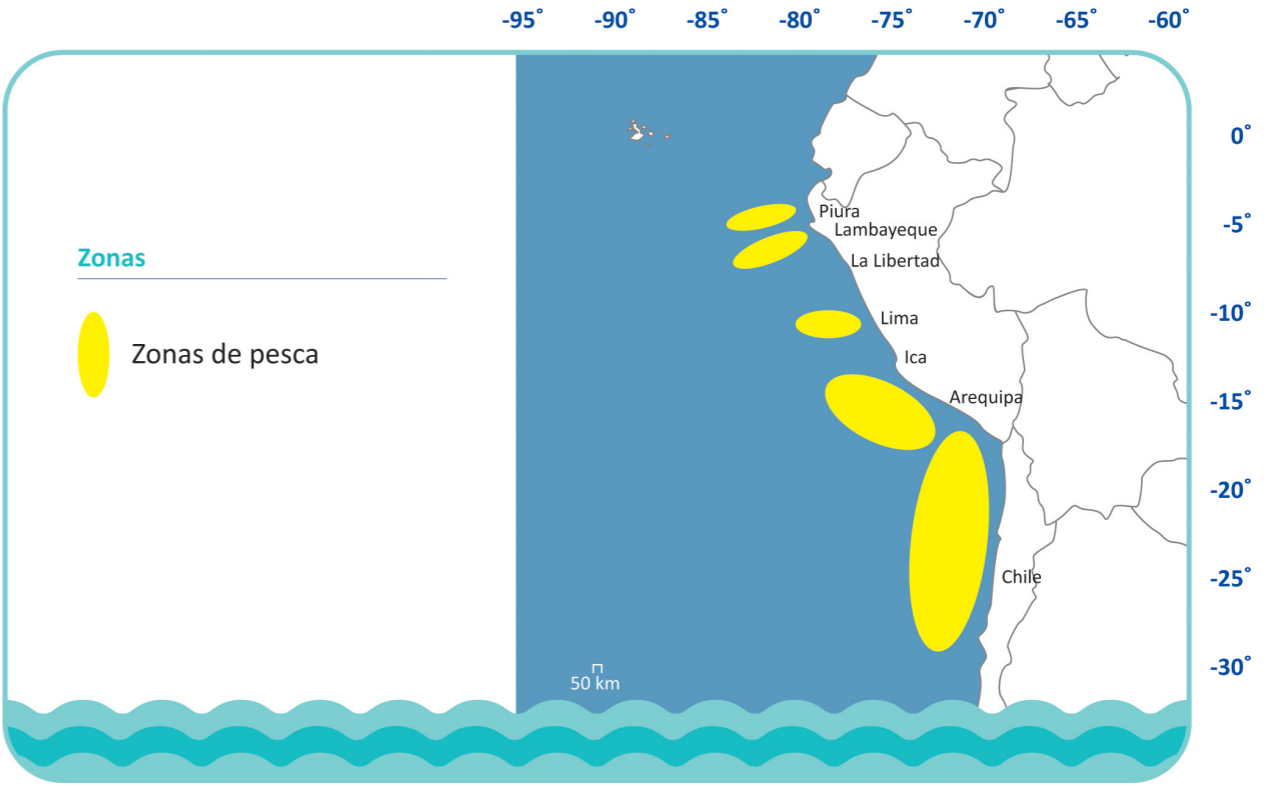


Figura 8. Zonas de pesca para el tiburón diamante (Elliot *et al.* 1995, 1996, 1997a, b, Romero & Bustamante 2007, Kelez *et al.* 2008, Doherty *et al.* 2014).

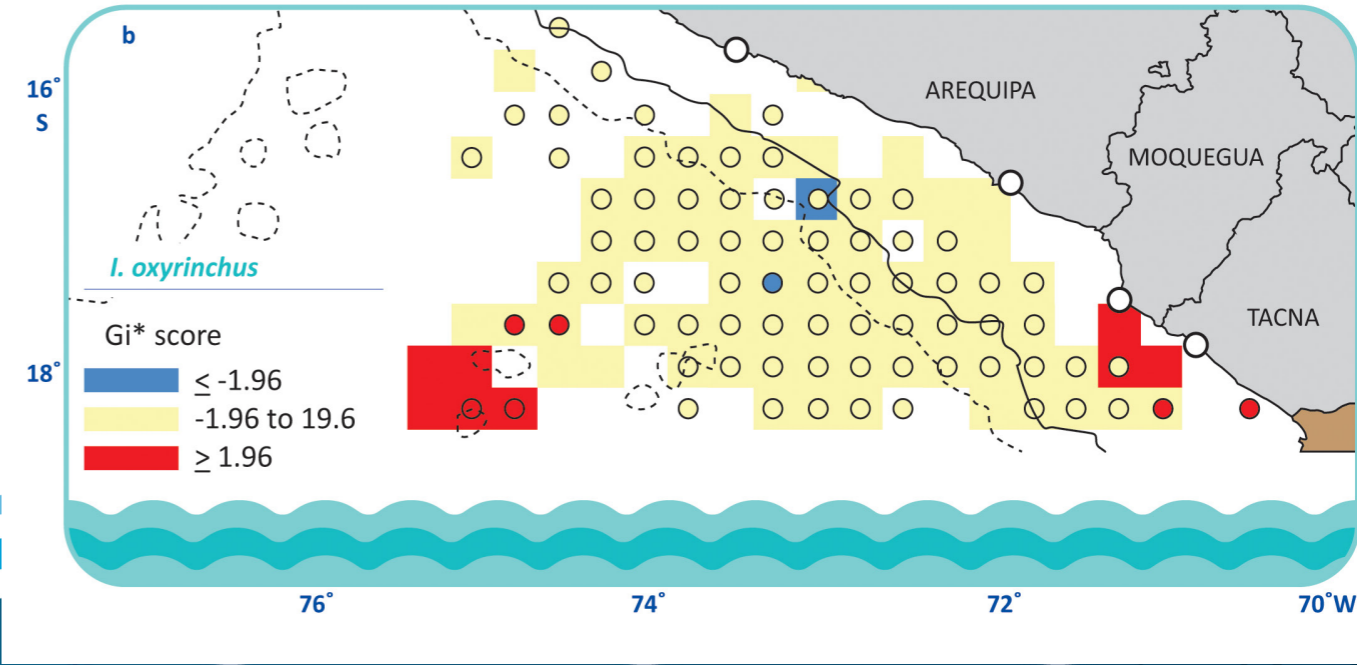


Figura 9. Zonas de alta captura (hotspots) en rojo y baja captura (coldspots) en azul, para el tiburón diamante durante faenas de pesca con espinel artesanal en la temporada de perico (círculos) y en la temporada de tiburón (cuadrados) entre el 2005 y septiembre 2014. Fuente: Adams *et al.* 2016

El tiburón diamante tiene como punto principal de desembarque al puerto de Ilo, el cual ha experimentado un aumento considerable desde el 2008 hasta el 2011, experimentando una caída en el 2012 y 2013 para luego volver a aumentar en el 2014 y 2015 (figura 10). En cuanto al porcentaje del desembarque total que Ilo representa, los valores han aumentado desde el 2008, fluctuando en el periodo 2011 - 2015 entre 80 y 90 % (figura 11). Estos

datos evidencian que la zona sur que ya era importante ha cobrado aún más importancia debido a la reducción de los desembarques en la zona centro representada por Pucusana (figura 11).

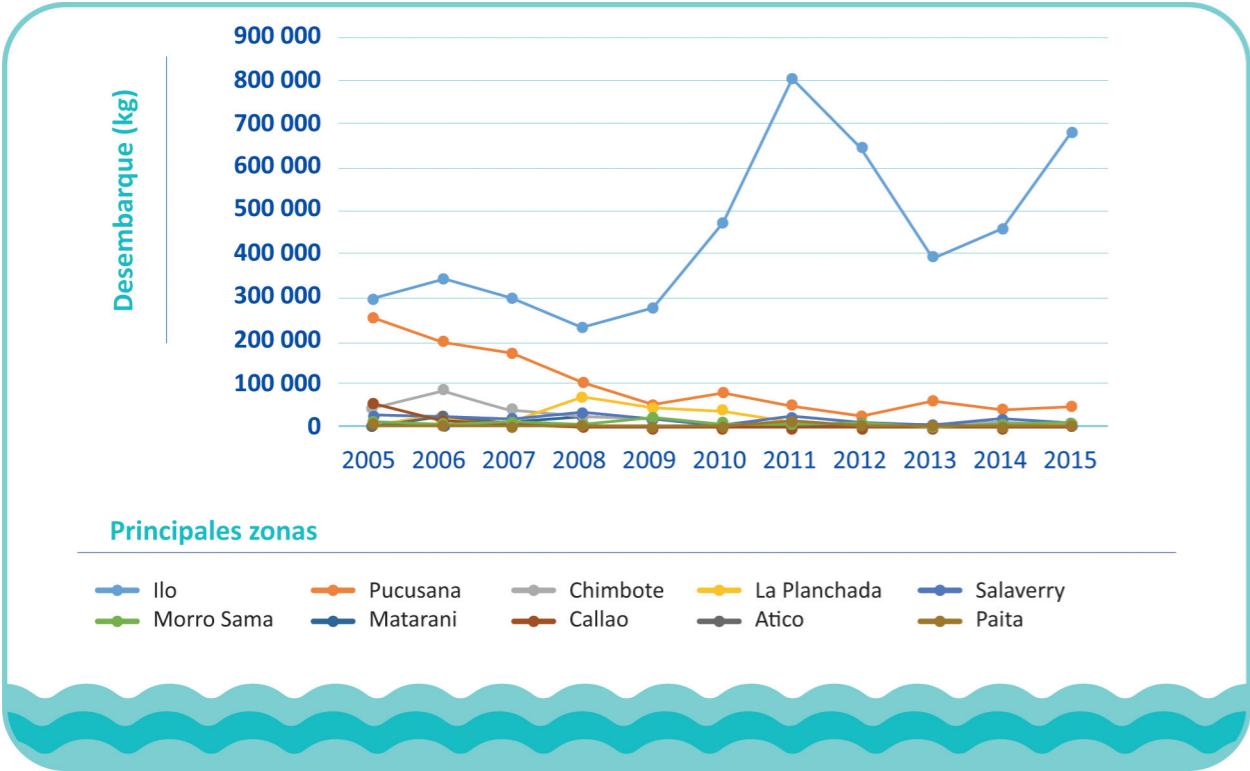


Figura 10. Desembarques de tiburón diamante por punto de desembarque del 2005 al 2015. Fuente: Imarpe.

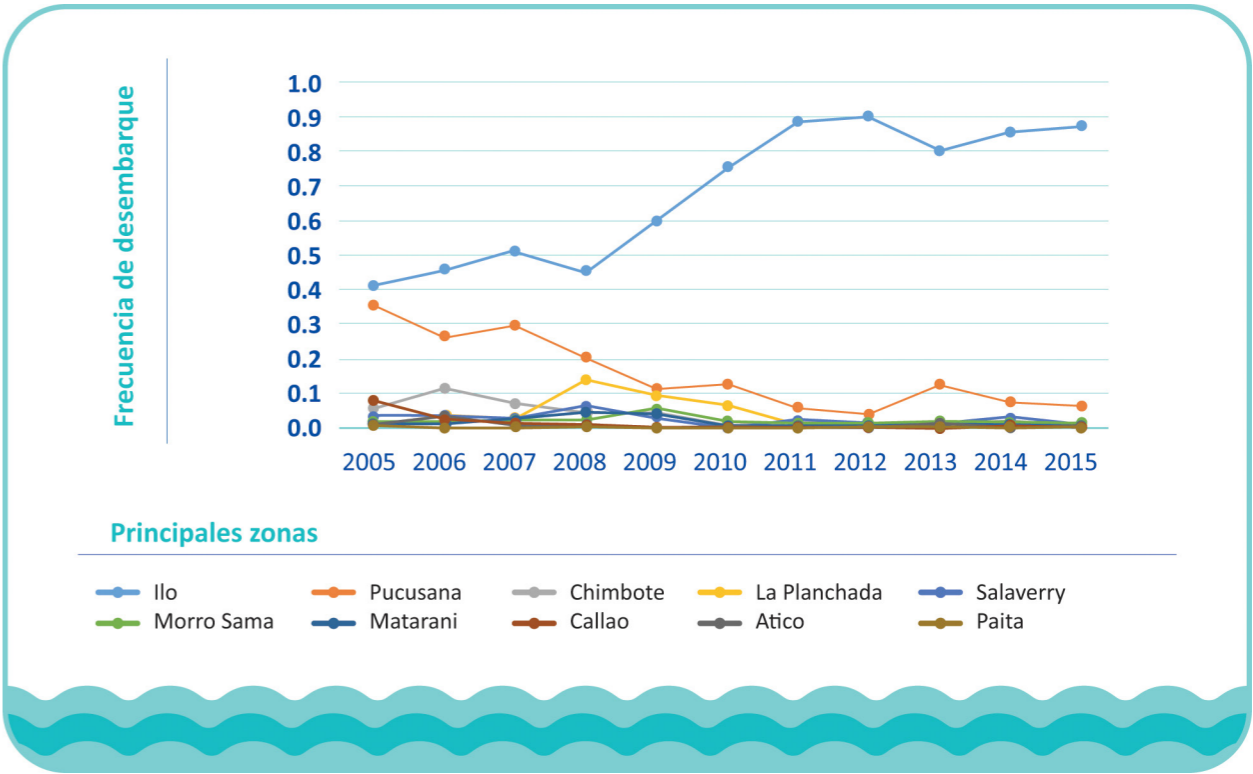
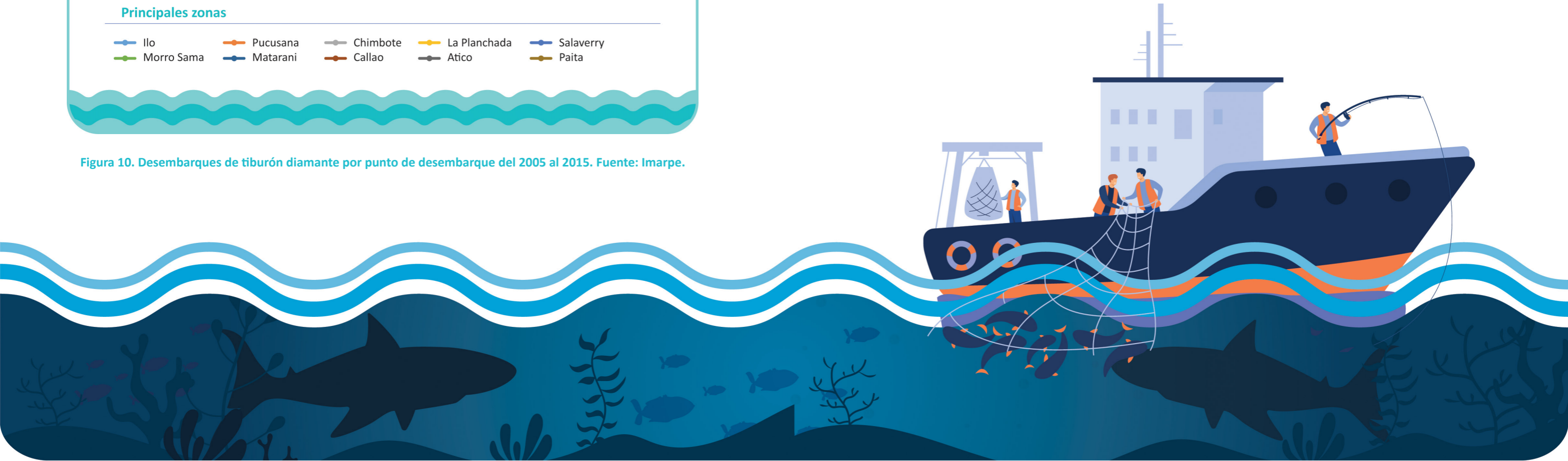


Figura 11. Frecuencia de desembarque de tiburón diamante por punto de desembarque del 2005 al 2015. Fuente: IMARPE.



3.1.6.3. Estacionalidad

La temporada de pesca con palangre de tiburón diamante, ocurre entre marzo y noviembre, pero durante la pesquería con palangre de perico, entre diciembre y febrero, también se capturan tiburones diamante los cuales son retenidos y comercializados (Adams *et al.* 2016). En el estudio de Adams *et al.* (2016) la tasa de

captura alcanza su punto máximo entre abril y julio. Sin embargo, datos de desembarques de tiburones diamante acumulados lo largo de la costa peruana entre los años 1997 y 2012 muestran que el pico se da en el mes de marzo, siendo también abril, mayo y junio meses con altos valores de desembarque (figuras 12 y 13).

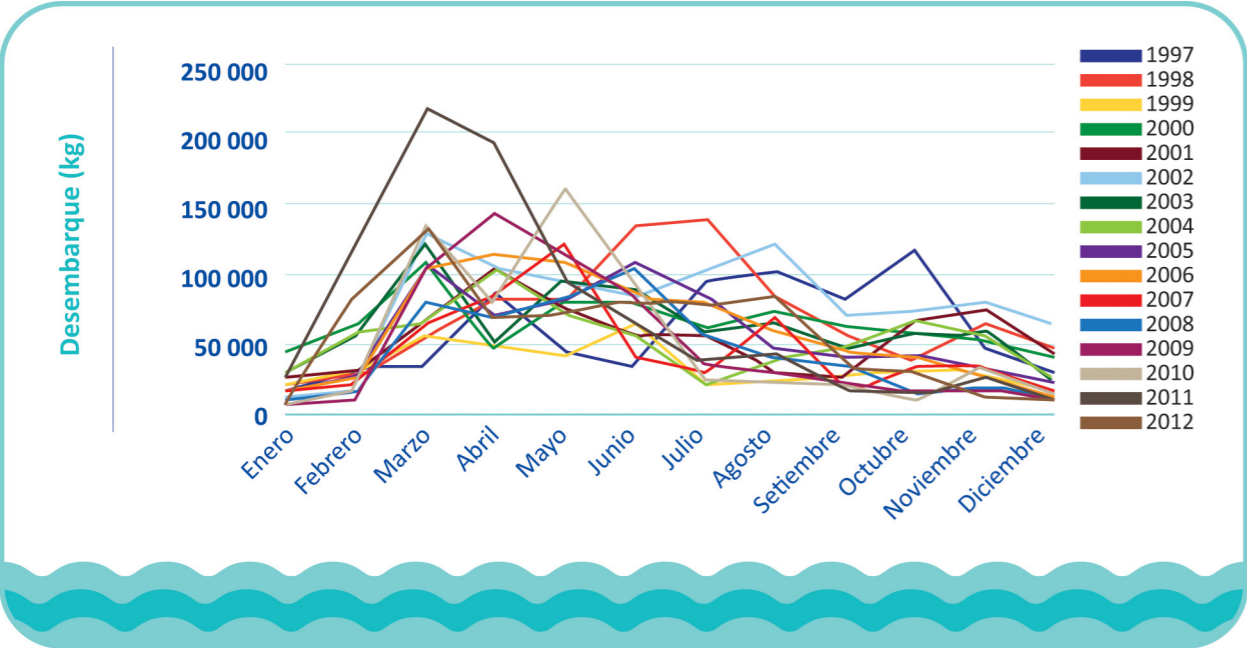


Figura 12. Desembarque (kg) mensual de tiburón diamante para el periodo entre 1997 y 2012. Fuente: Imarpe

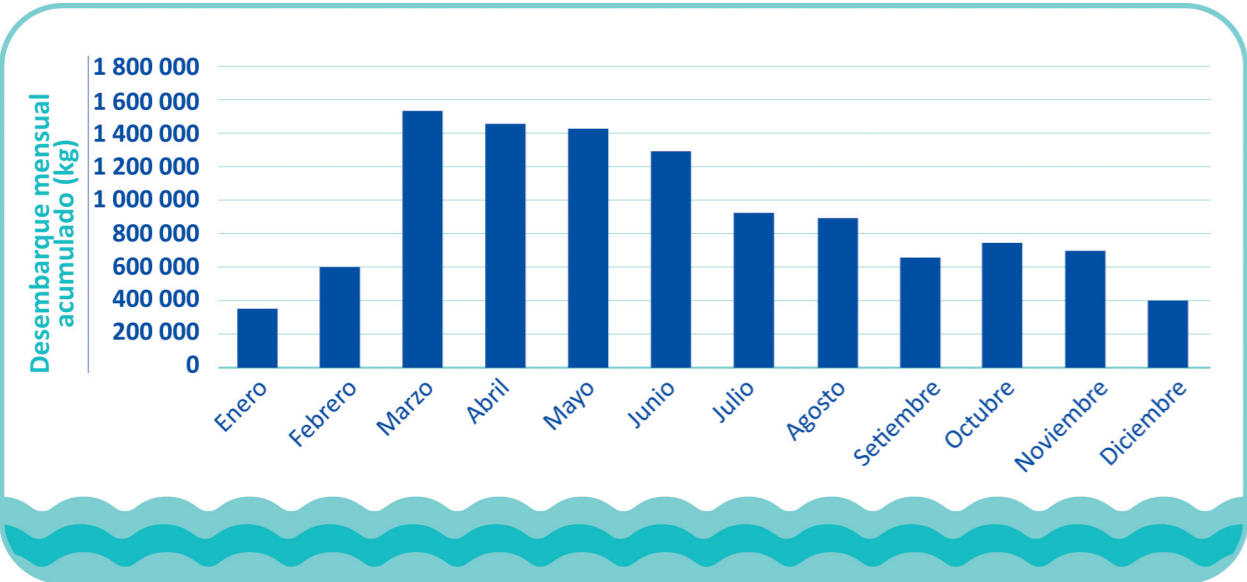


Figura 13. Desembarque (kg) mensual acumulado (1997-2012) de tiburón diamante. Fuente: Imarpe

3.1.7. Usos y comercio

El tiburón diamante es una de las especies de tiburones más valiosa por su carne de alta calidad. La carne se utiliza fresca, congelada, ahumada y salada en seco para consumo humano. El aceite se extrae para ser utilizado en la elaboración de vitaminas, las aletas utilizadas para la sopa de aleta de tiburón, las pieles se transforman en cuero y las mandíbulas y los dientes se usan para adornos (Compagno 2001, Cailliet *et al.* 2009, Walls & Soldo 2016). Esta especie se ha convertido en una de las más buscadas para realizar la pesca deportiva en países como Nueva Zelanda, Sudáfrica y California. En los últimos años, la actividad ecoturística ha incrementado, buscando a esta especie como atractivo para realizar el buceo en lugares como el sur de California desde la cuenca de Los Ángeles hasta San Diego, pero en otros lugares como en Sudáfrica y las Maldivas (Compagno 2001, Cailliet *et al.* 2009). También se ha reportado que se utilizan en comida para animales y en productos de belleza (Lehr 2015, Cardeñosa 2019).

3.1.7.1. Carne

Los datos mundiales muestran que hay una ligera disminución desde principios de la década del 2000 con respecto al comercio de aletas de tiburón debido a la expansión del comercio de carne de tiburón durante la última década. En el 2011 se pudo observar un aumento del 42 % en los volúmenes de carne de condrictio importada. Este crecimiento probablemente se pueda deber a la necesidad de satisfacer la creciente demanda mundial de productos del mar. Otra razón detrás de este crecimiento puede ser la implementación de regulaciones del aleteo que requieren que los tiburones se descarguen junto con sus aletas. Un ejemplo son los grandes productores como España y Taiwán, que además de proveer a los mercados de aletas de tiburón, ahora también exportan grandes volúmenes de carne de tiburón hacia Italia y Brasil, que son sus principales compradores. Uruguay se ha convertido en uno de los principales re-exportadores de carne de tiburón procesada al mercado brasileño. Algunos mercados europeos y norteamericanos prefieren otras especies de peces, posiblemente influenciado por las regulaciones sanitarias que impiden la importación de especies de tiburones grandes debido al alto contenido de mercurio (Dent & Clarke 2015).

El Perú no solo exporta carne de tiburón a diferentes destinos del mundo, sino que también tiene una demanda interna para consumo humano que en muchos casos se comercializa con el nombre de tollo diamante o lo hacen pasar como tollo de leche en los diversos mercados minoristas del país aprovechando que se venden en filete

(carne fresca) o troncos sin cabeza, teniendo un valor promedio de 20 soles por kilo. Otra modalidad de venta de carne de tiburón es la de seco-salado que se comercializa más en la zona norte del Perú (Nuñez & Wuest s.f.).

3.1.7.2. Aletas

Las aletas de tiburón se utilizan para hacer una sopa tradicional de aleta de tiburón en la cultura china y se encuentran entre los productos de pescado más valiosos del mundo (Camhi *et al.* 1998). Solo las finas fibras colágenas, sostienen el margen de la aleta, se usan en la sopa. En la mayoría de los tiburones, la primer dorsal, pectoral y lóbulo inferior de la aleta caudal son los más valiosos y generalmente se venden como un conjunto de cada tiburón. El lóbulo inferior del caudal se usa porque contiene las fibras de colágeno, mientras que el lóbulo superior está soportado por la columna vertebral y no tiene fibras. Las segundas aletas dorsales y pélvicas son más pequeñas pero también se utilizan, pero tienen un valor mucho menor y se mezclan lotes de varios tiburones. La aleta es retirada del cuerpo (tronco) con un corte semicircular para eliminar el exceso de carne (músculo) Cualquier residuo de carne que quede adherida a la base de la aleta se echará a perder durante el secado, disminuyendo así la calidad o incluso destruyendo el valor de la aleta. Por lo tanto, cuanto mayor cuidado se tenga al retirar las aletas, mayor será su valor (Vannuccini, 1999). El secado consiste en dejarlas secar al sol y se giran frecuentemente para facilitar el secado y evitar el rizado. Este proceso puede demorar entre 7 a 14 días, luego se envasan por juego de aletas secas en sacos de 25 kg y las virutas o los retazos secos en sacos de 50 kg. La mayoría de las aletas se comercializan como aletas secas y se importan para su posterior procesamiento en Hong Kong, Singapur o Taiwán para uso doméstico o reexportación (Vannuccini 1999, Musick 2005, Lehr 2015).

El Perú es el octavo exportador de aletas de tiburón más grande del mundo, siendo una de las especies principales el tiburón diamante. Parte de estas exportaciones son, en realidad, reexportaciones de aletas que ingresan al país procedentes de Ecuador (Hernández *et al.* 2018). De La Puente (2017) señaló que la producción potencial de aletas secas del Perú, entre el 2000 y 2015, fue de 233±70 toneladas anuales. La producción potencial es la capacidad de producir aletas bajo un contexto de eficiencia máxima, es decir, si es que todas las aletas de los tiburones desembarcados se hubieran aprovechado, considerando los altos precios de comercialización de estos productos. Al respecto, González-Pestana *et al.* (2016) señaló que durante el 2011, se registró un precio mínimo por kilogramo de aleta seca de U\$ 64,2 y un

máximo de U\$ 98,58 (Nuñez & Wuest s.f.).

3.1.7.3. Piel

En algunos países como Las Maldivas, Japón, Taiwán y Las Islas Salomón, la piel de tiburón se consume como alimento, luego de un proceso de secado, extracción de los dentículos, blanqueado y secado nuevamente. Otras formas de utilizar la piel son: como papel lija (sin teñir y con los dentículos adherido se le conoce como shagreen), cubrir empuñaduras de espadas (proporciona un agarre antideslizante), cuero que se puede usar para hacer una variedad de productos que incluyen muebles, encuadernación, zapatos, y bolsos de mano en países como Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón (Musick 2005). Hasta el momento no se ha reportado que en el Perú, se le dé un uso a la piel de tiburón, que por lo general es descartada a la hora de filetear los troncos para el comercio.

3.1.7.4. Cartílago

En China y en Japón, el cartílago se usa como alimento, el cual se hierve, se elimina el exceso de carne y se seca al sol para su posterior cocción. También este es secado, pulverizado y entregado en píldoras y en cápsulas. El mercado de las píldoras o cápsulas de cartílago de tiburón se expandió dramáticamente después de la publicación de un libro que pretende mostrar que los tiburones no contraen cáncer (afirmación que luego se comprobó mediante diversos estudios que era incorrecta). Los cartílagos son una buena fuente de condroitina y sulfato de glucosamina, compuestos que son útiles en tratamientos de diversas formas de artritis, por esta razón las cápsulas de cartílago de tiburón son comercializados hoy en día (Musick 2005). El comercio de cartílago en forma de cápsulas se da en el Perú, en la actualidad hay diversas empresas que lo comercializan ya que hay una demanda interna y externa de este producto.

3.1.7.5. Hígado

En países como China y las Islas Salomón el hígado es consumido como alimento (Vannuccinni, 1999), el cual se puede cocinar fresco o salado para su posterior preparación. Este es rico en varios hidrocarburos y aceites

extraídos de hígados que se han utilizado en la industria agrícola y textil, como lubricantes, cosméticos, como combustible para lámparas, como conservante de madera en cascos de barcos y en la industria farmacéutica (Kuang, 1999). El uso farmacéutico y de belleza de los productos de aceite de tiburón es de gran interés debido que el hígado es rico en Vitamina A, escualeno y escualamina (Musick 2005).

3.1.7.6. Productos diversos

A nivel mundial, hay reportes que mencionan los usos no convencionales para productos diversos de tiburón, tales como: mandíbulas y dientes como curiosidades y *souvenirs*, tiburones pequeños o embriones enteros preservados como *souvenirs*, harina de pescado y fertilizantes, como cebos en diferentes pesquerías de palangre, exposición en acuarios entre otros (Rose 1996, Musick 2005).

3.1.7.7. Pesca recreativa de captura y liberación

La pesca recreativa de tiburones ha sido popular en muchas áreas, al menos desde mediados de la década de 1970, cuando se estrenó la película "Jaws". A mediados de la década de los 90, un número creciente de pescadores de tiburones recreativos ha optado por liberar sus capturas vivas a menudo después del marcado. El valor de la pesca recreativa para las comunidades locales puede ser enorme teniendo en cuenta los costos para los pescadores de alimentos, alojamiento, carnada, aparejos, alquiler de botes, entre otros. Por lo tanto, el valor de un tiburón individual en una pesquería recreativa, incluso cuando no se libera al animal, es varias veces mayor a la del valor en una pesquería comercial. La pesca de captura y liberación claramente contribuye a la sostenibilidad de las poblaciones de tiburones. La supervivencia posterior a la liberación se puede aumentar mediante el uso de anzuelos circulares y cuidado en el manejo de los animales durante la pesca y durante la liberación (Musick 2005).

Los tiburones capturados y etiquetados por los pescadores recreativos han mostrado bajas tasas de mortalidad de 0 a 10 %, mientras los tiburones capturados en palangre de atún presentan tasas de mortalidad bajas a moderadas

de 3-31 %. La mayoría de las muertes ocurren en los primeros dos días después de que se liberan. Efectos no letales a corto plazo 2 a 5 días después de la liberación se han observado en los tiburones diamantes etiquetados, aunque el etiquetado tiene un efecto insignificante en el comportamiento del tiburón después de los primeros días de captura (Francis *et al.* 2019).

3.1.8. Normativa

3.1.8.1. Normativa a nivel nacional

En los últimos años, en el Perú ha generado una serie de normas legales para el aprovechamiento adecuado del recurso tiburón. A continuación, se presenta una línea de tiempo con las normativas vigentes a nivel nacional relacionadas a la pesca dirigida e incidental del tiburón diamante.

Las primera normativa pesquera en la cual se menciona específicamente al tiburón diamante se da en el 2001 con la promulgación del Reglamento de Ordenamiento Pesquero (ROP) del Atún (Decreto Supremo n.º 014-

2001-PE) estableciendo parámetros de cuidado para la pesca incidental de tiburones considerados como fauna acompañante (*Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus galapagensis*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus longimanus*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, *Sphyma zygaena*, *Heterodontus quoyi*, *Alopias vulpinus*, *Galeorhinus zyopterus*). En dicho decreto supremo se disponen límites porcentuales de captura incidental en relación a la captura total del recurso objetivo y según el arte de pesca utilizado. En junio del mismo año, se aprueba la relación de tallas mínimas de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles (tabla 2) de cinco especies de tiburones y todo un género (*Carcharhinus spp.*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, *Mustelus whitneyi*, *Mustelus mento*, *Triakis maculata*) bajo la Resolución Ministerial n.º 209-2001-PE, en esta resolución también se establece la longitud mínima de malla con redes tipo cortina para la extracción de tiburones y rayas en todo el litoral peruano. Según Adams *et al.* (2016), esta medida de la talla mínima de captura muy rara vez es aplicada para tiburón diamante.

Tabla 2. Tallas mínimas de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles  
Fuente: Resolución Ministerial n.º 209-2001-PE.

Especie	Nombre común	Talla mínima de captura (largo total cm)	Tolerancia máxima de juveniles
<i>Carcharhinus spp</i>	Tiburón	150	15 %
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	160	15 %
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón diamante	170	15 %
<i>Mustelus whitneyi</i>	Tollo	60	20 %
<i>Mustelus mento</i>	Tollo blanco	60	20 %



Con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de los recursos capturados durante la pesca de atún, en el 2002 el Ministerio de Pesquería (de esa época) presenta el informe del Instituto del Mar del Perú (Imarpe) mediante Oficio n.º DE-100-034-2002-IMP/PE con la relación de recursos hidrobiológicos existentes en el dominio marítimo peruano que son considerados altamente migratorios (la relación incluye al tiburón diamante) y que por temporadas ingresan a las aguas jurisdiccionales del país. Posteriormente a este informe, sale la Resolución Ministerial n.º 058-2002-PE para que estos recursos puedan ser aprovechados plenamente durante la pesca de Atún.

En el 2014, previa revisión al documento borrador (Resolución Ministerial n.º 295-2013-PRODUCE), se aprueba el Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines (PAN Tiburón – Perú), mediante el Decreto Supremo n.º 002-2014-PRODUCE. Estableciendo así -y por primera vez- una normativa en el Perú dirigida exclusivamente a “Garantizar la conservación y el ordenamiento pesquero de los tiburones, rayas y especies afines que se encuentren en aguas jurisdiccionales del Perú para su aprovechamiento sostenible”.

Este plan de acción incluye como objetivos específicos los siguientes:

- Desarrollar un sistema de información, seguimiento, monitoreo y evaluación de los tiburones, rayas y especies afines.
- Desarrollar un programa de investigación de las especies explotadas comercialmente a fin de diseñar un plan de ordenamiento pesquero.
- Fortalecer el marco regulatorio, normativo y control de las actividades pesqueras, concordantes con los compromisos internacionales.
- Desarrollar programas de promoción, capacitación, difusión y sensibilización a entidades públicas y/o privadas, comunidades pesqueras y público general para la conservación y aprovechamiento sostenible de los tiburones, rayas y especies afines.

Dentro de estos objetivos se disponen líneas de acción estratégica, actividades y/o proyectos, indicadores y metas incluyendo fechas para el cumplimiento de las mismas. Estas líneas de acción hacen referencia al Sistema de recolección de información y base de datos, a la investigación científica y tecnología aplicada a la conservación, al marco normativo y de control y a la promoción, capacitación, difusión y sensibilización. Asimismo, se establecen las medidas de manejo, regulación pesquera, seguimiento y control. Por último, se determina que el Viceministerio de Pesquería será el encargado de hacerle el seguimiento correspondiente.

Este Plan de Acción Nacional responde, en menor o mayor medida, al Plan de Acción Internacional para la conservación y la ordenación de los tiburones (PAI-Tiburones), así como también al Plan de Acción Regional para la Conservación de tiburones, rayas y quimeras en el Pacífico Sudeste (PAR-CPPS), propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a nivel internacional y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) a nivel regional, respectivamente, los cuales serán mencionados con mayor detalle posteriormente.

En el 2016, bajo el Decreto Supremo n.º 016-2016-PRODUCE, se establecen medidas para autorizar operaciones en puertos y astilleros peruanos, de embarcaciones de bandera extranjera que realizan actividades pesqueras de recursos hidrobiológicos altamente migratorios, transzonales o transfronterizos en alta mar con la finalidad de prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. La importancia de este decreto es que su aplicación también involucra a los tiburones como fauna acompañante (incluye al tiburón diamante). Posteriormente, se hace un enmienda a los artículos 3 y 4 con el Decreto Supremo n.º 025-2016-PRODUCE para mejorar los niveles de control en el seguimiento de las embarcaciones, indicando que deben contar con un sistema de seguimiento satelital operativo para el monitoreo correspondiente a la faena de pesca y, otorgar al Produce la información de los

volúmenes de captura y talla promedio de los recursos hidrobiológicos capturados, así como el número de lances y las zonas de pesca con las coordenadas geográficas respectivas. Dicha información debe contemplar el periodo comprendido desde el último zarpe hasta el arribo a puerto nacional, así como un reporte y diagrama del posicionamiento satelital.

En el 2016, en busca de mejorar el manejo de las pesquerías de tiburones, se aprueba el Decreto Supremo n.º 021-2016-PRODUCE, sobre “Medidas de Ordenamiento para la Pesquería del Recurso Tiburón”, en la que prohíbe desembarcar aletas sueltas del recurso tiburón, así como desembarcar el espécimen sin cabeza. Además, prohíbe la tenencia del arpón animalero, y se especifica los puntos de desembarque y descarga de tiburón y la obligatoriedad del llenado de un nuevo trámite denominado “Certificado de desembarque del recurso tiburón”. Asimismo, dentro de sus disposiciones complementarias modificatorias, especifica la inclusión al Reglamento de Inspecciones y Sanciones Pesqueras y Acuícolas - RISPAC (Decreto Supremo n.º 019-2011-PRODUCE) de tres nuevas infracciones: 1.- el desembarque de tiburón sin la presencia de la cabeza y todas sus aletas, 2.- transporte de tiburón que no provenga de un procedimiento de inspección durante su desembarque, 3.- desembarque del recurso en puntos de desembarque no autorizados. Por último, se resalta la importancia del seguimiento, las actividades de difusión y las sanciones por el incumplimiento de lo establecido. Posterior a este decreto, y como medida complementaria, se aprueba la Resolución Dictatorial n.º 073-2016-PRODUCE/DGSF con la primera lista de Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA) autorizados para el desembarque del recurso tiburón. Dicha lista sería luego cambiada tres veces: la primera, para retirar el DPA de Chimbote (Resolución Directoral 078-2016-PRODUCE/DGSF), la segunda para incluir los desembarcaderos de Salaverry, San José y Santa Rosa para el recurso tiburón por 90 días (no especifican fechas) debido a la data histórica de desembarques en dichos DPA's (COM 001-2017-PRODUCE/DGSF) y la tercera para incluir el DPA “La Planchada” de Ocoña (Resolución Directoral n.º 012-2017-PRODUCE/DGSF).

La medida de desembarcar los tiburones con cabeza, especialmente los oceánicos como el tiburón azul y el tiburón diamante, trajo reclamos por parte de los pescadores, por lo que Produce suspendió la aplicación de dicha norma por 90 días y autorizó una pesca exploratoria por un lapso de 90 días calendario para que el Imarpe elabore un manual de identificación de especies de tiburones que facilite su identificación cuando estas no cuenten con la cabeza adherida al cuerpo (Resolución Ministerial n.º 085-2017-PRODUCE). Seguidamente, en agosto del 2017 el Produce promulgó el llamado “Decreto Supremo que modifica el Decreto Supremo n.º 021-2016-PRODUCE, que modifica el artículo 1, eliminando la prohibición de desembarcar individuos sin cabeza, el artículo 3 cambiando DPA por "punto de desembarque" y por último, modifica las disposiciones complementarias para estos cambios se reflejen en el RISPAC (Decreto Supremo n.º 010-2017-PRODUCE).

3.1.8.2. Normativa a nivel internacional  
a) Organismos globales

Perú forma parte de diferentes convenios y organismos internacionales que le exigen cumplir una serie de normas que deben establecerse en la legislación, extracción y/o comercio que garanticen la conservación de las diferentes poblaciones, en este caso, de tiburones.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

La FAO es un organismo global que busca alcanzar la seguridad alimentaria para todos y asegurar que las personas tengan acceso a alimentos de buena calidad que les permitan llevar una vida activa y saludable.

En 2001, pone en marcha el Plan de Acción Internacional para la conservación y la ordenación de los tiburones (PAI-Tiburones) cuyo objetivo principal es “garantizar la conservación y ordenación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo” (FAO 2001). Para lograr dicho objetivo, se plantean una serie de esfuerzos que el Plan de Acción Nacional debe considerar:



- Garantizar que las capturas de la pesca directa y no directa sean sostenibles.
- Evaluar las amenazas a las poblaciones de tiburones, determinar los hábitats críticos y aplicar estrategias de recolección compatibles con los principios de la sostenibilidad biológica y la utilización económica racional a largo plazo.
- Determinar y prestar atención especial a poblaciones particularmente vulnerables o amenazadas.
- Mejorar y desarrollar marcos para establecer y coordinar consultas eficaces en las que intervengan todas las partes interesadas en la investigación, en la ordenación y en iniciativas educativas dentro de los Estados y entre éstos.
- Reducir al mínimo las capturas incidentales de tiburones.
- Proteger la diversidad biológica y la estructura y función del ecosistema.
- Reducir al mínimo los desechos y descartes de la pesca del tiburón de conformidad con el párrafo 7.2.2.g) del Código de Conducta para la Pesca Responsable (por ejemplo, exigiendo la retención de los tiburones a los que se quitan las aletas).
- Fomentar el aprovechamiento integral de los tiburones muertos.
- Facilitar la mejora de los datos sobre capturas y desembarques específicos de cada especie y el seguimiento de la pesca del tiburón.
- Facilitar la identificación y comunicación de datos biológicos y de comercio específicos de cada especie.

El PAI-Tiburones es de carácter voluntario y no pretende ser un plan estratégico completo ni universal; en él se prescribe más bien un proceso en virtud del cual cada uno de los Estados, los mecanismos subregionales pertinentes a través de acuerdos bilaterales y multilaterales y las organizaciones regionales de ordenación de la pesca (OROP) pertinentes identifican las cuestiones nacionales, subregionales y regionales y luego elaboran los correspondientes “Planes para tiburones” nacionales, subregionales y regionales para abordar esas cuestiones (FAO 2001).

**Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).**

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Los Estados que se han adherido a la Convención se conocen como Partes. Y aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes -en otras palabras, tienen que aplicar la Convención- no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Al contrario, ofrece un marco que cada una de las Partes debe de implementar, promulgando su propia legislación que garantizase que la CITES se aplicará a escala nacional (Favre 1989).

Dentro de La CITES, existen 13 especies de tiburones presentes en el Perú que están incluidos en el Apéndice II, donde se incluyen a las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. El tiburón diamante fue recientemente incluido a la Convención CITES en la COP18, en agosto de 2019. La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice II requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación, el cual únicamente se concederá una vez satisfechos los siguientes requisitos:

La Autoridad Científica del Estado de exportación haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de esa especie;

- La Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que el espécimen no fue obtenido en contravención de la legislación vigente en dicho Estado sobre la protección de su fauna y flora; y
- La Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que todo espécimen vivo será acondicionado y transportado de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato (Favre 1989).

**Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS o Convención de Bonn)**

La CSM es un tratado ambiental auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas, en el que se ofrece una plataforma global para la conservación y el uso sostenible de especies migratorias y sus hábitats. “Las Partes reconocen la importancia de la conservación de las especies migratorias y de las medidas a convenir para este fin por los Estados del área de distribución, siempre que sea posible y apropiado, concediendo particular atención a las especies migratorias cuyo estado de conservación sea desfavorable; el mismo reconocimiento se extiende también a las medidas apropiadas y necesarias, por ellas adoptadas separada o conjuntamente, para la conservación de tales especies y de su hábitat. Para esto, las Partes deben promover, apoyar o cooperar a investigaciones sobre especies migratorias; se esforzarse por conceder una protección inmediata a las especies migratorias enumeradas en el Apéndice I; y deben procurar la conclusión de acuerdos sobre la conservación, cuidado y aprovechamiento de las especies migratorias enumeradas en el Apéndice II” (Convención de Bonn 1979).

En el Perú, se encuentran 12 de las 16 especies de tiburones enlistadas en la CMS en el apéndice II, que enumera a las especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable, necesitando que se concluyan acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento, así como aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría considerablemente de la cooperación internacional resultante de un acuerdo internacional. El tiburón diamante se encuentra en este apéndice desde el año 2008. Además, 3 de estas 12 especies que tenemos en el Perú están también listadas en el apéndice I, esto quiere decir que son especies migratorias en peligro y por tanto deben tener especial cuidado.

**b) Organismos regionales**  
**La Comisión del Permanente del Pacífico Sur (CPPS)**

La CPPS es un organismo intergubernamental fundado en 1952 que busca consolidar la presencia de los países ribereños del Pacífico Sudeste y su proyección de manera efectiva y coordinada, tanto hacia las zonas aledañas como a la vinculación con la Cuenca del Pacífico. Tiene como objetivo coordinar y fomentar las políticas marítimas de los Estados Miembros (Chile, Colombia, Ecuador y Perú) para la conservación y uso responsable de los recursos naturales y su ambiente en beneficio del desarrollo integral y sustentable de sus pueblos (CPPS 2012).

Bajo este preámbulo, en enero del 2010 se presenta el Plan de Acción Regional (PAR-CPPS) para la Conservación de tiburones, rayas y quimeras en el Pacífico Sudeste con el objetivo general de “garantizar la conservación y ordenación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo”. Dicho plan busca, dentro de este marco, promover el desarrollo de pesquerías sustentables con enfoque ecosistémico, estableciendo estrategias de ordenación y conservación dirigidas a que se modifiquen conductas en las actuales pesquerías con la finalidad de generar medidas de regulación para capturas dirigidas e incidentales. Finalmente, espera contribuir al desarrollo de investigación pesquera y biológica orientada a la conservación y al manejo de las poblaciones en los diferentes lugares y, a su vez, fomentar el aprovechamiento integral del recurso.

**Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT)**

La CIAT es responsable de la conservación y ordenación de atunes y otras especies marinas en el océano Pacífico oriental. Cada miembro de la CIAT es representado por hasta cuatro comisionados, designados por el gobierno respectivo, que participarán activamente en las reuniones periódicas de la comisión.

Durante estas reuniones las diferentes partes acuerdan, entre otros temas, puntos relacionados al manejo regional de tiburones durante las faenas de pesca del atún. Dentro de sus temas de interés la CIAT prioriza la identificación



de zonas de alumbramiento de tiburones martillo y tiburón sedoso, la mitigación de capturas incidentales de tiburones, mejora en prácticas de manipulación de individuos vivos, y la evaluación de porcentajes de tolerancia de pesca incidental con retención.

3.1.9. Amenazas y estado de conservación

3.1.9.1. Sobrepesca

Los tiburones diamante (como otros elasmobranquios) son muy vulnerables a la explotación debido a su selectiva historia de vida k (es decir, tasas de crecimiento lentas, madurez tardía, baja fecundidad). Debido a su carne, este tiburón es una especie comercial muy solicitada. Las capturas comerciales generalmente se realizan utilizando palangres, redes de enmalle estacionarias y redes de deriva. Las aletas y el aceite de hígado también se comercializan (Núñez 2008, Cailliet *et al.* 2009, Maine 2015, CITES 2019).

3.1.9.2. Actividades recreativas

La industria de la pesca recreativa contribuye significativamente a la economía de algunos países, sin embargo, los impactos de la pesca recreativa en las poblaciones de tiburones no están bien estudiados y, por lo general, son difíciles de detectar. En particular, los tiburones diamante, debido a su agresividad cuando son capturados, son una de las especies muy populares de esta actividad. Además, también son buscados por su carne de alta calidad (Musick 2005, Maine 2015, CITES 2019).

3.1.9.3. Efluentes industriales y militares

Las especies de tiburones usan hábitats costeros y estuarinos como un lugar seguro para encontrar comida, dar a luz y crecer lejos de depredadores y competidores. Esto significa que son vulnerables a los cambios negativos en su hábitat. Las actividades terrestres han producido diversas variedades de contaminantes que se han depositado directamente en los mares produciendo que los océanos estén contaminados. Como depredadores de ápice con crecimiento lento, acumulan todos los contaminantes y toxinas en el medio ambiente y bioacumulan todas las toxinas de sus presas. La

contaminación química, en forma de mercurio, DDT, etc., se ha documentado en varias poblaciones de tiburones muy cerca de áreas de poblaciones humanas. Esto podría convertirse en una amenaza importante a medida que aprendemos más sobre los patrones de movimiento y el uso del hábitat de este grupo (Maine 2015).

3.1.9.4. Cambio o alteración del hábitat

Se están produciendo aumentos en la temperatura del océano que tendrán efectos a largo plazo en las pesquerías mundiales. En consecuencia, la primera respuesta de aclimatación a las variaciones de temperatura en los peces es típicamente cambiar la distribución espacial para mantenerse dentro del rango ideal de tolerancia térmica. En particular, se espera que se reduzcan los rangos de especies de peces de "agua fría". Por lo tanto, se necesita más investigación para comprender mejor la sensibilidad genética y fisiológica de las especies de este grupo al cambio climático. Además, también será importante determinar cómo los cambios de temperatura alterarán la distribución en las presas comunes. La acidificación de los océanos también podría tener un impacto en la estructura / integridad de la cáscara de huevo, lo que podría afectar significativamente el éxito / recuperación de estas poblaciones. Sin embargo, se necesita más investigación (Maine 2015).

Esta especie está clasificada como “Casi Amenazada” por la Lista Roja de la UICN y se estima que la población a nivel mundial está decreciendo. Se tomó en cuenta los datos de un análisis sobre la pesquería palangre frente al sur de California en donde sugiere que el CPUE (captura por unidad de esfuerzo) puede estar disminuyendo ligeramente y que la mayoría son individuos juveniles. Sin embargo, los datos de seguimiento de individuos etiquetados muestran que también son altamente migratorios, tanto vertical como horizontal, con lo que la población exacta o precisa es difícil de estimar. No hay evidencia que sugiera que la subpoblación Oriental del Pacífico Norte ha sido suficientemente agotada, es por eso que se considera como medida de precaución como “Casi Amenazada” (Compagno 2002, Cailliet *et al.* 2009).

3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE ESTADÍSTICA PESQUERA DE LA ESPECIE

3.2.1. Instituto del Mar del Perú (Imarpe)

Los datos colectados por Imarpe en sus puntos de monitoreo muestran un desembarque acumulado para el periodo entre el 1996 y 2020 de 15 344.416 toneladas de tiburón diamante. Es interesante observar ciertos años donde la captura es significativamente importante como en el 1998, 2002, 2011 y 2016.

En cuanto a los cambios anuales, se observa las fluctuaciones en los desembarques del tiburón diamante, debido a que la temperatura es un factor ambiental importante para la distribución espacial y temporal de *Isurus oxyrinchus*, el uso y la distribución del hábitat de

esta especie, probablemente se verían afectados por el calentamiento de las aguas oceánicas como resultado del cambio climático (Vaudo *et al.*, 2016).

3.2.2. Ministerio de la Producción (Produce)

Los datos colectados por Produce en sus puntos de monitoreo muestran un desembarque acumulado para el periodo entre el 2014 al 2020 de 1 990.93 toneladas de tiburón diamante. Es interesante ver el 2019 ya que se observa un incremento significativo a comparación de años anteriores de desembarque de esta especie, que equivale a 854.6 t. Después del 2019 que ingresó al Apéndice II de la Convención CITES, se registra una disminución durante el 2020, tal como se muestra en la figura 15.

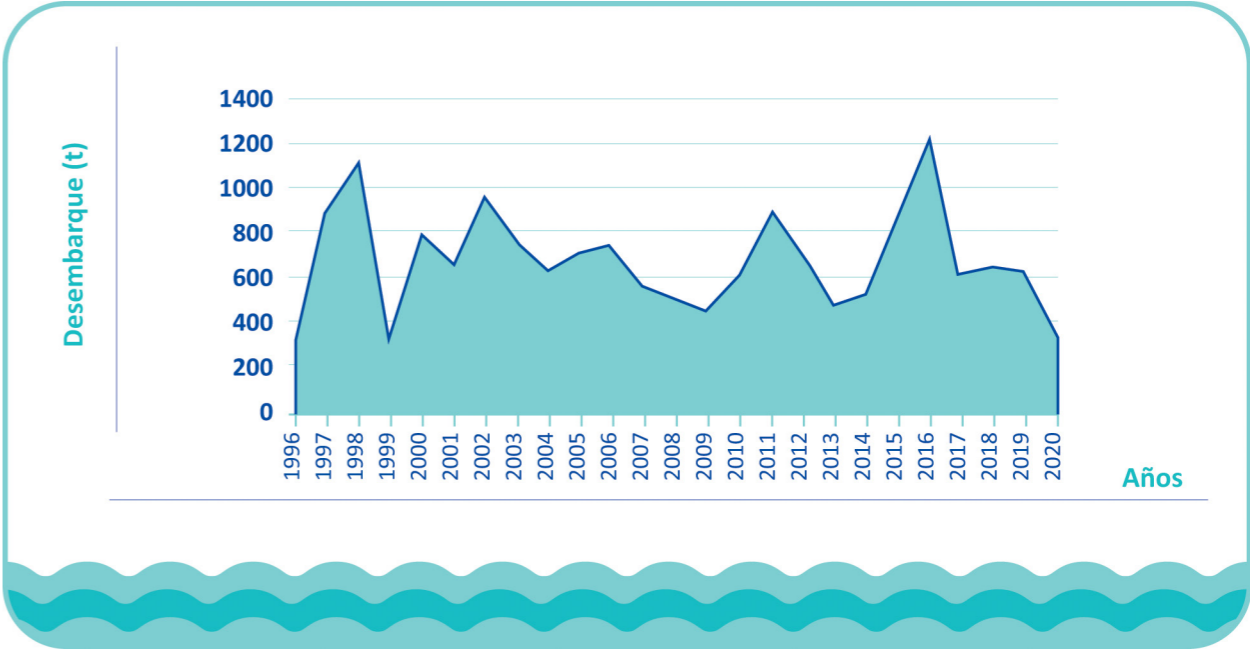


Figura 14. Desembarque (t) anual de tiburón diamante en el periodo 1996 - 2020. Fuente: Imarpe.



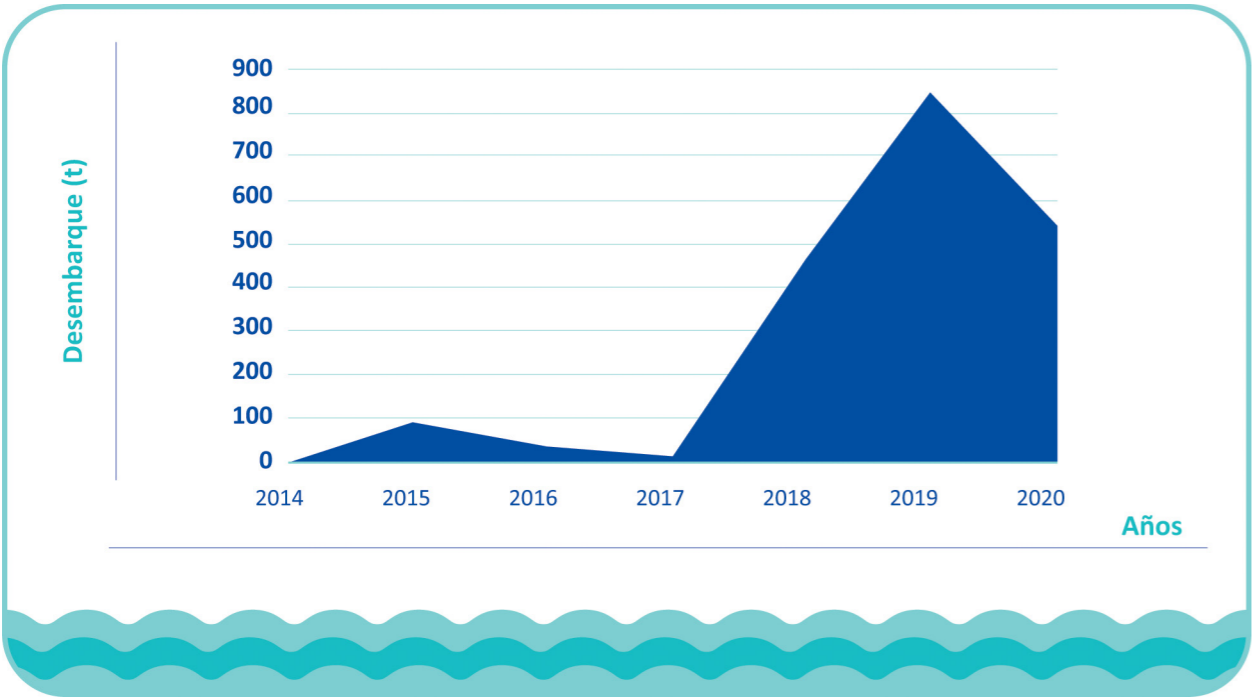


Figura 15. Desembarque (t) anual de tiburón diamante en el periodo 2014 - 2020. Fuente: Produce.

3.2.3. Sunat/Aduanas

Se consultó la página web y especialistas de Sunat/Aduanas sobre el tema de importación/exportación de tiburón diamante y/o sus productos, teniendo en cuenta las partidas de las aletas frescas, secas, congeladas e incluso las que fueron clasificadas en una partida arancelaria distinta, ya sea por error en la declaración o por cambios en la codificación del sistema (tabla 3). Adicionalmente, se realizó la búsqueda, tomando en cuenta todas las posibles denominaciones (*Isurus oxyrinchus*, diamante, maco, mako, entre otras).

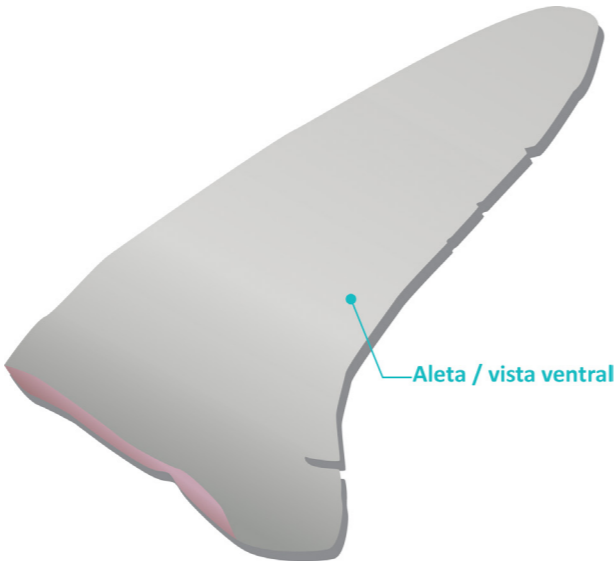


Tabla 3. Subpartidas de Sunat referidas a elasmobranquios mostrando las que poseen datos de importación o exportación. Fuente: Sunat

Subpartida	Producto	Período 1998-2017	
		Importación	Exportación
0305710000	Aletas de tiburón	Si	Si
0303920000	Aletas de tiburón	-	-
0305790000	Aletas de los demás escualos	-	-
0305791000	Aletas de los demás escualos	-	Si
0305591000	Aletas de tiburón y demás escualos	Si	Si
0303750000	Escualos	Si	Si
0304470000	Cazones y demás escualos	-	-
0303810000	Cazones y demás escualos	Si	Si
0302810000	Cazones y demás escualos	Si	-
0304560000	Cazones y demás escualos	-	-
0304960000	Cazones y demás escualos	-	-
0304880000	Cazones, demás escualos y rayas (Rajidae)	-	-
0303820000	Rayas (Rajidae)	-	Si
0304480000	Rayas (Rajidae)	-	-
0304570000	Rayas (Rajidae)	-	-
0304970000	Rayas (Rajidae)	-	-



La búsqueda dio como resultado que el valor FOB de las exportaciones de aletas de “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* durante el periodo comprendido del 1 enero del 2016 al 24 mayo del 2019 ascendieron a U\$ 2 223 291.64 respectivamente. El valor FOB exportado se incrementó en el año 2018 en un 32.72 % respecto al año 2017, tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Valor FOB (U\$) de las exportaciones de aletas de “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* durante el periodo comprendido del 1 de enero del 2016 al 24 mayo del 2019. Fuente: Sunat

Especie	2016	2017	2018	2019	Total
Tiburón diamante <i>Isurus oxyrinchus</i>	711 803.12	468 437.58	696 255.63	346 795.31	2 223 291.64

Tabla 5. Exportaciones en kg de aletas de “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* durante el periodo comprendido del 1 de enero del 2016 al 24 mayo del 2019. Fuente: Sunat

Especie	2016	2017	2018	2019	Total
Tiburón diamante <i>Isurus oxyrinchus</i>	17 948.73	15 731.28	19 542.34	7 420.14	60 642.50

En la tabla 5, se puede observar las exportaciones de aletas de tiburón diamante según la unidad física (expresada en kg) para el mismo periodo, los cuales ascendieron a 60 642.50 kg. Observando un incremento en el año 2018 en 2811.06 kg respecto al año 2017.

3.2.4. Certificados de desembarque del recurso tiburón

Se tuvo acceso a 1 623 certificados que fueron expedidos en diferentes puntos del litoral peruano durante el 2018 por autoridades del Ministerio de la Producción (Produce), de los cuales 974 certificados tuvieron información de tiburón diamante. Durante ese año se desembarcó 39 203 individuos de esta especie, que tuvieron un peso aproximado de 182 266.06 kilogramos, de los cuales 7 275.66 kilogramos equivale sólo a aletas, teniendo en cuenta que solo se comercializan la primera aleta dorsal, las aletas pectorales y el lóbulo inferior de la aleta caudal.

Por otro lado, se quiso obtener el desembarque del tiburón diamante por año y región, pero debido a que los códigos de los certificados no respetaban el ubigeo (tabla 6) correspondiente a la región asignada, se hizo imposible poder tener esa información, ya que en algunos casos el mismo número de ubigeo correspondía a diferentes regiones.

Tabla 6. Codificación del certificado de desembarque del recurso tiburón por cada región. Fuente: Produce

Región	Ubigeo	Número del Certificado
Tumbes	24	CDT-24- 0001-2018
Piura	20	CDT-20- ____ - ____
Lambayeque	14	CDT-14- ____ - ____
La Libertad	13	CDT-13- ____ - ____
Áncash	02	CDT-02- ____ - ____
Lima	15	CDT-15- ____ - ____
Callao	07	CDT-07- ____ - ____
Ica	11	CDT-11- ____ - ____
Arequipa	04	CDT-04- ____ - ____
Moquegua	18	CDT-18- ____ - ____
Tacna	23	CDT-23 ____ - ____



3.3. ELABORACIÓN DE MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

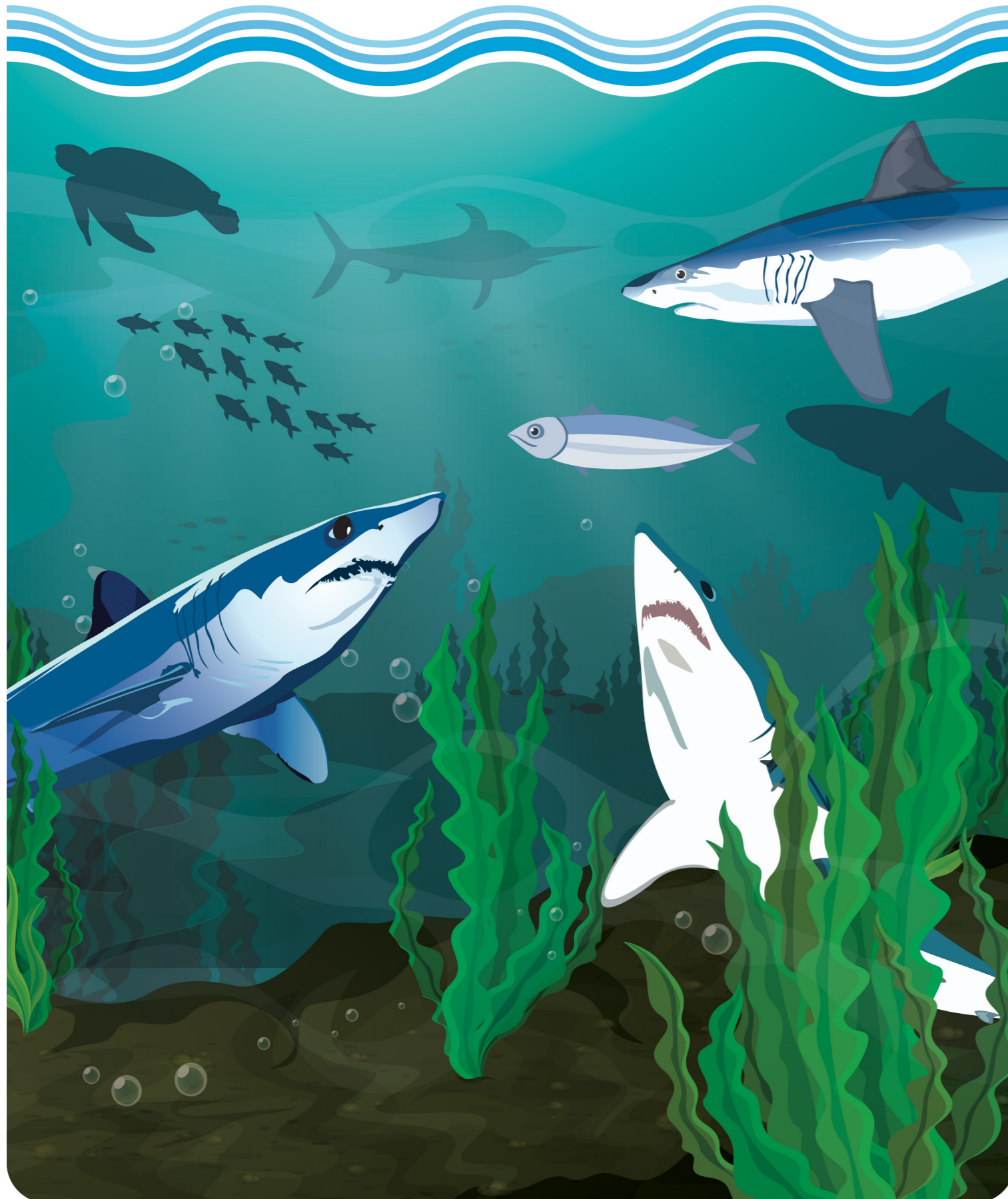


Figura 16. Mapa de distribución de “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* en el Perú.  
Elaborado por: Carmen Rosa González

3.4. ELABORACIÓN DE MAPA DE PRINCIPALES PUNTOS DE DESEMBARQUE PESQUERO DE LA ESPECIE



Figura 17. Mapa de principales puntos de desembarque pesquero “tiburón diamante” *I. oxyrinchus* en el Perú.  
Elaborado por: Carmen Rosa González



## 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abascal, F.J., Quintans, M., Ramos-Cartelle, A., & Mejuto, J. (mayo, 2011). *Movements and environmental preferences of the shortfin mako, Isurus paucus, in the southeastern Pacific Ocean*. Marine biology, 158(5), 1175-1184.
- Adams, G.D., Flores, D., Flores, O. G., Aarestrup, K., & Svendsen, J.C. (julio, 2016). *Spatial ecology of blue shark and shortfin mako in southern Peru: local abundance, habitat preferences and implications for conservation*. Endangered Species Research 31, 19–32. doi:10.3354/ESR00744
- Alfaro-Shigueto, J., J. C. Mangel, M. Pajuelo, P. H. Dutton, J. A. Seminoff, & B. J. Godley. (octubre, 2010). *Where small can have a large impact: structure and characterization of small-scale fisheries in Peru*. Fisheries Research 106:8-17.
- Bishop, S.D.H., Francis M.P., Duffy C., Montgomery J.C. (febrero, 2006). *Age, growth, maturity, longevity and natural mortality of the shortfin mako (Isurus paucus) in New Zealand waters*. Marine and Freshwater Research 57:143–154.
- Bustamante, C. & Bennett, M.B. (junio, 2013). *Insights into the reproductive biology and fisheries of two commercially exploited species, shortfin mako (Isurus paucus) and blue shark (Prionace glauca), in the south-east Pacific Ocean*. Fisheries Research. 174–183.
- Cailliet, G.M., Cavanagh, R.D., Kulka, D.W., Stevens, J.D., Soldo, A., Clo, S., Macias, D., Baum, J., Kohin, S., Duarte, A., Holtzhausen, J.A., Acuña, E., Amorim, A. & Domingo, A. 2009. *Isurus paucus (Eastern North Pacific subpopulation)*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T161751A5496273. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T161751A5496273.en>.
- Cardeñosa, D. (diciembre, 2019). *Genetic identification of threatened shark species in pet food and beauty care products*. Conservation Genetics, 20(6), pp. 1383-1387.
- Chirichigno, F., & Cornejo, U. 2001. *Catálogo comentado de los peces marinos del Perú*. Publicación especial. Instituto del Mar del Perú.
- Clarke SC, Harley SJ, Hoyle SD, Rice JS. 2013. *Population trends in Pacific oceanic sharks and the utility of regulations on shark finning*. Conservation Biology 27:197– 209. Recuperado de doi:10.1111/j.1523-1739.2012.01943.x
- Compagno, L.J.V. 2001. *Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*, vol 2: Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, no 1, vol 2, pp 269.
- Compagno, L.J.V. 2002. *Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. Vol. 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, FAO, Rome, no. 1, 269 pp.
- Compagno, L., Dando, M., & Fowler, S. 2006. *Guía de campo de los tiburones del mundo: más de 440 especies descritas e ilustradas en color, mapas de distribución y más de 1000 dibujos*. Omega.
- CONAPESCA-INP. 2004. *Plan de acción nacional para el manejo y conservación de tiburones, rayas y especies afines en México*.
- Convención de Bonn. 1979. *Texto de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres*.
- Cornejo, R., Vélez-Zuazo, X., González-Pestana, A., Kouri, C., & Mucientes, G. (diciembre, 2015). *An updated checklist of Chondrichthyes from the southeast Pacific off Peru*. Check list, 11(6), 1809.
- CPPS. 2012. *Estatuto sobre competencias y estructura de la Comisión Permanente del Pacífico Sur*. Recuperado de <http://www.cpps-int.org/cpps-docs/gen-info/estatuto-2012.pdf>

- Dent, F., & Clarke, S. (2015). *State of the global market for shark products*. FAO Fisheries and Aquaculture technical paper, (590), 1.
- Doherty, P.D., Alfaro-Shigueto, J., Hodgson, D.J., Mangel, J.C., Witt, M.J., & Godley, B.J. (mayo, 2014). *Big catch, little sharks: Insight into Peruvian small-scale longline fisheries*. Ecology and evolution, 4(12), 2375-2383.
- Dulvy, N.K., Baum J.K., Clarke S., Compagno LJV & otros. (mayo, 2008). *You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays*. Aquat Conserv 18:459-482.
- Elliot, W., Paredes, F. & Bustamante, M. 1995. *Biología y pesquería de tiburones de las Islas Lobos, Perú*. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, n°16: 5-22.
- Elliot, W., Paredes, F. & Bustamante, M. 1996. *II Prospección biológico - pesquera de tiburones al oeste de Las Islas Lobos. Enero 1996*. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, n° 41: 3-17.
- Elliot, W., Paredes, F. & Bustamante, M. 1997. *Estudio biológico pesquero de tiburones frente a Callao y Pisco, marzo-abril 1996*. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, n° 61: 3-13.
- Elliot, W., Paredes, F. & Bustamante, M. 1997b. *Estudio biológico pesquero de tiburones frente a Paita, marzo 1996*. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, n° 56: 26-40.
- FAO Servicio de Recursos Marinos. 2001. *La ordenación pesquera. 1. Conservación y ordenación del tiburón*. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4, Supl. 1. Roma, FAO. 66 pp.
- Favre, D.S. 1989. *International trade in endangered species: a guide to CITES [Convention on International Trade in Endangered Species]*. BRILL.
- Francis, M.P., Shivji, M. S., Duffy, C. A. J., Rogers, P. J., Byrne, M. E., Wetherbee, B. M., Tindale, S.C., Lyon, W.S., Meyers, M.M. 2019. *Oceanic nomad or coastal resident? Behavioural switching in the shortfin mako shark (Isurus oxyrinchus)*. Marine Biology, 166(5). Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3453-5>.
- Gonzalez-Pestana A., Kouri J.C., Velez-Zuazo X. 2016. *Shark fisheries in the Southeast Pacific: A 61-year analysis from Peru* [version 2; referees: 2 approved with reservations] F1000 Research 3:164. DOI: 10.12688/f1000research.4412.2
- Joung, S.J., & Hsu, H.H. (Agosto, 2005). *Reproduction and embryonic development of the shortfin mako, Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810, in the northwestern Pacific*. Zoological Studies-Taipei-, 44(4), 487.
- Kelez, S., X. Velez-Zuazo, C. Manrique, L. Ayala, S. Amoros, & S. Sanchez. 2008. *Captura incidental de tortugas marinas en la pesca con palangre en Perú*. pp. 59-61 in S. Kelez, F. van Oordt, N. de Paz, & K. Forsberg, editores. Libro de resúmenes. II Simposio de tortugas marinas en el Pacífico Sur Oriental.
- Klarian, S.A., Carlos Canales-Cerro, Patricio Barriá, Patricia Zárate, Francisco Concha, Sebastián Hernández, Maike Heidemeyer, Pauline Sallaberry-Pincheira & Roberto Meléndez. (febrero, 2018). *New insights on the trophic ecology of blue (Prionace glauca) and shortfin mako sharks (Isurus oxyrinchus) from the oceanic eastern South Pacific*. Marine Biology Research 14(2): 173-182.
- Lehr, H. (2015). *Traceability study in shark products*. Report prepared for the CITES Secretariat.
- Martinez-Ortiz, J, Garcia-Dominquez M. 2013. *Guía de campo Condrictios del Ecuador. Quimeras, tiburones y rayas*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) / Viceministerio de Acuacultura y Pesca (VMAP) / Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP). 246 pp.
- Mollet, H.F., Cliff G., Pratt H.L. Jr, Stevens J.D. 2000. *Reproductive biology of the female shortfin mako, Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids*. Fish Bull 98:299–318. Recuperado de [https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/07\\_1.pdf](https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/07_1.pdf).
- Nelson, J. S., Grande, T. C., & Wilson, M. V. 2016. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons.
- Núñez, J. G., & Wuest, R. G. (s. f.) La cadena de valor de la pesquería de tiburones en el Perú.
- Pincay Espinosa, J.E. 2014. *Descripción de la dieta del tiburón mako Isurus oxyrinchus (Rafinesque, 1810) en el Pacífico Ecuatoriano*. Tesis de Grado Biólogo Pesquero. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ecuador.
- Ribot-Carballal, M.C., Galvan-Magaña, F., & Quiñonez-Velazquez, C. (octubre, 2005). *Age and growth of the shortfin mako shark, Isurus oxyrinchus, from the western coast of Baja California Sur, Mexico*. Fisheries Research, 76(1), 14-21.
- Romero, M. & M. Bustamante. 2007. *Estudio de Tiburones con Fines de Conservación y Uso sostenible. En: Informe Anual 2007*. Dirección de Investigaciones de recursos demersales y litorales. Unidad de Investigaciones en biodiversidad. Instituto del Mar del Perú.
- Stevens, J.D. 2008. *The biology and ecology of the shortfin mako shark, Isurus oxyrinchus. Sharks of the Open Ocean*. Biology, Fisheries and Conservation. Recuperado de DOI:10.1002/9781444302516.ch7

- Vaudo, J.J., Wetherbee, B.M., Wood, A.D., Weng, K., Howey-Jordan, L.A., Harvey, G.M. and Shivji, M.S. (abril, 2016). *Vertical movements of shortfin Mako sharks Isurus oxyrinchus in the western North Atlantic Ocean are strongly influenced by temperature*. Marine Ecology Progress Series 547:163-175. doi: 10.3354/meps11646.
- Walls R.H.L. y Soldo A. 2016. *“Isurus oxyrinchus”* The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de [www.iucnredlist.org/species/39341/16527941#assessment-information](http://www.iucnredlist.org/species/39341/16527941#assessment-information).





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



**BICENTENARIO  
PERÚ 2021**

Ministerio del Ambiente  
Av. Antonio Miroquesada n.º 425  
Magdalena del Mar, Lima, Perú  
(511) 611-6000  
[www.gob.pe/minam](http://www.gob.pe/minam)