




Identificación de las posibles causas del incremento de la pesca ilegal en la isla de Malpelo y su afectación a la supervivencia del Tiburón Martillo (*Sphyrna Lewini*)

Identification of the possible causes of the increase in illegal fishing on the Island of Malpelo and its affectation on the survival of the Hammerhead Shark (*Sphyrna Lewini*)

Alberto Buelvas Susa^{1*} Henry Reyes Pineda¹ Diego A. Villate²

 0000-0002-1986-0946  0000-0003-3524-8658  0000-0003-0180-8477

1. CIMAD, Universidad de Manizales Maestría en Desarrollo Sostenible Cra. 9ª # 19-03 Manizales, Colombia abuelvassusa@gmail.com, hresyes@umanizalez.edu.co
 2. NextPort vCoE Research & Advisory Scientific Group, North Ryde, NSW 2113, Australia, godievi@gmail.com
- * Autor de correspondencia

RESUMEN

La problemática mundial respecto a la sobre pesca de especies en peligro de extinción es un tema de actualidad en el que la variedad de escenarios y factores de influencia establecen la magnitud de su incidencia, la literatura científica muestra constantemente que, por el influjo antropogénico, los recursos biológicos están siendo amenazados en un sentido de proporciones catastróficas. Este estudio analizó escenarios globales sobre la pesca, crecimiento de la flota de captura y múltiples criterios de incidencia que podrían estar incentivando la pesca ilegal del Tiburón Martillo Festoneado (*Sphyrna Lewini*), en el Pacífico colombiano, pero especialmente en la Isla de Malpelo. Encontrando que, si bien existe relación respecto al crecimiento de la flota pesquera, las prácticas DWF de países con altas tasas de consumo, legislación débil y dificultad para el control del mercado, el mayor flagelo podría estar representando en la pesca a escala artesanal, en especial por la acción extranjera de países vecinos que conocen de la riqueza de las aguas territoriales colombianas y su Zona Económica Exclusiva; Aspectos que fueron analizados a profundidad entregando una aproximación a ejes de gobernanza ajustada a las necesidades actuales de conservación de esta importante área protegida.

PALABRAS CLAVE: *Sphyrna Lewini*, Pesca ilegal, Isla Malpelo, Pesca Artesanal, flota pesquera mundial.

ABSTRACT

The global problem regarding the overfishing of endangered species is a topical issue in which the variety of scenarios and influencing factors establish the magnitude of its incidence, the scientific literature constantly shows that, due to the anthropogenic influence, the biological resources are being threatened in a sense of catastrophic proportions. This study analyzed global scenarios on fishing, growth of the catching fleet and multiple criteria of incidence that could be encouraging the illegal fishing of the Scalloped Hammerhead Shark (*Sphyrna Lewini*), in the Colombian Pacific, but especially in Malpelo Island. Finding that, although there is a relationship with respect to the growth of the fishing fleet, the DWF practices of countries with high consumption rates, weak legislation and difficulty in controlling the market, the greatest scourge could be representing artisanal fishing, in especially due to the foreign action of neighboring countries that are aware of the wealth of Colombian territorial waters and its Exclusive Economic Zone. Aspects that were analyzed in depth, providing an approximation to governance axes adjusted to the current conservation needs of this important protected area.

KEY WORDS: *Sphyrna Lewini*, Illegal fishing, Malpelo Island, Artisanal Fishing, over exploitation, world fishing fleet.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los océanos del mundo poseen especial atención de diversos sectores políticos, ambientalistas, económicos y sociales, todos orientados a la particularidad de discernimiento de sus necesidades y demandas, pero situando puntos en común como el de preservar áreas marinas con una alta sensibilidad ecológica, ambiental y paisajística (Agardy, 1994; Ansuategi *et al.*, 2006), tratando así de hacerle frente a escenarios catastróficos de extinción de especies y ambientes oceánicos, generados principalmente por la alta presión extractiva de recursos, contaminación o vulnerabilidad ante el cambio climático.

Una de las iniciativas de política ambiental que han tomado fuerza a nivel mundial, son las áreas marinas protegidas también conocidas como AMPs (Perera *et al.*, 2006; Defeo *et al.*, 2009; Costello, 2015; Ferro *et al.*, 2021) que constituyen un importante elemento de protección que se subdivide en su naturaleza de aplicación, algunas tienen restricciones momentáneas o estacionales, mientras que otras limitan totalmente cualquier actividad que vaya en contra de su conservación, especialmente la extractiva; por otro lado, también existen parques con múltiples niveles de zonificación que dividen las actividades que pueden o no hacerse dentro del área delimitada como protegida (Edgar *et al.*, 2007). Criterios y objetivos que constantemente son reevaluados a nivel internacional debido a que en gran medida la conexión entre sistemas ecológicos y sociales deben ser abordados desde una visión más general.

Desde los años 60^s en Colombia se ha implementado la designación de AMPs en grandes porciones oceánicas de su territorio, llegando a tener un total de 12.817.181 ha (Lastra *et al.*, 2019), que representaban el 13,41 % de sus aguas marítimas. Entre las zonas de mayor relevancia ecológica delimitadas como AMPs en Colombia se encuentra la Isla de Malpelo, que gracias a su riqueza biótica fue establecida como santuario de Flora y Fauna en 1995 y zona especialmente sensible de la Organización Marítima Internacional en el año 2002, donde se da una notable relevancia a su importancia ecológica, socioeconómica y científica (OMI, 2022). El gobierno colombiano además la delimitó en el 2005 con un radio de 25 millas proclamándola sitio especial de conservación mediante la Resolución N° 1589, y en el 2006 fue declarada patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. (Zarate P, 2012). Otros puntos de relevancia en la gestión de conservación en torno a esta isla es que es un punto de interés del programa AICAS, iniciativa a escala global coordinada por BirdLife International (Calidris, 2017), y en el 2017 el Marine Conservation Institute la definió como refugio oceánico, considerándole como una zona de vital importancia para especies como el *Sphyrna Lewini*, o mejor conocido como el Tiburón Martillo Festoneado, especie que se considera uno de los principales depredadores marinos en los océanos del mundo. Estos tiburones poseen una amplia segregación espacial que va desde aguas tropicales, el Océano Pacífico Oriental distribuyéndose desde el Golfo de California, Panamá, Ecuador y posiblemente hasta el norte de Perú (Compagno, 1984; Duncan, *et al.*, 2006), encontrado en la Isla de Malpelo un ecosistema propicio para habitar estacionalmente, convirtiéndose en una especie de vital importancia para la regulación de la cadena trófica de esta área y en general de los océanos donde controla varias especies marinas y pelágicas (Loor Andrade, 2013). Sin embargo, y a pesar de su reconocida importancia, registros actuales indican una fuerte amenaza a su supervivencia, que se ve reflejada en el declive del número de individuos registrados en los últimos años en diferentes partes del mundo y en especial en la isla de Malpelo (Camhi *et al.*, 1998; Baum, 2003; IUCN, 2007; Bessudo *et al.*, 2011; Dulvy *et al.*, 2014) siendo una de las especies más afectadas por la pesca ilegal, la sobrepesca y el aleteo. Lo que le atribuyó ser incluida en la Lista Roja de la UICN como especie en peligro de extinción (Zanella *et al.*, 2019). Flagelo que desde un análisis general puede estar conectado al creciente interés de países desarrollados en busca de la explotación de recursos más allá de sus fronteras marítimas.

Según datos entregados por la FAO, el 50% de los productos extraídos del mar a nivel mundial provienen de la pesca ilegal, causando pérdidas económicas que se estiman en 23.5 billones de dólares anuales. (FAO, 2016) situación que se evidencia también en el Pacífico colombiano y en especial en la isla de Malpelo donde últimamente se ha vuelto común encontrar naves de bandera internacional realizando faenas de pesca ilegal o peor aun utilizando técnicas destructivas (Olaya, 2019; Pineda, 2018; GUTM, 2022), que aportan al desequilibrio en la cadena trófica, y reducción de especies predatoras como lo es el *Sphyrna Lewini*, situación que también se observa a nivel local con las pesquerías colombianas de mediana y pequeña capacidad (artesanales) que utilizan artes de pesca multiespecíficas para sus faenas (palangres, redes de enmalle, redes de cerco y redes de arrastre) donde capturan indiscriminadamente toda clase de especies siendo casi imposible que el Tiburón Martillo Festoneado no sea pescado incluso de manera incidental. En Colombia de acuerdo al Decreto 281 de 2021, en donde los tiburones pasaron de ser un “recurso pesquero” a ser “recurso hidrobiológico” es decir no comerciable (Vladimir *et al*, 2022), se prohíbe rotundamente la captura o pesca de la especie; aspecto que tiene muchos matices sociales debido a que el tiburón hace parte de los recursos aprovechables para alimentación de muchas comunidades costeras del pacífico colombiano que en su gran mayoría lo consumen completo o lo venden por partes gracias a su alto valor comercial, donde tan solo la aleta puede ser vendida en el mercado ilegal por hasta \$40 USD/Kilo (Ross *et al*, 2019), practica que posiblemente no se detendrá a pesar de ser un delito que pone en riesgo la supervivencia de todas las especies de tiburones (Caldas *et al*, 2010; Jaiteh *et al*, 2017).

La presente investigación analizó el crecimiento de la flota internacional versus el consumo de tiburón martillo festoneado además de identificar aspectos sociales inherentes a la problemática planteada, para finalmente proponer estrategias en su mitigación.

ÁREA DE ESTUDIO

Malpelo es una isla oceánica de origen volcánico que emerge del fondo del mar a unos 4 Km de profundidad, y se encuentra aproximadamente a 270 millas náuticas de la costa colombiana, no se encuentra habitada excepto por un puesto avanzado militar de la Armada Nacional que fue establecido en 1986. (Zarate P, 2012).

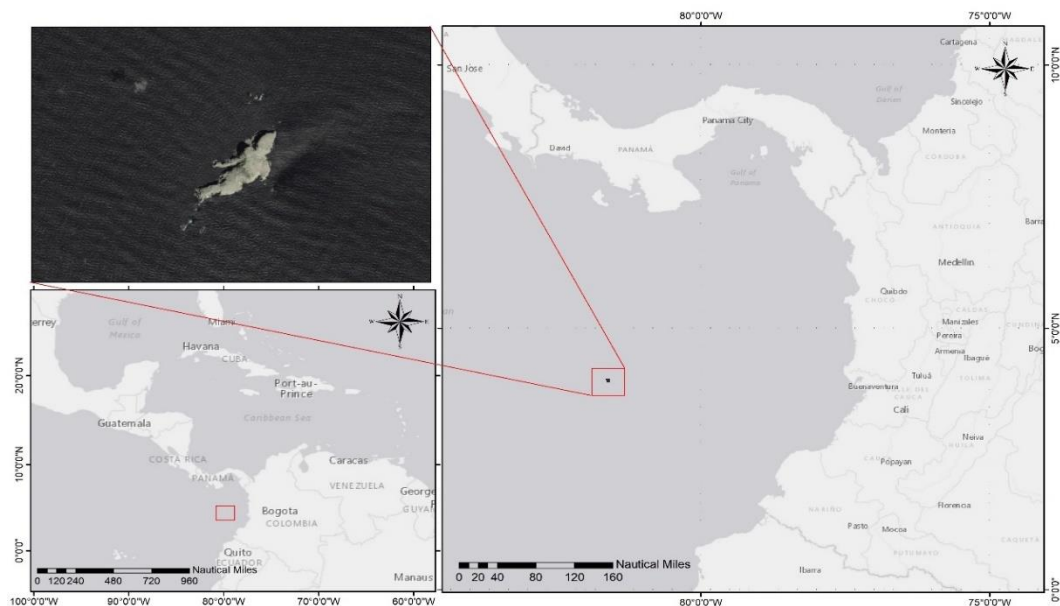


Figura 1. Ubicación geográfica Isla Malpelo modificado autor base-map Argis 10.6

Por su posición geográfica posee características oceanográficas que se rigen por la dinámica física y química del Pacífico Oriental Tropical, estas últimas moduladas por las condiciones propias de la Cuenca Oceánica del Pacífico Colombiano, (Rodríguez *et al.*, 2011). Su climatología presenta un comportamiento estacional semestral determinado por el movimiento (ZCIT), la cual tiene una variabilidad a lo largo del año que influye en el comportamiento de los vientos y corrientes superficiales (Herrera *et al.*, 2011).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se extrajo información estadística histórica desde el año 2016 al 2019 del sistema mundial integrado de información de la Organización Marítima Internacional (GISIS) (OMI, 2022) y los datos de pesca de la FAO gestionados en el software para series temporales estadísticas de pesca y acuicultura FishStatJ. (FAO, 2021), información a la cual se le aplicó una correlación inferencial (Gill *et al.*, 2011). De igual forma como parte del desarrollo de la investigación se efectuó la revisión sistemática de literatura técnica y científica que orientará y sustentará el objetivo principal de la misma, con las palabras clave; *Sphyrna Lewini*, Fishing, illegal Fishing, International Fisheries, Malpelo Island.

Población/Participantes

Para la identificación de la población y participantes de esta investigación se efectuó un muestreo que se representó de manera cualitativa, mediante la inclusión de grupos con características compartidas en torno a la investigación desarrollada, con muestreo intencional o de conveniencia (Hernández *et al.*, 2019). Esto especialmente aplicado a la concertación de los grupos focales (Mella, 2000; Bobenrieth, 2012), que se describen a continuación; En total 102 individuos entre los que se encuentra 51 pescadores artesanales, 04 actores de instituciones y 46 oficiales pertenecientes a la Armada de Colombia.

Sistematización de la información obtenida

Con la información cualitativa de los documentos consultados se planteó efectuar un sistema apriorístico propuesto de forma inductiva, (Ver figura 2).

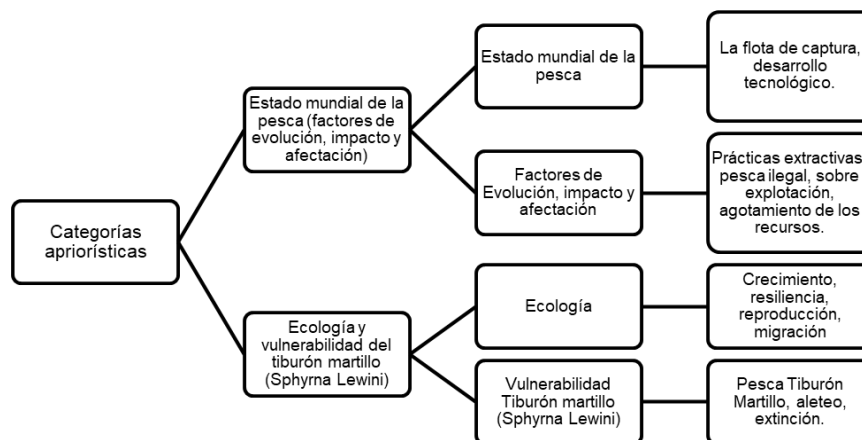


Figura 2. Categorización apriorística del análisis documental. Elaboración propia del autor

Finalmente se estableció la categorización selectiva de la información consultada centrando aspectos de incidencia como; crecimiento de la flota y demanda de tiburón martillo llevándolo a un proceso de reducción de un método categorial. Los conceptos claves plantearon la codificación abierta de la información,

posteriormente se realizó una codificación axial y finalmente una codificación selectiva, que se expresó en una matriz documental sintetizada (Monje, 2011).

Análisis estructural prospectivo MICMAC

Entendiendo la complejidad del tema y la gran cantidad de actores que participan en términos de influencia y dependencia sobre la pesca ilegal y la afectación de este flagelo sobre la isla de Malpelo, se integró como insumo de análisis los resultados de las encuestas realizadas y los documentos científicos analizados previamente, estructurando una matriz DOFA de 28 factores (Ver tabla 1) que por su importancia en el contexto de la pesca ilegal del Tiburón Martillo pueden impactar la actividad, información que fue medida cualitativamente, con un análisis estructural mediante el proceso prospectivo del software MICMAC, ponderando las relaciones existentes entre cada uno de los factores escogidos en términos de influencia y dependencia; teniendo en cuenta que con este método se valoraría la importancia de una variable no tanto por sus relaciones directas, sino por sus miles relaciones indirectas (Duperrin *et al.*, 1973).

Tabla 1. Variables con influencia sobre la supervivencia del tiburón martillo festoneado

Nombre	Nombre corto	Definición
Gobernanza	GOBE	Se refiere a los aspectos de gobernanza que interfieren en el manejo de la isla
Conciencia ambiental	COAMB	Se refiere a la convicción de la población colombiana respecto a la protección del recurso
Conciencia Marítima	COMAR	Es la capacidad de interiorizar por parte de una población la importancia del medio marítimo de su país.
Océano Política	OCEP	Se refiere a la disciplina o ciencia política del mar.
Desarrollo Sostenible	DESOS	Es la sostenibilidad en el desarrollo económico, ambiente y bienestar social.
Capitalismo	CAP	Se refiere al sistema económico y social basado en la propiedad privada
Desigualdad social y económica	DESOECO	Es la diferencia en la distribución de bienes dentro de un grupo social
Política internacional	POLIN	Se refiere a las normas y directrices que se llevan para proteger y preservar el medio ambiente.
Tendencia a la conservación ambiental	CONAMB	Es una condición ética aplicada por muchas personas orientada al uso responsable de los recursos y en especial a su cuidado.
Modelos exitosos de gestiones pesqueras	GESPES	Se refiere a las estrategias que buscan proteger los recursos pesqueros.
Legislación Internacional	LEGIN	Podría definirse como el conjunto de leyes de aplicación internacional
Ecorregiones	ECORE	Es la unidad de escenarios ambientales que incluyen geográficamente especies de flora y fauna, distinguiéndose su ecología.
Control comercial de la especie	COCES	Se refiere a las medidas de control efectuadas por autoridades y países evitando la comercialización ilegal de la especie.
Activismo Internacional	ACTIN	Es una creciente de corriente ideológica de personas que dedican su tiempo y energía para lograr visibilizar posturas que afectan el ambiente.
Normatividad	NORMA	Se refiere a las reglas y preceptos jurídicos de carácter obligatorio emanados por una autoridad
Instituciones	INST	Organización pública y privada que se establece para desempeñar determinada labor.
Área Marítima Protegida	AMP	Zona delimitada en el mar que cumple objetivos de protección.
Zona de pesca autorizada	ZPA	Es un área de pesca que en algunas ocasiones se extiende más allá del mar territorial donde se autoriza la actividad extractiva de pesca.
Abundancia Biológica	ABIO	Se refiere a la proporción de una especie en determinado lugar.
Investigación	INV	Aspectos deducidos con rigor técnico científico relacionados con el tema analizado.
Voluntad Política	VOPO	Se refiere a la suma de intereses que tiene un pueblo en común es decir una voluntad general
Extinción de la especie	EXPE	Es la desaparición de todos los miembros de una especie o grupo de taxones.

Crecimiento de la flota captura	CREFCA	Se relaciona con el aumento de la fabricación y uso de embarcaciones de pesca industrial
Migración	MIG	Es el movimiento de población que consiste en desplazarse de un lugar a otro
Baja Resiliencia	BARE	Se refiere a la capacidad de recuperación
Pesca Artesanal	PESAR	Actividad pesquera que utiliza técnicas tradicionales
Pesca Industrial	PESIN	Actividad pesquera de naves mayores con sistemas tecnológicos
Demanda Internacional	DEMIN	Necesidad de adquisición de los productos extraídos a escala global

RESULTADOS

Crecimiento de la flota pesquera de captura vs. el consumo de Tiburón Martillo Festoneado *Sphyrna Lewini* 2016-2019.

Una vez depurados más de 30.000 registros de naves de todo el mundo se logró identificar que desde el año 2016 al 2019 se han incorporado a la flota mundial alrededor de 1711 embarcaciones de captura o pesca industrial sumadas a las 27.738 naves ya existente a fecha 2016, lo que indica que hasta 2019 el total de naves de pesca industrial fue de 29.499 embarcaciones.

Respecto al consumo de Tiburón Martillo Festoneado *Sphyrna Lewini* se analizaron 1708 registros entre el año 2016 a 2019, que incluyeron exportaciones e importaciones de la especie (ver figura 3), encontrándose que de 122 países muestreados entre el año 2016 al 2019 se exportaron 19.720 toneladas Tiburón Martillo *Sphyrna Lewini*, de ese total de exportaciones 3.733 toneladas correspondieron a los principales exportadores encabezados por España en (47%), Nueva Zelanda (29%) y Mauritania con (24%). Siendo el año con mayor comercio de la especie 2016 con casi 12.250 toneladas, seguido del 2017 con 3.191 toneladas. En los años subsiguientes las toneladas descendieron con 2.304 toneladas en 2018 y 2.000 toneladas en 2019.

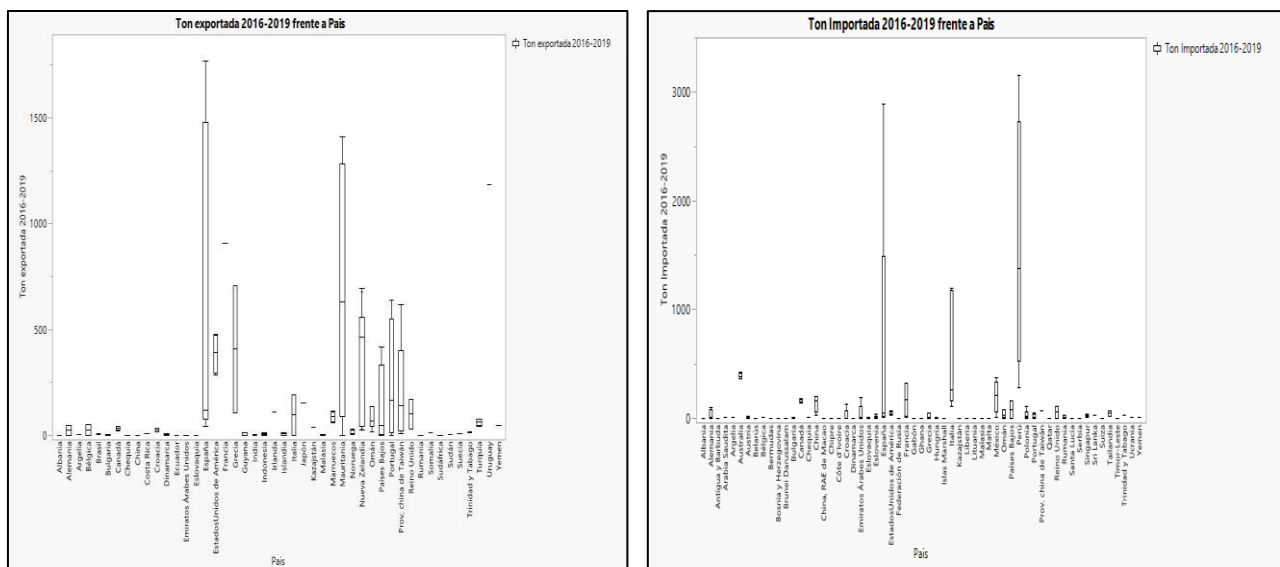


Figura 3. Toneladas exportadas e importadas a nivel del Tiburón Martillo Festoneado *Sphyrna Lewini* 2016-2019, datos FAO FishStatJ

En relación a las importaciones legales y por lo tanto declaradas, el país latinoamericano de Perú alcanzó este lugar gracias a que entre el 2016 al 2019 recibió un total de 5.906 toneladas de 18.654 toneladas importadas de la especie en el mundo. Al correlacionar los datos de consumo del Tiburón Martillo *Sphyrna Lewini* (exportaciones e importaciones) con el crecimiento de la flota de pesca mundial este arrojó un valor

negativo de correlación de $-0,7820$ (ver figura 4) siendo una asociación fuerte descendente, en donde los datos del crecimiento de la flota de pesca han venido creciendo a una mayor velocidad que el consumo de tiburón martillo festoneado, pero aun así guardan una estrecha relación.

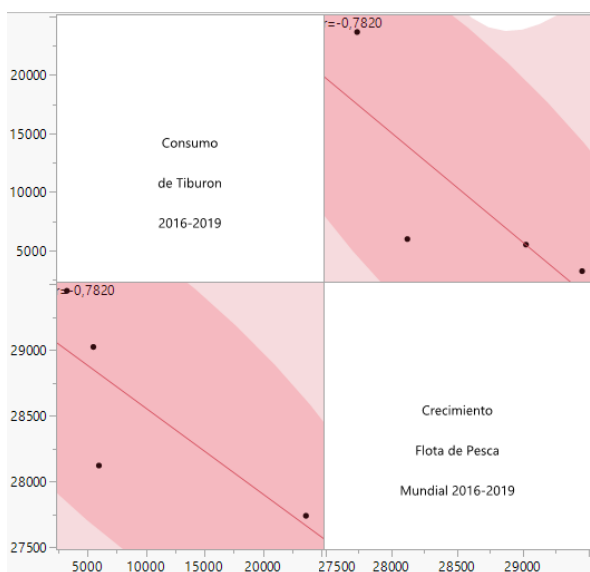


Figura 4. Grafica de dispersión correlación realizada Datos crecimiento de la flota pesquera de captura Vs consumo de Tiburón Martillo *Sphyrna Lewini* entre 2016 a 2019 Elaborada Autor.

La correlación por pares que entregó una probabilidad de significancia de 0.2180 (Ver tabla 2); demuestra que los datos analizados cumplen con la inferencia realizada a priori, es decir que la flota ha crecido y en menor grado la pesca del Tiburón Martillo festoneado, lo que guarda una relación no propiamente directa, pero sí de incidencia.

Tabla 2. Correlación por pares datos 2016 a 2019 Crecimiento de la Flota de Pesca Mundial Vs consumo de Tiburón Martillo Elaborado autor

Correlaciones por pares						
Variable	por variable	Correlación	Conteo	Extremo inferior del IC al 95%	Extremo superior del IC al 95%	Prob. de significación
Crecimiento Flota de Pesca Mundial 2016-2019	Consumo de Tiburon 2016-2019	$-0,7820$	4	$-0,9952$	$0,7209$	0,2180

Revisión bibliográfica de la incidencia del crecimiento de la flota con la demanda de Tiburón Martillo.

Del total de documentos consultados 03 referenciaban un crecimiento de la flota mundial con fuertes indicios de que la misma estaba siendo orientada a cubrir mayores territorios oceánicos, en la categoría de Desarrollo Tecnológico 06 documentos adujeron que a lo largo del tiempo y desarrollo de la humanidad se han mejorado las tecnologías para la pesca y que estas básicamente se centran en lograr extraer más recursos a una mayor velocidad, en las Prácticas extractivas con el mayor número de documentos consultados, (un total de 18), se evidenció que a nivel mundial países desarrollados están aprovechándose de las desventajas que tienen países en desarrollo para extraer recursos con acuerdos abusivos. De igual forma la pesca DWF o de aguas lejanas se ha convertido en una constante práctica de países que necesitan solventar su alta demanda, puesto que en muchos casos han sobreexplotado sus recursos, generando la necesidad de buscarlos en aguas distantes, lo que incentiva la desigualdad en la explotación del recurso pesquero, ya que varias zonas económicas exclusivas donde realizan explotación son de estados ribereños con poca o nula gestión de sus mares.

Otro punto de importancia en el análisis documental categórico se centró en que de manera general se realizan planes de gestión pesquera para los pescadores industriales dejando a un lado al pescador artesanal quien no se ve como un actor a tener en cuenta en la conservación y sustentabilidad de los recursos marinos.

En los 06 documentos consultados sobre la categoría de Pesca Ilegal, se observó que este es un factor que afecta considerablemente la economía, la seguridad alimentaria y el ambiente marino de las regiones, encontrándose muy ligado a la pesca DWF o de aguas distantes que en su mayoría registra una alta incidencia asiática, siendo los buques de bandera China los que con mayor frecuencia se encuentran efectuando prácticas ilegales, recalcando que este es un delito con un alto índice de impunidad, ya que el sistema permite que las prácticas se puedan ocultar, especialmente con la utilización de puertos de conveniencia donde las autoridades son susceptibles de corrupción y los controles son escasos o incipientes.

En la categoría de Sobre explotación y agotamiento de los recursos con 04 documentos consultados, se pudo evidenciar que factores como la mala gestión de la información aportan al descenso de la biomasa, ya que al explotar lugares con alta abundancia pesquera se cree erróneamente que el recurso es ilimitado, idea que parte del desconocimiento de los recursos, y de una alta demanda por el acelerado crecimiento de la población y su consumo.

Los documentos consultados respecto a la ecología del Tiburón Martillo evidenciaron los factores que inciden en la pesca del SL, entre ellos el impacto que se incrementa por el lento crecimiento de la especie y su madurez de reproducción que se afecta por la continua pesca de especies juveniles en sectores costeros o islotes en donde la especie suele permanecer en sus etapas iniciales y que utilizan como hábitat. Su amplia circulación en las zonas tropicales en etapas maduras genera una condición que los vuelve susceptibles a la pesca incidental de las flotas pesqueras que arrojan su cerco en zonas con una alta abundancia biológica.

Respecto a la pesca del SL se evidenció que en alrededor de 10 documentos se mencionaba que los mismos presentan un descenso poblacional, datos que normalmente son analizados por los registros de pesca incidental, los cuales no son del todo confiables y pueden dejar vacíos sobre la cantidad de tiburones martillos festoneados que rondan en el océano. El mercado de compra y venta en su gran mayoría es manejado de manera clandestina o en lugares donde su control o restricción es nula. Sin embargo, no todo es malo, ya que algunos documentos científicos consultados demuestran que una medida efectiva de protección son las áreas marinas protegidas como Malpelo, donde la pesca industrial ha encontrado un límite, información que se corrobora con la medición del esfuerzo de pesca registrado, en los últimos años. Los factores de incidencia de Aleteo y Extinción del Tiburón Martillo se analizaron en 10 documentos, evidenciándose que la demanda del mismo se centra en Europa y Asia conllevando a una excesiva pesca, que normalmente se comercializa con poco control aun observando que existe una baja abundancia por el abuso de su explotación. A continuación, se muestra la relación de los documentos en la categorización axial y selectiva.

Tabla 3. Categorización Axial Estado mundial de la pesca / relación supervivencia tiburón martillo

Categoría	Palabras Clave	Referencia
Flota de Captura	Crecimiento de la flota	(Gagem <i>et al.</i> , 2013; Steneck <i>et al.</i> , 2019; Abbott <i>et al.</i> , 2021)
Desarrollo Tecnológico	Mejoramiento de la Tecnología pesquera	(Mullon <i>et al.</i> , 2005; Anticamara <i>et al.</i> , 2011; Gagem <i>et al.</i> , 2013; Kritzer, 2020; Tidd <i>et al.</i> , 2022)
	Preocupación por extraer más recursos	
Prácticas extractivas	Acuerdos abusivos	(Mullon <i>et al.</i> , 2005; Anticamara <i>et al.</i> , 2011; Mallory T. G., 2013; Gagem <i>et al.</i> , 2013; Flaaten, 2013; Nichols, <i>et al.</i> , 2015; Rodriguez <i>et al.</i> , 2016; Tilley, 2018; Satizábal, 2018; Clarke <i>et al.</i> , 2018; Oyanedel, 2019; Sun <i>et al.</i> , 2019; Kritzer, 2020; Crona <i>et al.</i> , 2020; Tidd <i>et al.</i> , 2022;
	Aumento de la pesca DWF	
	Desigualdad en el aprovechamiento de los recursos	
	Mala gestión de la información	
	Países con alta demanda de productos del mar	

	Mejoramiento de la tecnología para extracción pesquera en masa	Temple <i>et al.</i> , 2022; Abbott <i>et al.</i> , 2021; Wang, <i>et al.</i> , 2021; Li, <i>et al.</i> , 2021)
	Exclusión de los pescadores artesanales de la gestión pesquera.	
Pesca Ilegal	Influencia en la economía, seguridad alimentaria y ambiente marino	(Mallory T. G., 2013; Rodriguez <i>et al.</i> , 2016; Morelle, 2017; Oyanedel, 2019; Temple <i>et al.</i> , 2022; GUTM, 2022)
	Crecimiento de la flota y pesca DWG	
	Violación de las áreas de ZEE de estados ribereños	
	Impunidad en el delito	
Sobre explotación y agotamiento de los recursos	Mala gestión de la información	(Mullon <i>et al.</i> , 2005; Gagern, <i>et al.</i> , 2013; Steneck <i>et al.</i> , 2019; Tidd <i>et al.</i> , 2022)
	Descenso de la Biomasa	
	Crecimiento de la población humana y excesivo consumo	
Crecimiento, Reproducción y Resiliencia del Tiburón martillo	Lento crecimiento y madurez	(Maribel <i>et al.</i> , 2007; Galván-Magaña, <i>et al.</i> , 2013; Clarke <i>et al.</i> , 2018; Rigby <i>et al.</i> , 2018; IUCN, 2018; Díaz <i>et al.</i> , 2021)
	Nichos costeros o islotes oceánicos	
	Baja reproducción y resiliencia	
Migración	Desplazamientos amplios en la columna de agua y distantes en el océano	(Mancilla <i>et al.</i> , 1993; Bessudo S <i>et al.</i> , 2011; Ketchum <i>et al.</i> , 2014; Ketchum J. T., 2014; Barker <i>et al.</i> , 2021; Green, <i>et al.</i> , 2022; Klimley <i>et al.</i> , 2022)
Pesca Tiburón Martillo	Pesca accidental	(Vannuccini, 1999; OCEANA, 2008; Rodriguez <i>et al.</i> , 2016; Eddy <i>et al.</i> , 2016; O'Bryhim, <i>et al.</i> , 2017; Saldaña <i>et al.</i> , 2017; IUCN, 2018; Budd <i>et al.</i> , 2021; Wang <i>et al.</i> , 2021; Díaz <i>et al.</i> , 2021; Klimley <i>et al.</i> , 2022)
	Excesiva pesca de la especie	
	Abundancia desconocida por falta de datos	
	Venta en mercados no controlados	
	Zonas seguras	
Aleteo	Países Asiáticos y europeos como los principales consumidores de aletas de tiburón	(OCEANA, 2008; IUCN, 2018; Bernardo <i>et al.</i> , 2020; Peiris <i>et al.</i> , 2021)
	Excesiva pesca de la especie	
	Venta en mercados no controlados	
Extinción	Alta demanda	(OCEANA, 2008; Zanella <i>et al.</i> , 2009; O'Bryhim, <i>et al.</i> , 2017; Rigby, <i>et al.</i> , 2018; Ross, <i>et al.</i> , 2019; Ladino <i>et al.</i> , 2021; Budd, <i>et al.</i> , 2021)
	Baja abundancia	
	Venta en mercados no controlados	
	Zonas seguras	

Tabla 4. Categorización selectiva de la información consultada

Categorías elegidas	Factores de incidencia que afectan la supervivencia del SL acuerdo análisis
Pesca no sustentable	La pesca no sustentable basada en malas prácticas extractivas y la ilegalidad
Malas prácticas extractivas e ilegalidad	
Condiciones Biológicas desfavorables del Tiburón Martillo	Las condiciones biológicas del Tiburón Martillo son desfavorables respecto a los escenarios actuales de sobre-explotación por su alta demanda.
Alta demanda como consumo Tiburón Martillo	

Dimensión social de la pesca ilegal del Tiburón Martillo Festoneado (Pesca artesanal)

Como resultado de la evaluación del panorama social de las actividades de pesca que podrían estar afectando el crecimiento, desarrollo y reproducción de la especie se utilizaron las encuestas realizadas a 51 pescadores artesanales de los puertos de Bahía Solano, Tumaco, Guapi y Buenaventura, determinando que la mayoría de pescadores artesanales son personas que oscilan entre los 22 a 75 años siendo el 60% mayores de 30 años. Del total encuestado un 54.9% manifestó dedicarse a la pesca artesanal hace más de 15 años, mientras que un 25.5 % manifestó que lleva entre 7 a 15 años, en un porcentaje menor con 19.6% afirmó que recién iniciaban o no superaban los 7 años de practicar esta labor, datos que a primeras luces puede indicar que esta es una práctica laboral de personas adultas que no perdieron la costumbre ancestral de buscar sustento en el mar, y que se ha venido perdiendo con las nuevas generaciones.

El 72.5 % de los encuestados manifestó que su actividad la desarrolla cerca a la costa donde normalmente pescan especies como Pargos, Jurel, Tollo y Atún, mientras que solo un 13.7% indicó que lo hace muy alejado tal vez buscando especies pelágicas, al preguntarles si pescaban Tiburones todos afirmaron que no, tal vez porque conocen que es una especie protegida. Sin embargo, en otra pregunta de similares características el 10% de los encuestados manifestó que sí había pescado alguna especie de Tiburón, incluso el 70.6% de los pescadores entrevistados indicaron que su consumo trae beneficios para la salud, mientras que un 50% admite que es más rentable vender el tiburón por piezas, sobre todo por el valor ofrecido en el mercado por la aleta. Un dato importante es que el 100% de los encuestados manifestó que la pesca es su único medio de subsistencia y que desarrollan la labor como una actividad productiva para generar recursos en su familia, datos que se pueden comparar con el censo realizado en el 2003 por la AUNAP, donde se indica que los pescadores artesanales de estas regiones presentan un bajo grado de escolaridad, solo el 20% alcanza el bachillerato, el otro 80% son analfabetas o estudiaron la primaria con pésimas condiciones escolares lo que evidentemente dificulta que este grupo de personas comprendan el impacto ambiental que podrían provocar al sobreexplotar la especie. Para el 89% de los encuestados conceptos como el desarrollo sostenible, baja resiliencia del tiburón y extinción de la especie no eran comprensibles tal vez porque su interés está enfocado en suplir sus necesidades básicas, por todo lo anterior es posible afirmar que, en los municipios donde se adelantaron las encuestas existe una cultura arraigada al mar, pero con condiciones deplorables, respecto a necesidades básicas insatisfechas, poco nivel educativo y altos niveles de desempleo, siendo la pesca artesanal casi la única opción laboral lícita que pueden desempeñar, generándose un escenario propicio para la pesca ilegal del Tiburón Martillo Festoneado en mercados clandestinos.

Por otro lado, la característica migratoria de la especie (Ketchum *et al.*, 2014) la vuelve más propensa a los efectos de la sobrepesca no solo de naves industriales sino también de pescadores artesanales extranjeros, ya que en las encuestas se evidenció que casi el 76% de los pescadores colombianos han visto o tenido contacto en sus faenas de pesca con sus homólogos de países vecinos, quienes aprovechan la migración de la especie para su obtención en aguas limítrofes de Colombia, terminando en mercados no controlados de países como Ecuador, Perú o Costa Rica. Situación que toma mayor fuerza debido a la desigualdad en regulación, puesto que en países como Colombia el tiburón ya no es considerado recurso pesquero, hecho que tan solo el 20% de los encuestados manifestó conocer, mientras que en países de la región aun el tiburón es aprovechable, estimulándose así el tráfico de las capturas a puertos donde son aceptadas.

Resultados análisis estructural de las variables elegidas acuerdo información compilada

Con la determinación de los factores de influencia basados en las 50 Encuestas analizadas se identificaron 28 actores en común, se organizaron en una matriz DOFA y posteriormente se desarrolló la matriz de influencia directa, ponderando valores de 0 a 3 dependiendo la influencia entre ellos. Una vez asignado su valor de ponderación con el criterio de análisis de (1) poco influyente, (2) moderadamente influyente (3) muy influyente se obtuvieron los siguientes resultados en matriz cruzada (ver tabla 5):

- c) Zona de salida, en esta zona los factores que arrojó el modelo fueron; capitalismo, gobernanza, activismo internacional, demanda internacional del tiburón, la abundancia biológica, crecimiento de la flota de captura, baja resiliencia del tiburón martillo y su característica migratoria; estos factores son importantes porque se consideran influenciados por todos los demás actores (Perez, et al, 2017), además se trata de variables que no se pueden abordar de manera directa sino a través de las que depende el sistema (Ballesteros et al., 2008).
- d) Zona de conflicto, en esta zona el modelo arrojó 18 factores; de las cuales se seleccionaron las 07 variables con mayor influencia y dependencia para el sistema, estos actores son; la pesca industrial, la extinción de la especie, las zonas de pesca autorizadas, las áreas marítimas protegidas, la voluntad política, la pesca artesanal y la océano política, estos factores perturban el funcionamiento normal del sistema, y son por naturaleza inestables correspondiéndose con los retos, por lo tanto, son variables clave por ser muy motrices y dependientes (Ballesteros *et al.*, 2008).

Después de determinar las 07 variables con mayor influencia era necesario revisar las posibles relaciones indirectas entre ellos para encontrar las variables ocultas que habitan en la red del sistema del modelo prospectivo MICMAC, observando en los resultados del modelo que los factores seleccionados se relacionan directamente con el actor Desarrollo sostenible, por lo tanto a partir de esta red de interacciones se pueden establecer las estrategias que permitan anular o disminuir las influencias entre ellos, generando así una mayor gobernanza de la isla, destinada a contar con un mayor control sobre la pesca ilegal, lo que al final impactará positivamente la supervivencia del Tiburón Martillo Festoneado (Perez *et al*, 2017). Al final la gráfica (ver figura 6) nos muestra una red de interacciones de influencia y dependencia entre 18 variables de las cuales se revisaron en detalle las 8 con mayor interacción y contra sus líneas de influencia sobre el desarrollo sostenible se establecieron las estrategias para obtener una mayor gobernanza.

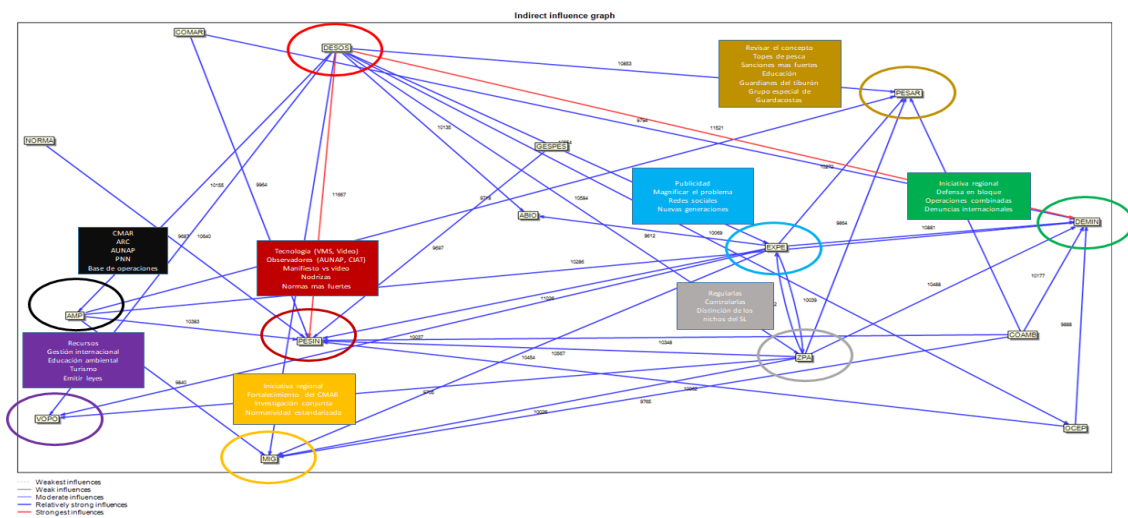


Figura 6. Gráfico de influencia indirecta al 5% incluyendo las estrategias que permitan el desarrollo sostenible y la gobernanza institucional de la isla

Las variables con mayor influencia sobre el desarrollo sostenible y las estrategias para la correcta gobernanza de la isla son las siguientes:

Tabla 6. Planteamiento de estrategias para una mayor gobernanza y un desarrollo sostenible acuerdo resultados

Estrategias que permitan la gobernanza institucional de la isla. (interacción e influencia) sobre el desarrollo sostenible	
Variable	Estrategia para una mayor gobernanza
Demanda Internacional del consumo de SL	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de la defensa de la Eco región. - Operaciones combinadas entre las naciones del CMAR - Defensa en un bloque de naciones a favor de la especie
Áreas Marítimas Protegidas	<ul style="list-style-type: none"> - Continuación de la estrategia normativa que restringe las actividades y priorizando la protección ambiental.
Pesca Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento en los controles de las autoridades con competencia en el tránsito y autorización de pesca en naves industriales, garantizando un monitoreo continuo e interrumpido de estas embarcaciones. - Revisión de tratados y regulación pesquera con estados ribereños limítrofes. - Conformación de bloques de control internacional a nivel (Sudamérica).
Característica Migratoria de la Especie	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar la creación de políticas de conservación internacional.
Extinción de la Especie	<ul style="list-style-type: none"> - Difusión masiva de la problemática. - Incentivar programas con enfoque científico aplicable a su conservación
Zonas de Pesca Autorizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer criterios a detalle para el uso de las áreas con potencial uso de extracción pesquera.
Voluntad Política	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de comprometimiento político en debates de acción pública. - Creación de cultura ambiental y conservacionista desde una atmosfera educacional continuada.
Pesca Artesanal	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el concepto de pesca artesanal visto desde una globalidad en el que se incluyen naves menores que sirven como recolectores para embarcaciones de mayor calado, generando depredación del recurso de una manera paulatina. - Integración de asociaciones en las decisiones que converjan en la creación de nueva normatividad y políticas nacionales.

DISCUSIÓN

En la investigación se analizó información cuantitativa de bases de datos confiables, encontrando que efectivamente existe relación en el crecimiento de la flota pesquera de captura respecto al consumo del Tiburón Martillo Festoneado *Sphyrna Lewini*, ya que desde hace poco dejó de ser una especie pescada incidentalmente a convertirse en objetivo de captura en algunas áreas del océano tropical (Sales *et al.*, 2010; Anna *et al.*, 2020), aspecto al que se le suma la realidad de que el crecimiento de la flota mundial de captura está siendo orientada a cubrir mayores territorios oceánicos (Gagern *et al.*, 2013; Steneck *et al.*, 2019; Abbott *et al.*, 2021), tratando de obtener una gran cantidad de recursos. Aspecto que supone una afectación para la especie, ya que tiene amplia dispersión migratoria (Bessudo *et al.*, 2011; Ketchum *et al.*, 2014; Barker *et al.*, 2021; Green, *et al.*, 2022; Klimley *et al.*, 2022). El desarrollo tecnológico en la pesca para una extracción masiva y rápida (Mullon *et al.*, 2005; Anticamara *et al.*, 2011; Gagern *et al.*, 2013; Kritzer, 2020; Tidd *et al.*, 2022) va ligado también al crecimiento de la flota de captura, especialmente porque los países que practican la pesca DWF o de aguas afuera necesitan cubrir cuotas de una alta demanda de productos del mar en el que se incluye al Tiburón Martillo Festoneado, lo que de manera indirecta afecta a la isla de Malpelo.

En el acercamiento realizado a los pescadores artesanales se identificaron factores que muestran una amplia relación de aspectos que derivan de una situación cultural, ya que la pesca del tiburón se desarrolla desde hace cientos de años en el mundo, sin embargo, el aumento en la demanda en décadas recientes y las fuerzas económicas del comercio, han creado un mercado de alcance global (Dent *et al.*, 2015), y el pacífico colombiano y la isla de Malpelo no son la excepción; registros muestran que desde 1986 grandes toneladas de este recurso se movilizaban por los puertos de Guapi, Buenaventura y Tumaco. (Watts *et al.*, 2005), poblaciones donde se realizaron las encuestas. La demanda de tiburón en los países asiáticos (Salazar *et al.*, 2019), sumado a la necesidad evidenciada en la desigualdad social, pobreza y desempleo por el analfabetismo y falta de oportunidades que abundan en el pacífico colombiano (DANE, 2022), sin lugar a dudas se manifiesta como una situación social que incentiva la pesca del Tiburón Martillo por pescadores artesanales que dominan los estuarios y zonas cercanas a la costa, sectores en donde esta especie habita,

especialmente a profundidades de 50 a 100 m (Clarke *et al.*, 2018) además de ello es indudable que por las características migratorias del *Sphyrna Lewini* el impacto recibido por la sobrepesca de la especie en sectores cercanos al litoral o en inmediaciones a la isla de Gorgona y Malpelo afectará la conservación de la especie, ya que su hábitat es una gran red viva en el pacífico oriental siendo un nicho especial el triángulo formado entre Isla Cocos, Malpelo y Galápagos (Ketchum *et al.*, 2014). Aunque el gobierno nacional ha protegido a Malpelo clasificándolo como una AMPs, es claro que las medidas tomadas al parecer tan solo están siendo efectivas con embarcaciones de gran calado, puesto que acuerdo registros de Guardacostas de Colombia, la mayoría de las embarcaciones capturadas por pesca ilegal son lanchas (embarcaciones menores), de bandera ecuatoriana. (GUTM, 2022), por lo que un replanteamiento de acciones puede apoyar la gestión hasta ahora realizada.

CONCLUSIONES

Los valores estadísticos respecto al crecimiento de la flota indican que, debido a la alta demanda de países consumidores de productos del mar, esta será una constante a lo largo de los próximos años, en especial con escenarios de desabastecimiento y cubrimiento de necesidades alimentarias, lo que seguirá afectando de manera directa e indirecta la supervivencia del Tiburón Martillo Festoneado en la isla de Malpelo.

Se analizó la problemática desde una amplia gama de factores, encontrando que existe relación en muchos de ellos, sin embargo, la particularidad del entorno permite deducir que aunque existen variables a escala global que pueden afectar la supervivencia del Tiburón Martillo Festoneado en el Santuario de Flora y Fauna Malpelo, en su gran mayoría estos no son sino un eslabón de situaciones que se centran más en problemáticas locales, como la situación social de pescadores artesanales locales, así como la inserción de pescadores artesanales de países vecinos que buscando ampliar sus caladeros de pesca se aventuran a realizar travesías transfronterizas para obtener mejores resultados, generando así una depredación de la especie a pequeña escala y quizás imperceptible pero sistemática, lo que a futuro y con la acumulación de otros factores como la pesca incidental industrial, la cambiante dinámica oceanográfica por fenómenos intra-estacionales como el ENSO o inclusive las inevitables consecuencias del cambio climático puedan exacerbar la problemática y generar un desafortunado desenlace con la extinción de la especie.

Las medidas de protección que cobijan la isla de Malpelo están siendo efectivas para restringir la actividad pesquera, sin embargo, la migración de la especie la continúa poniéndola en desventaja ante la pesca incidental, ya que la misma es casi imposible de eliminar especialmente a nivel local donde las naves de menor calado (no industriales) aprovechan los mínimos controles para sustraer el recurso ante poniendo sus necesidades alimentarias y económicas ante la conservación.

Por otra parte, la regulación de actividades de pesca en todos los órdenes (administrativo, operativo y tecnológico) se convierte en una herramienta no solo de control, sino también de ayuda a las autoridades que deben ejercer protección de los recursos marinos, pero esta iniciativa debe ir de la mano con estrategias de escala regional ya que la condición migratoria del tiburón así lo exige.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Dirección General Marítima, a las Capitanías de Puerto de Buenaventura, Tumaco, Guapi y Bahía Solano. Los autores agradecen también al Señor Vicealmirante Francisco Cubides Granados, al personal de la Comisión Colombiana del Océano y a todos aquellos que contribuyeron a los resultados de la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, J., D. Willard & J. Xu. 2021. Feeding the dragon: The evolution of China's fishery imports. *Marine Policy*, 133-137
- Agardy, M. T. 1994. Advances in marine conservation: the role of marine protected areas. *Trends in Ecology & Evolution*, 267-270.
- Anticamara, J., R. Watson, A. Gelchu & D. Pauly. 2011. Global fishing effort (1950–2010): Trends, gaps, and implications. *Fisheries Research*, 131-136.
- Ansuategi, A., M. Escapa & M. Termansen. 2006. Las áreas marinas protegidas como instrumento de política ambiental. *Cuad. Econó. de ICE*, 94-109.
- AUNAP. 2013. Análisis del censo pesquero de la actividad pesquera industrial y artesanal continental y marina de Colombia. Santa Marta: Min. Agri. y Desarr. Rural.
- Ballesteros, D & P. Ballesteros. 2008. Análisis estructural prospectivo aplicado al sistema logístico. *Scientia et Technica Año XIV No 39*, 194-199.
- Barker, A., B. Frazier, D. Adams, C. Bedore, C. Belcher, W. Driggers & D. Portnoy. 2021. Distribution and relative abundance of scalloped (Sphyrna lewini) and Carolina (S. gilberti) hammerheads in the western North Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 242, 106039..
- Bernardo, C., C. de Lima Adachi, P. da Cruz, F. Foresti, H. Loose & H. Bornatowski. 2020. The label “Caçao” is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding. *Marine Policy*, 116, 103920.
- Bessudo, B., G. Soler, P. Klimley, J. Ketchum, R. Arauz, A. Hearn & B. Calmettes. 2011. Vertical and horizontal movements of the scalloped hammerhead shark (sphyrna lewini) around malpelo and cocos islands (tropical eastern pacific) using satellite telemetry. *Bol. de Inves. Mar. Cost. ISSN 0122-9761*, 91-106.
- Baum, J. K., R.A. Myers, D.G. Kehler, B. Worm, S.J. Harley & P.A. Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299(5605), 389-392.
- Bobenrieth, A. 2012. Como investigar con éxito en las ciencias de la salud. Ed. Escuela Andaluza de salud pública.
- Budd, A., M. Cooper, A. Le Port, T. Schils, M. Mills, M. Deinhart & J. Strugnell. 2021. First detection of critically endangered scalloped hammerhead sharks (Sphyrna lewini) in Guam, Micronesia, in five decades using environmental DNA. *Ecol. Ind.*, 127, 107649.
- Calidris, A. 2017. *Evaluación de un AICA con base en los estándares del programa AICAS en peligro de BirdLife Internacional= Evaluation of an AICA based on the standards of the AICAS program in danger of BirdLife Internacional*. Bogota D.C: Ins. de Inv. de Recu. Bio. Alexander von Humboldt.
- Caldas, J. Castro, E. Puentes, V. Rueda, M. Lasso, C. Duarte, L. Grijalba, M. Bendeck, F. Gómez, Navia, A. Mejía, P. Bessudo, S. Diazgranados, M. Zapata, L. 2010. Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras de Colombia (PAN-Tiburones Colombia)
- Clarke, M., M. Espinoza, R. Chaves & S. Wehrtmann. 2018. Assessing the vulnerability of demersal elasmobranchs to a data-poor shrimp trawl fishery in Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. *Biological conservation*, 217, 321-328.
- Compagno, L. J. 1984. *Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchi-formes. to Lamniformes*. FAO Fish. Synop, species catalogue. Vol. 4.
- Camhi, M. 1998. *Sharks on the line: A state by state analysis of sharks and their fisheries*. New York, 158 p.: Oceans Program, National Audubon Society, Islip.
- Costello, M. J. (2015). Biodiversity conservation should focus on no-take Marine Reserves: 94% of Marine Protected Areas allow fishing. *Trends in ecology & evolution*, 30(9), 507-509.
- Crona, B., Wassénus, E., Troell, M., Barclay, K., Mallory, T., Fabinyi, M., & Eriksson, H. (2020). China at a Crossroads: An Analysis of China's Changing Seafood Production and Consumption. *One Earth*, 1-13.
- DANE. 2018. *Sistema Estadístico Nacional (SEN)*. Obtenido de Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal 2018 ([https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por)

- tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal). 19 de 07 de 2022
- Defeo, O., S. Horta, A. Carranza, D. Lercari, A. de Álava, J. Gómez and J. Lozoya. 2009. *Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías. Áreas Marinas Protegidas*. Montevideo, 122 P: Facultad de Ciencias-DINARA,.
- Dent, F & S. Clarke. 2015. State of the global market for shark products FAO. *Fisheries and Aquaculture technical paper (590)*.
- Díaz, Delgado., E.Crespo-Neto & R.O. Martínez. 2021. Environmental preferences of sharks bycaught by the tuna purse-seine fishery in the Eastern Pacific Ocean. *Fisheries Research*, 243, 106076.
- Duncan, K. M., A.P. Martin, B.W. Bowen & H.G. De Couet. 2006. Global phylogeography of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). *Mol. ecol.*, 15(8), 2239-2251.
- Dulvy, N. K., S.L. Fowler, J.A. Musick, R.D. Cavanagh, P.M. Kyne, L.R. Harrison & W.T. White. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays . *elife Vol. 3*, e00590.
- Duperrin, J.C & M. Godet. 1973. *Méthode de hiérarchisation des éléments d'un système: essai de prospective du système de l'énergie nucléaire dans son contexte sociétal*. (No. hal-02185432).
- Eddy, C., R. Brill & D. Bernal. 2016. Rates of at-vessel mortality and post-release survival of pelagic sharks captured with tuna purse seines around drifting fish aggregating devices (FADs) in the equatorial eastern Pacific Ocean. *Fisheries Research* , 174, 109-117.
- Edgar, G. J., G.R. Russ & R.C. Babcock. 2007. Marine protected areas. *Mar. ecol.* 27, 533-555.
- FAO. 2016. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma, 224 pp: Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos.
- FAO. 2021. *Fisheries and Aquaculture*. Obtenido de FishStatJ - Software for Fishery and Aquaculture Statistical Time Series (<https://www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj>)
- Ferro, M., F. Odrionzola and C. Torres. 2021. Áreas marinas protegidas en Argentina. Evolución jurídica y contexto. *Observatorio Medioambiental ISSN:1139-1987*, 111-133.
- Flaaten, O. 2013. Institutional quality and catch performance of fishing nations. *Marine Policy*, 267-276.
- Gagern, A & J. Van den Bergh. 2013. A critical review of fishing agreements with tropical developing countries. *Marine Policy*, Vol 38, 375-386.
- Galván-Magaña, F., C. Polo-Silva, B. Hernández-Aguilar, A. Sandoval-Londoño, R. Ochoa-Díaz, N. Aguilar-Castro & A. Abitia-Cárdenas. 2013. Shark predation on cephalopods in the Mexican and Ecuadorian Pacific Ocean. *Deep Sea. Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 95, 52-62.
- Green, E., A. Appleyard, T. White, R. Tracey, R. Heupel & J. Ovenden. 2022. Updated connectivity assessment for the scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini*) in Pacific and Indian Oceans using a multi-marker genetic approach. *Fisheries Research*, 251, 106305.
- GUTM. 2022. *Estadística de capturas por pesca ilegal*. Tumaco-Nariño: Oficio numero 20224222911360883. Documento interno-publico.
- Hernández, C & N. Carpio, 2019. Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Instituto Nacional de Salud*, 75-79.
- Herrera Carmona, J. C., J.J. Capella Alzueta, G.A. Soler, S. Bessudo, C. García & L. Flórez-González. 2011. Ocurrencia y tasas de encuentro de mamíferos marinos en las aguas de la isla Malpelo y hacia el continente. *Bol. de Inves. Mar. y Cost.-INVEMAR*, 40, 57-78.
- IUCN. 2007. *The conservation status of pelagic Shark and rays. Report of the IUCN Shark specialist group. Pelagic Shark red list workshop. Tubney house. Oxford 92 p.*: University of Oxford.
- IUCN. 2018. *Red List species of the Day Scalloped Hammerhead*. London: Including the Species Survival Commission, BirdLife International, Conservation International, NatureServe and Zoological Society.
- Jaiteh, V. Loneragan, N. Warren, C. 2017. The end of shark finning? Impacts of declining catches and fin demand on coastal community livelihoods *Mar. Policy*, 82, pp. 224-233
- Ketchum, J. T. 2014. Seasonal changes in movements and habitat preferences of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) while refuging near an oceanic island. *Mar. Biol.* 161(4), 755-767.

- Ketchum, T., A. Hearn, P. Klimley, C. Peñaherrera, E. Espinoza, S. Bessudo & R. Arauz. 2014. Inter-island movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) and seasonal connectivity in a marine protected area of the eastern tropical Pacific. *Mar. Biol.* 161(4), 939-951.
- Klimley, P., R. Arauz, S. Bessudo, J. Chávez, N. Chinacalle, E. Espinoza & C. Peñaherrera. 2022. Studies of the movement ecology of sharks justify the existence and expansion of marine protected areas in the Eastern Pacific Ocean. *Environmental Biology of Fishes*, 1-21.
- Kritzer, J. P. 2020. Influences of at-sea fishery monitoring on science, management, and fleet dynamics. *Aquaculture and Fisheries*, 5(3), 107-112.
- Ladino, F., S. Martinez, D. Fajardo, N. Vélez & S.B. Lion. 2021. Seguimiento al estado de las poblaciones de once peces óseos y cartilagosos en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo, Pacífico colombiano. *Bol. de Inv. Mar. y Cost.* 50 (1), 105-120.
- Lastra Mier, R & A. Vergara. 2019. Áreas protegidas en los territorios líquidos de Colombia. Estrategias de protección ambiental en espacios marinos y oceánicos. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Li, Y., M. Sun, Y. Ren & Y. Chen. 2021. Fisher behavior matters: Harnessing spatio-temporal fishing effort information to support China's fisheries management. *fisheries management. Ocean & Coastal Management*, 210, 105665.
- Loor Andrade, P. J. 2013. Ecología trófica de los tiburones martillo *Sphyrna lewini* y *Sphyrna zygaena* en el Pacífico Ecuatoriano basada en isótopos estables. (*Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas*).
- Mancilla, I. C., A.P. Klimley & J.L. Geniz. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, del sur del golfo de California, México. *Ciencias marinas*, 19(1), 95-115.
- Mallory, T. 2013. China's distant water fishing industry: Evolving policies and implications. *Marine Policy*, 99-108.
- Mella, O. 2000. Grupos focales (Focus Groups). Técnica de investigación cualitativa. . Documento de trabajo.
- Maribel, C & J. Martinez. 2007. Aspectos reproductivos de los tiburones martillo en aguas del Ecuador. *EPESPO-CICIMAR IPN*, 51-55.
- Monje, C. 2011. Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa. Neiva, Huila, Colombia: Universidad Surcolombiana.
- Morelle, E. 2017. Criminological perspective of illegal fishing: an approach to the spanish problem. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1-24.
- Mullon, C., P. Freon & P. Cury. 2005. The dynamics of collapse in world fisheries. *Fish and Fisheries*, 111-120.
- Nichols, R., S. Yamazaki, S. Jennings & R.A. Watson. 2015. Fishing access agreement and harvesting decisions of host and distant. *Marine Policy*, 77-85.
- O'Bryhim, R., M. Parsons & L. Lance. 2017. Forensic species identification of elasmobranch products sold in Costa Rican markets. *Fisheries research*, 186, 144-150.
- OCEANA. 2008. *De la Cabeza a la Cola. Como se comercializa en Europa el Tiburón*. Las Palmas Gran Canaria: Imprenta Roal.
- Olaya, A. 2019. *Colombia no logra detener pesca ilegal en reserva de Malpelo*. Obtenido de (<https://es.insightcrime.org/noticias/noticias-del-dia/colombia-pesca-ilegal-malpelo/#:~:text=En%20la%20isla%20colombiana%20de,y%20flora%20parecen%20quedarse%20cortos>).
- OMI. 2022. *Global Integrated Shipping Information System*. Obtenido de (<https://gisis.imo.org/Public/Default.aspx>)
- OMI. 2022. *Zonas marinas especialmente sensibles*. Obtenido de (<https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/PSSAs.aspx>)
- Oyanedel, R. 2019. Pesca ilegal e incumplimiento. Mar, costas y pesquerías. Una Mirada comparada desde Chile, México y Perú, 73.

- Peiris, K., P. Kumara, P. Ranatunga & V. Liu. 2021. Species composition and conservation status of shark from fishery landings and fish markets in Sri Lanka revealed by DNA barcoding. *Fisheries Research*, 242, 106045.
- Perera, S., A. Hernandez & M. Melenero. 2006. Áreas Marinas Protegidas. En R. Claro, *La Biodiversidad Marina de Cuba Chapter V. Conservación y Manejo*. Habana. p. 18-23.
- Perez, C., J. Rubiano, L. Urrea, M. Barbosa & D. Gaitan. 2017. *Plan prospectivo y estrategico para el desarrollo ambiental y cambio climatico en Colombia al año 2022*. Universidad Abierta y a Distancia .
- Pineda, J. 2018. *encolombia*. Obtenido de Sobreexplotación de los Recursos Marinos: explotación insostenible o captura de peces u otras especies para la alimentación y comercialización: (<https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/la-sobrepesca/#:~:text=Las%20principales%20consecuencias%20o%20efectos,y%20degradaci%C3%B3n%20de%20la%20biodiversidad>).
- Rigby, L., K. Dulvy, J. Carlson, D. Fernando, S. Fordham, W. Jabado and Winker. 2018. *Scalloped Hammerhead (Sphyrna lewini) Supplementary Information for Sphyrna lewini*. London: IUCN.
- Rodríguez, E & A. Giraldo. 2011. Características oceanográficas en Isla Malpelo y su relación con la Cuenca Oceánica del Pacífico Colombiano. *Bull. of Mar. and Coast. Resear.* 40. 10.25268/bimc.invemar.2011.40.0.126.
- Rodriguez, S., A. Ibañez & N. Mantilla. 2016. La Pesca Ilegal Marina en Colombia. Bogotá, Colombia.: Procuraduría General de la Nación – Fundación MarViva.
- Ross, E., M. Valverde, J. Posada, M. Díaz & M. Velandia. 2019. *Comercio internacional de tiburones y rayas en Costa Rica, Panamá y Colombia*. San José, Costa Rica. : Fundación MarViva. .
- Salazar, E., M. Valverde, J. Posada, D. Merlano, M. Velandia, 2019. *Comercio internacional de tiburones y rayas en Costa Rica, Panamá y Colombia*. San José, Costa Rica: Fundación Mar Viva.
- Saldaña-Ruiz, E., O. Sosa-Nishizaki & D. Cartamil. 2017. Historical reconstruction of Gulf of California shark fishery landings and species composition, 1939–2014, in a data-poor fishery context. *Fisheries Research*, 195., 116-129.
- Satizábal, P. 2018. The unintended consequences of ‘responsible fishing’ for small-scale fisheries: lessons from the Pacific coast of Colombia. *Marine Policy*, 89, 50-57.
- Steneck, R & D. Pauly. 2019. The Fishing through. *Anthropocene. Current Biology*, 1-6.
- Sun, C., M. Maunder, M. Pan, A. Aires-da-Silva, W.H. Bayliff & G. Compeán. 2019. Increasing the economic value of the eastern Pacific Ocean tropical tuna fishery: Tradeoffs between longline and purse-seine fishing. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 169, 104621.
- Temple, A., D. Skerritt, P. Howarth, J. Pearce & C. Mangi. 2022. Illegal, unregulated and unreported fishing impacts: A systematic review of evidence and proposed future agenda. *Marine Policy*, 139-143.
- Tidd, A., Y. Rousseau, E. Ojea, R. Watson & J. Blanchard. 2022. Food security challenged by declining efficiencies of artisanal fishing fleets: A global country-level analysis. *Global Food Security*, 32, 100598.
- Tilley, A. H. 2018. Predicting vulnerability to management changes in data-limited, small-scale fisheries. *Marine Policy*, 94,, 39-45.
- Vannuccini, S. 1999. *Shark utilization, marketing and trade*. Rome: FAO Fisheries Technical Paper. Vol. 389.
- Vladimir, P. Mejía, P. Ramirez, J. Manjarrés, Rodriguez, J. Zapata, L. Tavera, T. Gómez, F. Barreto, C Zambrano, E. Villa, A. Navia, A. 2022. Sharks and marine batoids management in Colombia: Policy instruments, management duty and implications for their populations and stakeholders, *Marine Policy*, Volume 145, 105264, ISSN 0308-597X, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105264>.
- Wang, J., C. Gao, F. Wu, X. Gao, J. Chen, X. Dai & Y. Chen. 2021. The discards and bycatch of Chinese tuna longline fleets in the Pacific Ocean from 2010 to 2018. *Biol. Conser.*, 255, 109011.
- Watts, s., & V. Wu. 2005. Tocando fondo: La desaparición de los Tiburones en el Pacifico Tropical Oriental. San Francisco: WildAid.

- Zanella, L., A. Lopez & R. Arauz. 2009. Caracterización de la Pesca del Tiburón Martillo *Sphyrna Lewini*, En La Parte Externa Del Golfo De Nicoya, Costa Rica. *Revista Cienc. Mari. y Cost.* 1. 10.15359/revmar, 1-10.
- Zarate, P. 2012. Offshore oasis. Ecology of sea turtles at oceanic islands of the eastern Pacific. Sea turtles of the eastern Pacific:. *Advances in research and conservation*,, 64-87.