



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



Facultad de Ciencias Marinas

Especialidad en Gestión Ambiental

*“Caracterización de la pesquería de tiburón en
México desde un enfoque soci ecológico”*

TRABAJO TERMINAL

Como requisito parcial para obtener el Diploma
Profesional de la Especialidad en Gestión Ambiental

Presenta

Oc. Nut Valeria Chávez Méndez

Director de tesina Dr. José Alberto Zepeda
Dominguez

Octubre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA

Facultad de Ciencias Marinas
Especialidad en Gestión Ambiental

TRABAJO TERMINAL

*“Caracterización de la pesquería de tiburón en
México desde un enfoque soci ecológico”*

Que para obtener el Diploma Profesional de la Especialidad en
Gestión Ambiental

Presenta

Oc. Nut Valeria Chávez Méndez

Aprobado por:



Dr. José Alberto Zepeda Domínguez
Director



Dr. Luis Malpica Cruz
Sinoda



Dra. Juana Claudia Leyva
Aguilera
Sinodal

Ensenada, Baja California

Octubre 2021

Dedicatoria

A mis padres: Carmen y Fredy; ofrendo este trabajo fruto de mucho esfuerzo y dedicación. GRACIAS TOTALES por su apoyo incondicional y por brindarme la oportunidad de estudiar.

A mi jefecita chula: Carmen , por ser mi creadora y participar en cada etapa de mi vida, eres mi motivación más grande.

A mis Chabuelos: Avelino (†) y Emma (†), ya que son mis raíces.

A mis hermanos: Jorge y Diego, por escucharme y ser mis cómplices en todo.

A mis Tíos: Berenice, Miguel, Carlos y Enrique, por su apoyo y palabras de aliento.

A mi amor: Gilberto por tu afecto, cariño, apoyo y compañía... incluso en mis momentos más turbulentos. ¡Te amo más de lo que imaginas!

Agradecimientos

A mi alma máter, Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autonoma de Baja California, por la oportunidad de estudiar nuevamente en sus “aulas” en esta ocasión, modalidad a distancia.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme la beca nacional para realizar este programa de especialidad y poder llevar a cabo este estudio.

A mi director: Dr. José Zepeda (Oso) por todas las enseñanzas y el conocimiento compartido, pero sobretodo por transmitirme la pasión por el estudio de las pesquerías. Gracias por todas las charlas, paciencia, confianza y el ánimo para continuar motivandome.

A mis sinodales: Dr. Luis Malpica y Dra. Claudia Leyva por su apoyo para la realización de este proyecto.

Al Dr. Leonardo Castillo Géniz, por mostrarme y compartir su pasión por los tiburones.

A mis colegas y amigas: Mariana, Alicia y Mary por escucharme y tomarse el tiempo para tomar cafecito conmigo.

A cada uno de mis profesores y compañeros de la Especialidad que sin duda y a pesar de la pandemia, aprendi mucho de ustedes.

Resumen

Las sociedades costeras obtienen múltiples beneficios del océano, algunos de éstos son los obtenidos de la pesca. La pesca es una actividad importante para la humanidad, es la fuente de proteínas más económica para satisfacer las necesidades de una población creciente; debido la falta de medidas de manejo adecuadas para su protección y aprovechamiento no se ha alcanzado la sostenibilidad en todas las pesquerías. Los sistemas socioecológicos (SSE), como lo es la pesca, se componen por elementos socioeconómicos y biofísicos, y actualmente son considerados como la unidad analítica para la investigación en desarrollo sostenible. En México, la captura de tiburón ocupa el décimo lugar de las 22 pesquerías de mayor volumen del país, y ha sido abordada desde la biología, pero se desconocen las características socioecológicas que condicionen el desempeño del sistema. El objetivo de este trabajo es conocer el estado del arte de la pesquería de tiburón en México a través de una revisión estandarizada de fuentes secundarias para identificar las principales características socioecológicas de la pesquería. Se implementó el Marco general de la Dra. Ostrom para realizar la caracterización del sistema socioecológico, en las ecorregiones marinas: Pacífico Sud-californiano y el Golfo de California, dicho marco está compuesto por cuatro variables de primer orden: 1) Sistema de Recursos (región donde se llevan a cabo las pesquerías), 2) Unidad de Recursos (especies objetivo de tiburón), 3) Usuarios (pescadores) y 4) Sistema de Gobernanza (leyes y reglas que rigen la pesca). Con la aplicación de este marco para el análisis de los SSE fue posible identificar factores que afectan la sostenibilidad del SSE. Se concluyó que la investigación de la pesquería de tiburón en México abarca un amplio conocimiento de los aspectos biológico y ecológico de los tiburones, sin embargo se observó que las interacciones socioecológicas son prácticamente desconocidas, abordadas puede conllevar a una mejor implementación de los instrumentos de gestión de la pesquería de tiburón en aguas Mexicanas.

Palabras clave: pesca, sistema socioecológico, pesquería de tiburón, Pacífico Sud-californiano, Golfo de California

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES	6
Importancia ecológica de los tiburones	7
Factores socioeconómicos de la pesquería de tiburón.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
OBJETIVO.....	9
Objetivo específico	10
METODOLOGÍA.....	10
Búsqueda y recolección de información.....	10
Clasificación de la información	11
Caracterización del sistema socioecológico de la pesquería de tiburón	12
RESULTADOS.....	15
Análisis bibliométrico.....	15
Análisis bibliográfico.....	19
Sistema de Recursos	19
Usuarios	20
Unidades de Recursos	20
Gobernanza de la pesquería de tiburón	21
Legislación de la pesquería de tiburón en México.....	21
DISCUSIÓN.....	25
Tendencias generales en literatura de la pesquería de Tiburón en México	25
Identificación de variables socio-ecológicas	27
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	29

INTRODUCCIÓN

Las sociedades costeras obtienen múltiples beneficios de la naturaleza, estos son conocidos como servicios ecosistémicos. La costa genera aproximadamente el 43% de los servicios proporcionados por los ecosistemas del planeta (Constanza et al.1997). Los ecosistemas costeros oportan una gran diversidad de servicios que abarcan desde la producción de alimentos hasta la estabilización de la línea de costa, e incluso participa en gran medida en el secuestro de CO₂ atmosférico (Rodríguez & Ruiz, 2010). Algunos de los principales beneficios son los alimentos obtenidos de la pesca.

La pesca es una actividad importante para la humanidad. Esta provee de los recursos pesqueros que son los bienes más abundantes y valiosos que la franja costera ofrece para satisfacer las necesidades de una población creciente. La producción mundial de pescado en el 2018 fue de 179 millones de toneladas, de las cuales 156 millones se destinaron al consumo humano y los 22 millones restantes se destinaron principalmente a la producción de harina y aceite de pescado (FAO, 2020) .Sin embargo, el uso inmoderado de los recursos, la falta de medidas de manejo adecuadas para su protección y aprovechamiento no han permitido que se alcance la sostenibilidad en todas las pesquerías.

La insostenibilidad en la pesca se reconoce como la no viabilidad a largo plazo de los recursos pesqueros. Ésta se debe históricamente a que dichos recursos eran considerados como inagotables y por lo tanto públicos que no requerían regular el consumo (Huxley,1888). Posteriormente en 1954, Gordon expuso su trabajo en el cual se reconocía su naturaleza finita y debido a ello se reclasificaron como recursos de propiedad común (RPC), lo que significó que era necesario implementar medidas para su manejo y de esa forma garantizar su sostenibilidad. A mediados del siglo pasado, se tenía la idea que la única manera de ejercer esta acción era por medio

de un regulador externo, el Estado u organismo privado que tuviese los derechos del RPC (Hardin, 1968).

Hardin reconocía la dificultad de administrar los RPC, en el esquema de manejo que propuso, por lo cual plantea su transformación de dichos recursos a unos más sencillos de administrar (públicos o privados). Dicho modelo de gestión delegaba los derechos de los recursos a un sector, sea este público o privado, y sus decisiones se basaban en medidas coercitivas las cuales eran soportadas por los criterios técnicos y políticos; el regulador poseía información extraordinaria de la capacidad de carga del sistema, así mismo de la distribución y abundancia de los recursos del ecosistema, de tal forma que el esfuerzo necesario se distribuía de manera eficiente para aprovechar el excedente (productividad) y ser capaz de poder controlar el acceso del recurso a otros usuarios. Debido a las implicaciones sociales y la dinámica de los ecosistemas, los supuestos del esquema de Hardin resultaron insuficientes para garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros, con ello se dio el deterioro de varias pesquerías, lo que provocó que la academia buscara nuevos modelos de gestión de los RPC (Domínguez-Zepeda, 2015)

En la década de los 90, se describieron alternativas de manejo con éxito, las cuales tenían como condición en común la participación de los grupos involucrados en la administración de los recursos, siendo la mejor comprensión para el manejo de los RCP, la Teoría de Acción Colectiva (TAC) propuesta por la Dra.Ostrom; reconoce su naturaleza como recursos de propiedad común, y por lo tanto plantea que estos deben ser administrados y gestionados por las comunidades en algún formato de gestión comunitaria (Ostrom, 2000).

ANTECEDENTES

Los tiburones se encuentran en el grupo de los peces cartilaginosos, éstos habitan una gran cantidad de regiones marinas; debido a su disponibilidad han sido aprovechados por el humano de forma histórica como recursos pesqueros (Castillo-Geniz, et al., 2008). En el 2019 se estimó en México que esta pesquería tiene un valor de producción anual de \$609,000.00 de pesos (Pescando datos s.f). Las regiones marinas con mayor producción corresponden a los estados de Sonora, Sinaloa , Baja California y Baja California Sur (Soriano-Velázquez et al., 2006)

Gracias a sus características intrínsecas, muchas especies de tiburones son vulnerables a la presión pesquera y su sostenibilidad es una tarea pendiente. Este grupo de peces poseen una tasa de crecimiento lenta, y la mayoría de las especies de talla grande alcanzan la edad de primera madurez de forma tardía y un bajo potencial reproductivo (Cortés, 2004; Musick, 2005). Es por ello, que organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) tuvieran el interés de proteger las especies de tiburón y garantizar su aprovechamiento sostenible como recurso pesquero; buscando la regulación de la pesca de elasmobranquios. En particular, el comité de pesca de la FAO en 1997 propuso organizar una reunión de expertos en el tema para desarrollar los lineamientos de un Plan de Acción (Castillo-Géniz).

A fin de desarrollar estrategias que coadyuvaran para alcanzar la sostenibilidad de estas pesquerías. Durante la década de los 2000s en México se realizaron reuniones de grupos técnicos a nivel regional, en donde se analizó la situación de las pesquerías de tiburones, los problemas detectados y las posibles soluciones a través de la educación, ordenación y cooperación técnica (PANMCT,2004).

Importancia ecológica de los tiburones

Los tiburones son depredadores apicales en los ecosistemas marinos y costeros (Castillo et al. 1998; Cortés, 1999) debido a ello, representan un papel importante en el ecosistema. Estudios realizados por diferentes autores (Stevens et al. 2000; García-Gómez, 2000 y Fernández et al. 2001) encontraron que modificaciones en la abundancia de diferentes especies de tiburones en diversos ecosistemas, sí generan cambios o efectos de distinta magnitud y de amplia distribución en las comunidades (Navia-Lopez, 2013).

Factores socioeconomicos de la pesquería de tiburón

En México existen pocos estudios que estimen el valor económico de esta pesquería, (Luna-Raya et al., 2016) describe que se trata de una pesquería con una alta heterogeneidad en cuanto al nivel económico, sin embargo se desconoce si el sustento que proporciona la pesca artesanal de tiburón a las familias de los pescadores ayuda a contraer los niveles de pobreza. Así mismo, identificó que esta pesquería representa una fuente de empleo a largo plazo, con un promedio de 20 años, y es el principal soporte del mercado de carne de tiburón en las grandes ciudades y aleta de tiburón que es exportada internacionalmente.

MARCO TEÓRICO

Los sistemas socioecológicos (SSE), como lo es la pesca, se componen por subsistemas sociales y ecológicos que son considerados como la unidad analítica para la investigación en desarrollo sostenible (Gallopin, 2006). El subsistema social está conformado de comportamientos e ideas, donde los primeros incluyen a las instituciones políticas, económicas, sociales, y la tecnología; las ideas se conforman de los valores, conocimientos, ideología, espiritualidad, artes y cultura. Mientras

tanto, el subsistema ecológico incluye todos los ecosistemas, minerales, hidrología, clima, procesos físicos, químicos y biológicos de la biósfera (Raskin, 2006).

El análisis de los SSE, requiere de nexos entre las diferentes áreas del conocimiento como: la economía, sociología y la biología para poder guiar el uso de los recursos pesqueros hacia la sostenibilidad (Castilla & Defeo, 2001 en). En el 2009, la Dra. Elinor Ostrom desarrolló un marco metodológico para el estudio de los SSE, en que identifica cuatro subsistemas, el sistema del recurso (RS), unidades de recurso (RU), usuarios (U) y sistema de gobernanza (GS), Cada subsistema integra diversas variables, que a su vez pueden incluir variables de segundo orden todas ellas influyen en las interacciones (I) y resultados (O) y crean retroalimentación. Estas variables (también conceptualizadas como procesos) conforman el sistema de RPC focal que se vincula con factores exógenos como otros ecosistemas (ECO) y entornos sociales, económicos y políticos (S) (Ostrom, 2009).

Bajo esta perspectiva, el conjunto de actividades y procesos humanos generan impactos en la dinámica de los ecosistemas; estos a su vez producen efectos sobre los sistemas sociales; tomando como ejemplo las pesquerías, acciones antropogénicas como: la contaminación, degradación de hábitats, eutroficación y la pesca, han generando cambios estructurales y funcionales (Lotze & Milewski, 2004) en los ecosistemas marinos. Así mismo, los pescadores pueden modificar el nivel de esfuerzo o generar cambios en la selección del producto de acuerdo con la dinámica del mercado, por consiguiente el estado de las poblaciones del recurso y del ecosistema se ven afectados (Perry et al., 2010; CONAPESCA, 2014).

Con respecto a los recursos pesqueros estos pueden variar debido a las condiciones climáticas, oceanográficas o biológicas (Fuller et al., 2017; Armitage et al., 2019) lo cual modifica su productividad y disponibilidad para su pesca.

En el caso de la pesquería de tiburón en México, su aprovechamiento como recurso pesquero en las diferentes fases de la pesquería ha generado una dinámica

económica en localidades, donde la pesca tiene importancia como actividad productiva (Luna-Raya 2016).

Sin embargo, se reconoce que la principal amenaza de esta pesquería, es el resultado de la alta demanda de productos de tiburón como carne y aletas (Ward-Paige et al., 2012) la cual se refleja en el deterioro de las poblaciones de tiburón relacionado con una alta captura dirigida y mortalidad incidental. Por lo que es necesario fortalecer su manejo pesquero, para evitar su extinción, promover la recuperación de sus poblaciones y alcanzar pesquerías sostenibles de tiburón (Dulvy et al., 2014, 2017).

(Partelow, 2015) describe los “pasos clave para hacer operativa la investigación en SES en la pesca de pequeña escala” en dicho documento se ilustra un protocolo integral y holístico para poner en práctica la investigación y el desarrollo del marco de SES para la ordenación adaptativa de la pesca en pequeña escala. El enfoque conceptual consta de seis pasos clave: (1) actualizar contextualmente el marco de SES, (2) clasificar la pesquería con el marco actualizado, (3) identificar y analizar las lagunas de datos y tantos componentes del sistema interacciones como sea posible, (4) reconocer múltiples resultados, (5) desarrollar un plan de manejo adaptativo, y (6) implementar el plan de manejo y monitorear el sistema. El enfoque conceptual ilustrativo, además, integra la participación de las partes interesadas y la retroalimentación del sistema. La implementación y el soporte para cada paso se elabora junto con literatura ejemplar relacionada con los estudios de caso específicos.

OBJETIVO

Debido a lo anterior, este trabajo tiene como objetivo responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el estado del arte de la pesquería de tiburón en México, si lo identificamos como sistema socioecológico?

Objetivo específico

1. Crear y analizar una base de datos de información de la pesquería de tiburón en México con base a las tendencias de la investigación científica.
2. Identificar y caracterizar los componentes del SSE de la pesquería de tiburón en las ecorregiones marinas de Baja California: Pacífico sud-californiano y Golfo de California.

METODOLOGÍA

El análisis bibliométrico es una herramienta utilizada para medir, entre otros temas, las tendencias de la investigación científica y el impacto a la comunidad científica; mediante el supuesto descrito por (Garfield, 1995) de la correlación entre el número de publicaciones y su relevancia social y científica. A pesar de las limitaciones en cuanto al impacto social, este método de análisis bibliométrico se considera bastante confiable para la identificar las tendencias de los estudios científicos.

Búsqueda y recolección de información

Se realizó una revisión sistemática con el objetivo de identificar las áreas de generación del conocimiento y tendencias de los trabajos científicos entorno a la pesquería de tiburón en México; los estudios encontrados se identificaron por medio de una búsqueda en repositorios digitales de textos científicos de instituciones académicas y organizaciones gubernamentales de acceso abierto, tanto en español como en inglés, para el periodo de 2000 hasta el 22 de diciembre del 2020, se considero que la información de 20 años es suficiente para el compendio más relevante y actual del tema. Dichos trabajos se obtuvieron a partir de un listado de palabras clave representativas del tema a tratar (Tabla I).

Tabla I. Criterios de búsqueda de los documentos encontrados.

Repositorios consultados	Science AAS, Ebsco Host, Elsevier , Wyley, Catálogo Cimarrón, CICESE Repositorio y Google Académico.
Tipo de documentos	Artículo, tesis, libros, NOM, catálogos, Plan de acción y reportes técnicos
Origen de las publicaciones	Academia: CICESE, UABC, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, UNAM y UAG.
	Gubernamental: CONAPESCA, SEPESCA, INP-SEMARNAT, CRIP y DOF.
	Otras (revistas científicas): Ciencia Pesquera, Ciencias Marinas, Revista de biología marina y oceanografía, Fisheries Research, ICES Journal of Marine Science, Journal of Applied Ichthyology, entre otras.
Palabras claves empleadas en la búsqueda	Español: “Pesca de tiburón en México”, “Tiburón en México”, “Pesquería tiburón México” Inglés: “Shark fishery in Mexico”, “Artisanal elasmobranch fishery Mexico”, “socioecological shark fishery”, “shark fishery management Mexico”

Clasificación de la información

Posteriormente, para el registro de la información se elaboró un archivo .xls con la caracterización de los atributos de los documentos revisados (Tabla II).

Tabla II. Secciones de la matriz de registro

Especie	De acuerdo con el contenido de los documentos se identificaron las principales especies de tiburón estudiadas en México
Región de estudio	Según con la clasificación de las Ecorregiones Marinas de México nivel I, se clasificaron en Pacífico Transicional Mexicano, el Pacífico Sudcaliforniano, Golfo de California y el Golfo de México.
Tipo de documento	Se clasificó el tipo de documento en artículo científico, tesis, reporte o estudio.
Año de publicación	Año de publicación del documento
Autor y nombre del documento	Autores y título original del documento
Enfoque	De acuerdo con el enfoque de los documentos, se clasificaron en: Biológico, Ecológico, Legislativo, Social, Gobernanza y Socioecológico.
Temática	De acuerdo con el nombre completo de de los documentos se identificaron los principales temas de estudio.

Caracterización del sistema socioecológico de la pesquería de tiburón

Una vez clasificado todo el material bibliográfico, se filtro por regiones quedando la información correspondiente a las ecorregiones marinas del Pacífico Sudcaliforniano y Golfo de California (n=59); esto para realizar un análisis comparativo y riguroso del contenido de cada documento utilizando el Marco para

el análisis de Sistemas Socio-Ecológicos (Ostrom, 2009), el cual está compuesto por cuatro variables de primer orden: 1) Sistema de Recursos (región donde se llevan a cabo las pesquerías), 2) Unidad de Recursos (especies objetivo de tiburón), 3) Usuarios (pescadores) y 4) Sistema de Gobernanza (leyes y reglas que rigen la pesca) (Tabla III.)

Tabla III. Adaptación de las variables de segundo orden, aplicables a la pesquería de tiburón en las ecorregiones: Pacífico Sud-californiano y Golfo de California.

<i>Sistema de Recursos (RS)</i>	
RS1 Sector	Importancia pesquera a nivel nacional y regional
RS3 Tamaño del sistema de recurso	Área de cada ecorregión
RS5 Productividad del sistema	Volumen de la producción en peso desembarcado (toneladas)
RS7 Predictibilidad de la dinámica del sistema	Factores oceanológicos
RS9 Ubicación	Identificación de localidades pesqueras
<i>Unidades de Recursos (RU)</i>	
RU1 Movilidad de las unidades de recursos	Distribución geográfica
RU2 Tasa de crecimiento	Especies tipo "K"
RU4 Valor económico	Valor de la producción de peso desembarcado (miles de pesos)
RU5 Número de unidades	Principales especies capturadas

RU7 Distribucion espacial y temporal	Migraciones temporales de ciertas especies de tiburón.
<i>Sistema de Gobernanza (GS)</i>	
GS1 Organizaciones gubernamentales	Identificación de organizaciones involucradas en la toma de decisiones
GS2 Organizaciones No gubernamentales	Identificar las ONG's involucradas en el aprovechamiento del recurso.
GS4 Sistema de derechos de propiedad	Número de permisos pesqueros del recurso
GS5 Reglas operativas	
GS7 Reglas constitucionales	Normatividad existente del recurso e usuarios
GS8 Procesos de vigilancia y sancion	Actas de supervisión, denuncias
<i>Usuarios (U)</i>	
U1 Numero de usuarios	Número de pescadores
U2 Atributos socioeconómicos de los usuarios	Actividades económicas además de la pesca, habitantes del ejido, aspectos sociodemográficos (edad, sexo, escolaridad)
U3 Historia de uso	Años en los que los usuarios han aprovechado el recurso
U9 Tecnologia empleada	Principales artes de pesca
<i>Interacciones (I) - Salidas (S)</i>	

RESULTADOS

Análisis bibliométrico

Por medio de la búsqueda estandarizada, para identificar las principales áreas de generación del conocimiento y tendencias de los trabajos científicos entorno a la pesquería de tiburón en México se encontró un total de $n=177$ documentos, teniendo como enfoque más frecuente la descripción del aspecto *biológico* (40%); en esta categoría se concentran las investigaciones que abordan aspectos como: Edad y crecimiento, biología reproductiva, composición específica, entre otros. A continuación, un 29% de los documentos se enfocaron en el aspecto ecológico, relación de las especies (de valor comercial o turístico) con el medio ambiente y la actividad pesquera; otro 21% se enfoco en los criterios socioecológico, que abarcan el conjunto de actividades de la pesquería que generan impactos en la dinámica de los ecosistemas. Finalmente, las categorías con menor cantidad de publicaciones fueron los enfoques: legislativos 6%, donde se incluyen los documentos de leyes y reglamentos aplicables al manejo de la pesquería de tiburón, social 4% los artículos con aspectos sociodemográficos de las localidades pesqueras de tiburón, y gobernanza (Fig. 1).

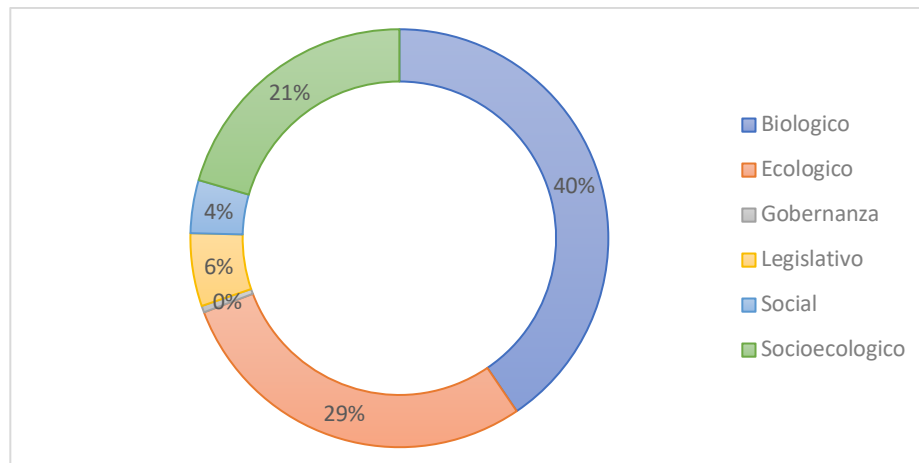


Figura 1. Porcentaje del tipo de enfoque de los documentos

Las diferentes temáticas en los documentos relacionados a la pesquería de tiburón en México, responden al interés colectivo reflejado en el manejo del recurso, el cual ha ido evolucionando a través del tiempo y a una mejor comprensión de los recursos de propiedad común. Es por ello que podemos observar en la (Fig. 2) que la mayoría de los estudios con enfoque socioecológico se han publicado después del 2010 y en los últimos años se han incrementando. Así mismo los estudios con enfoque biológico y ecológico se han mantenido presentes en el periodo de tiempo que abarca este trabajo, cabe mencionar los documentos con enfoque social se han hecho de manera esporádica (Fig. 2).

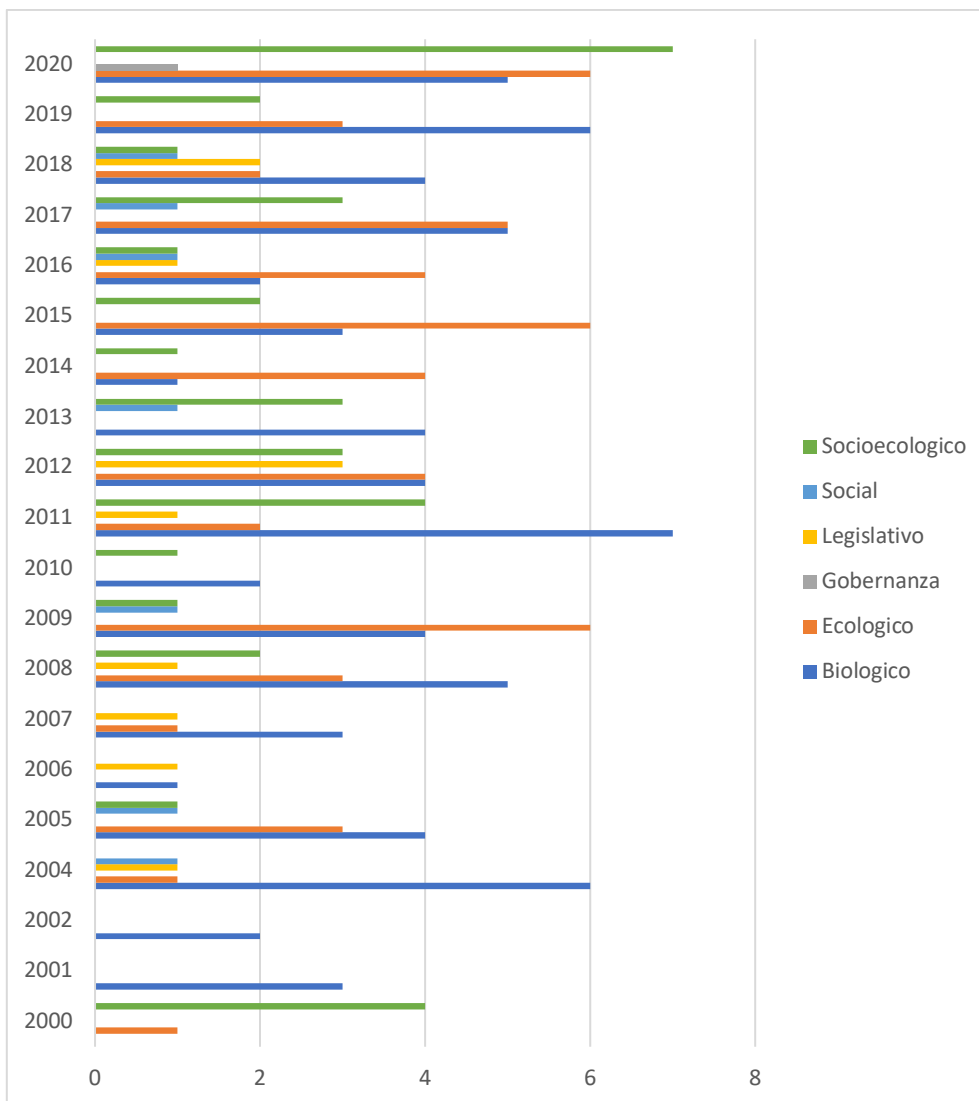


Figura 2. Desarrollo temporal y frecuencia de los diferentes enfoques de los documentos relacionados al estudio de los tiburones y su pesquería en México.

Aunque las diferentes especies de tiburón están presentes en los litorales de México, los resultados que se presentan en la (Fig 3.) muestran que no todas las ecorregiones marinas de México son igual de estudiadas con respecto al recurso tiburón; siendo la ecorregión más frecuente el Pacífico sud-californiano 31%, seguido de las ecorregiones: Golfo de California 16%, Golfo de México 16% . Así

mismo se tomarón en cuenta los documentos que abarcaban más de dos ecorregiones, como es el caso del Pacífico mexicano 16% y México 8%.

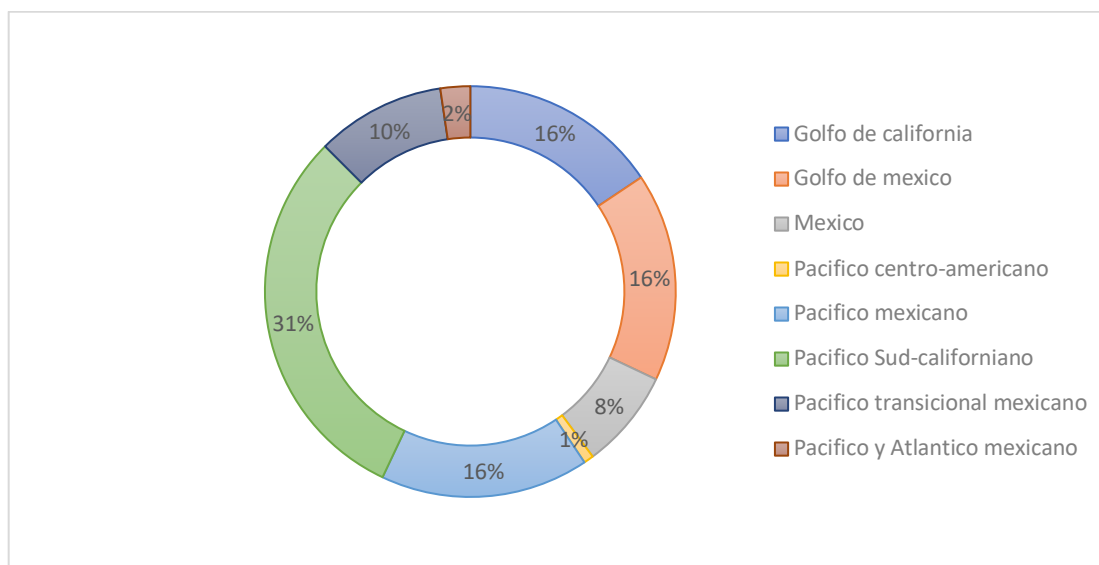


Figura 3. Porcentaje de los documentos de la pesquería de tiburón en las diferentes ecorregiones de México

En México existen alrededor de 100 especies de tiburón, de las cuales solo 39 aproximadamente son de interés comercial, en esta categoría destacan : tiburón azul (*Prionace glauca*) y las diferentes especies de tiburón martillo (*Sphyrna* sp.), así mismo en la legislación mexicana se encuentra el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) y tiburón ballena (*Rhincodon typus*) como especies con categoría de protección; por lo que los estudios relacionados a estas especies y otras especies de elasmobranchios se pueden observar con diferentes frecuencia en las ecorregiones marinas que corresponden a su hábitat (Fig.4) así mismo se observa en la (Fig.5) la frecuencia de las especies de tiburón de acuerdo al tipo de enfoque de los documentos relacionados al estudio de los tiburones y su pesquería en México.

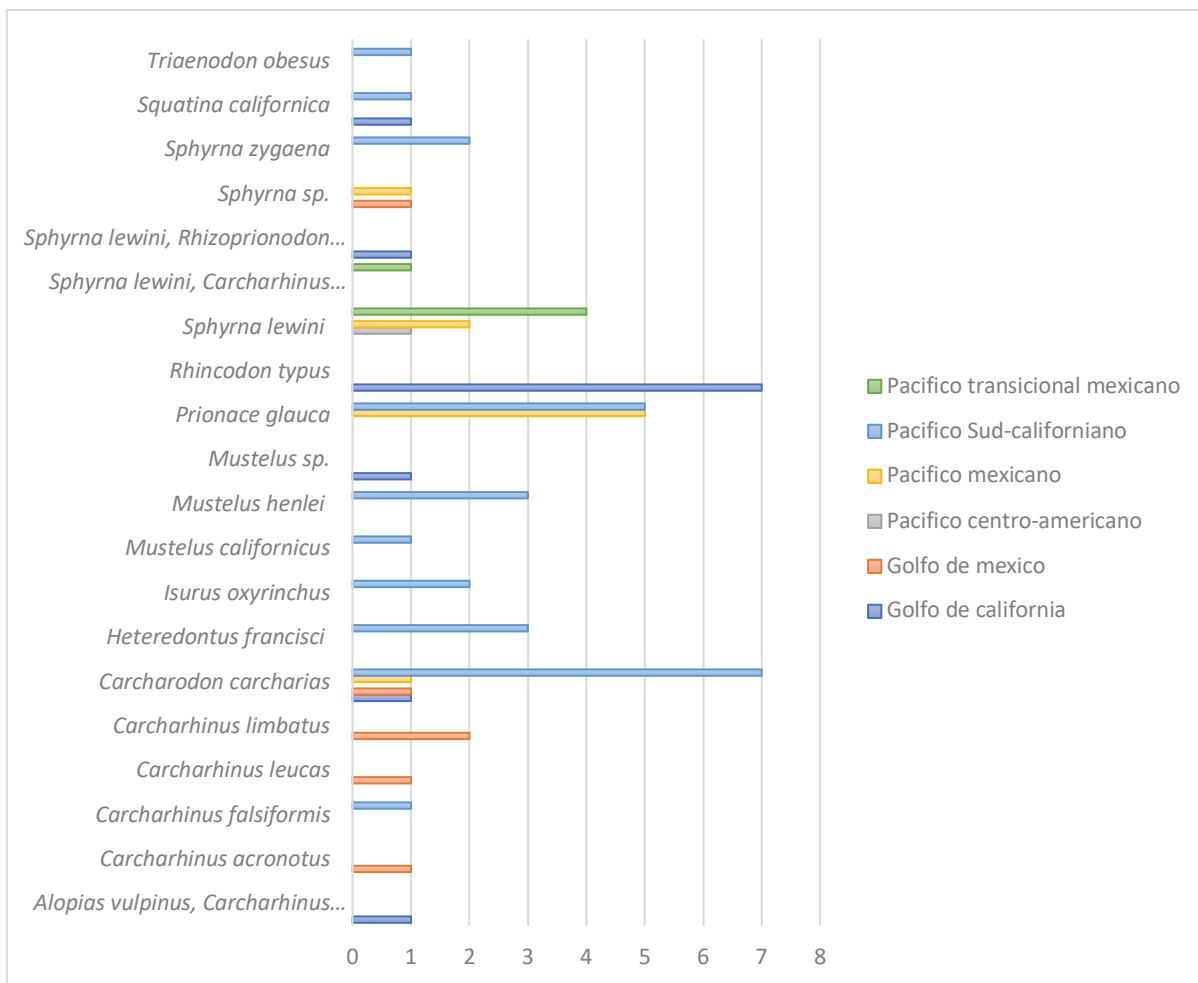


Figura 4. Frecuencia de las especies de tiburón estudiadas en las diferentes ecorregiones marinas de México.

Análisis bibliográfico

Sistema de Recursos

Golfo de California

En esta ecoerregión marina se tiene registro como zona de mayor producción de tiburones y rayas en México, donde habitan 46 especies de tiburón, de las cuales más de 30 especies son aprovechadas por la pesca comercial (Márquez-Farías, 2001; Lara-Mendoza y Márquez-Farías, 2016). Debido a la combinación de las condiciones oceanográficas de su topografía, latitud meridional y sistemas de

surgencia (Wilkinson *et al*, 2009) que se presentan en el GC se considera un hábitat importante para la diversidad y el ensamblaje de especies de tiburón, tanto residentes como migrantes (Applegate *et al.*, 1993).

Pacífico Sud-californiano

En esta ecorregión, la confluencia de la corriente de California de aguas frías templadas y ricas en nutrientes con las aguas cálidas del sur hace del Pacífico sudcaliforniano una compleja zona de transición biótica, caracterizada por una diversidad de especies relativamente alta (Wilkinson *et al*, 2009).

Usuarios

En el GC hasta el año 2008, se tenían localizados 147 campamentos pesqueros temporales, estacionales y permanentes, de los cuales el 85.7% capturaban tiburones y rayas durante alguna temporada del año (Morales-Portillo, 2020). Cabe mencionar que principalmente el número de desembarques en esta zona están constituidos por pequeñas especies y por pequeñas clases de talla de especies más grandes (Castillo Geniz, *et al.*, 2008).

Unidades de Recursos

Los tiburones costeros como pelágicos, son capturados en pesquerías multiespecíficas y oportunista, ya que la captura se realiza de manera estacional en aguas someras, durante las agregaciones reproductivas del 71% de las especies de tiburón que ahí ocurren (Bizzarro *et al.*, 2007; Salomón-Aguilar *et al.*, 2009), con equipos de superficie y de fondo. Aunado a eso, en las últimas décadas se han desarrollado importantes pesquerías de arrastre, principalmente de camarón y escama, que reportan capturas incidentales significantes de rayas y tiburones de talla pequeña (Godínez-Padilla & Castillo-Geniz, 2016).

Dentro del GC, se identificaron regiones estratégicas, como resultado del estudio de (Morales-Portillo, 2020), en el cual se conformaron 12 regiones de pesca a partir de la información disponible sobre zonas de pesca en los avisos de arribo y se definieron como Regiones de Operación Pesquera (ROP) las cuales pueden considerarse para la conservación de tiburones y el manejo de sus pesquerías.

El estudio realizado por (Otañe-Gonzalez et al, 2017) describe que la Bahía de Sebastián Vizcaíno, la cual forma parte del Pacífico Sud-californiano, que cuenta con los tres criterios que definen las áreas de crianza para tiburones: Es el hogar de tiburones inmaduros en mayor número que en otros lugares; el aumento observado en el número de recién nacidos y tiburones jóvenes a lo largo del año se produce de manera estacional, y este aumento estacional ocurre consistentemente de un año a otro.

Gobernanza de la pesquería de tiburón

Un estudio realizado por (García, 2020) para conocer la gobernanza pesquera del tiburón en Baja California concluyó que se trata de un sistema basado en la burocracia, ya que la regulación por parte del gobierno se realiza de forma vertical. Propone la gobernanza participativa como alternativa para alcanzar la sostenibilidad de esta pesquería, así mismo que las investigaciones académicas y gubernamentales deberían ser de forma integrales para transitar hacia una pesca sostenible del tiburón.

Legislación de la pesquería de tiburón en México

México cuenta con una serie de instrumentos de regulación y manejo pesquero de tiburón para intentar garantizar la sobrevivencia de las especies, la sustentabilidad en la explotación como recursos pesqueros, continuidad de las funciones y servicios que los tiburones brindan a los ecosistemas marinos. Dichos instrumentos se enlistan a continuación:

- Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de los Tiburones, Rayas y Especies Afines en México (PANMCT), 2004
- NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.
- Acuerdo SAGARPA 2008 (Pesca Incidental en pesquerías de tiburones y rayas del Océano Pacífico)
- Acuerdo SAGARPA 2012 (Modificación de zonas y épocas de vedas de tiburones y rayas en aguas nacionales)
- Acuerdo SAGARPA 2013 (Conclusión de veda de tiburones y rayas en el Océano Pacífico para 2013)
- Modificación SAGARPA 2013 a la NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada el 9 de mayo de 1995.
- ACUERDO SAGARPA 2014 en el que se establece veda permanente para la pesca de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-049-SAG/PESC-2014, Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- Acuerdo SAGARPA 2014 (Modificación de la veda de tiburones en el Golfo de México y Mar Caribe)
- NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.
- Programa de Conservación de Especies en Riesgo, PROCER
 - Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tiburón Ballena, (*Rhincodon typus*).
 - Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tiburón Blanco, (*Carcharodon carcharias*).

Dentro de las acciones para el manejo de las pesquerías de tiburón, es importante mencionar aquellas que México ha adoptado en conjunto con otros países

- Plan de acción de América del Norte para un comercio sustentable de especies de tiburón
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)

En la tabla IV. se encuentran descritas las variables de segundo orden, aplicables a la pesquería de tiburón en las ecorregiones: Pacífico Sud-californiano y Golfo de California.

Tabla IV. Resultados de la adaptación de marco de SSE de la pesquería de tiburón

Ecorregión marina	Pacífico sud-californiano	Referencia	Golfo de California	Referencia
RS1 Sector		Sistema de Recursos (RS)		
RS3 Tamaño del sistema de recurso				
RS5 Productividad del sistema	909,679 km2		265,894 km2	
RS7 Predictibilidad de la dinámica del sistema				
RS9 Ubicación	principal region de surgencias costeras y giro anticiclónico al este de isla de cedros	Unidades de Recursos (RU)	la pendiente entre isobatas y el tipo de sustrato, determinan la distribución de algunas especies de tiburón	(Bizarro et al. 2007)
RU1 Movilidad de las unidades de recursos	14 campamentos pesqueros, a lo largo de la costa del pacífico de B.C	(Cartamil et al. 2011)	147 campamentos pesqueros temporales, estacionales y permanentes localizados en el Golfo de California, el 85.7% de ellos capturan tiburones y rayas en algún momento del año	Morales-Portillo, 2020
RU2 Tasa de crecimiento	crecimiento lento, tardía edad de primera madurez, bajo potencial reproductivo y extensa longevidad			
RU4 Valor económico				
RU5 Número de unidades	22 especies	Cartamil et al. 2008	11 especies	
	17 especies	Castillo-Geniz et al. 2018	24 especies	Salomon-Aguilar, 2004
	25 especies	Santana-Morales, 2008		
RU7 Distribución espacial y temporal	Las migraciones de los tiburones pueden ser cortas o largas, ya que su distribución y abundancia está fuertemente influida por sus adaptaciones morfológicas y de comportamiento a su medio físico (temperatura, oxígeno, solubilidad y corrientes oceánicas), a sus ciclos reproductivos y a sus presas (ej. migraciones verticales diurnas, en áreas cercanas a la costa).			
	Sistema de Gobernanza (GS)			
GS1 Organizaciones gubernamentales	SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre (DGVIS)) • Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) • Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profeпа) • Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)) y SAGARPA			(Castillo-Geniz et al. 2008)
GS2 Organizaciones No gubernamentales	PRONATURA A.C.			(García, 2020)
GS4 Sistema de derechos de propiedad				
GS5 Reglas operativas	Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable (LGPAS)			
GS7 Reglas constitucionales	Art. 27 Ley General de Vida Silvestre (LGVIS), Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010 (NOM-059) y la NOM-029-Pesc-2006			
GS8 Procesos de vigilancia y sanción				
U1 Numero de usuarios	Usuarios (U)			
U2 Atributos socioeconómicos de los usuarios	La actividad representa una fuente de empleo de largo plazo. En general se observó que para los pescadores tiburoneros, la captura de este recurso es la principal actividad económica. El ingreso derivado de esta actividad le permite a la mayor parte de los pescadores tener acceso a vivienda propia, con acceso a servicios públicos básicos.			(Luna-Raya et al. 2016)
U3 Historia de uso	el periodo laboral de los pescadores de tiburón es en promedio de 20 años			
U5 Liderazgo				
U9 Tecnología empleada	as redes agalleras de fondo, aunque durante las temporadas de pesca de verano y otoño también es común el uso de los palangres de superficie.	(Bizarro et al. 2007).		
	Interacciones (I) - Salidas (S)			

DISCUSIÓN

En esta revisión se logró identificar la tendencia general de los estudios relacionados con la pesquería de tiburón en México desde el año 2000 hasta finales del 2020, realizando clasificaciones y agrupando las características clave de los documentos los cuales podrían orientar las futuras investigaciones entorno a esta pesquería, siguiendo las tendencias actuales de los estudios con enfoque multidisciplinario .

La investigación de la pesquería de tiburón en México abarca un amplio conocimiento de los aspectos biológico y ecológico de los tiburones, sin embargo se observó que hace falta considerar la relación del aspecto socioecológico de la pesquería, ello puede conllevar a una mejor implementación de los instrumentos de gestión de la pesquería de tiburón en aguas Mexicanas.

Tendencias generales en literatura de la pesquería de Tiburón en México

Debido a la importancia económica pesquera de los tiburones para la obtención y comercialización de productos como su carne, piel, hígado y aletas (Cartamil *et al.*, 2011; FAO, 2020); los esfuerzos para conocer los aspectos biológicos de estos recursos marinos son enfoque más frecuente en la literatura: estudios de edad y crecimiento en especies como: *Carcharhinus falciformis* (Sanchez- De Ita *et al.*, 2011) , *Sphyrna zygaena* (Garza Gisholt, 2004), *Isurus oxyrinchus* (Ribot-Carballal *et al* , 2005) y *Mustelus californicus* (Bernal-Gutiérrez, 2017) pueden ser considerados para la evaluación de las poblaciones y el manejo de las pesquerías.

Además, estudios que refieren a la biología reproductiva en tiburones han sido determinantes para entender la vulnerabilidad de las especies ante su explotación pesquera, ya que permite comprender su ciclo de reproducción (Castellanos-Vidal, 2017) desde el conocimiento del reclutamiento de los organismos a la población, los

cuales son factores importantes para la evaluación de los stocks pesqueros y la realización de análisis de riesgo ecológico (Tovar et al.,2007). Las especies de tiburón que cuentan con estudios de este tipo son: *Heterodontus francisci* (Castellanos-Vidal, 2017), *Prionace glauca* (Reyes-González,2001; Carrera-Fernández,2004), *Sphyrna lewini* (Bejarano-Álvarez,2007), *Mustelus henlei* (Silva-Santos,2012; Soto-López, 2018), *Squatina californica* (Romero-Caicedo, 2013), *Carcharhinus acronotus* (Sulikowski et al., 2007) y *Carcharhinus plumbeus* (Baremore et al., 2012).

Por otro lado, los estudios relacionados al enfoque ecológico son de gran importancia para conocer la función ecológica de los tiburones ante la variación climática y diferentes presiones de la actividad humana a los ecosistemas costeros, como la contaminación, degradación de hábitats y la pesca; dichas actividades han generado a lo largo del tiempo cambios estructurales y funcionales, los cuales se reflejan en las variaciones de la abundancia, distribución espacial, productividad y en la estructura de población (Navia-López, 2013).

Se observó que el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) con categoría de protección ha sido objeto de estudio más frecuente en la investigación con enfoque ecológico en el Pacífico Sud-californiano, para conocer la importancia del área de Bahía Sebastián Vizcaino como zona de crianza (Otañe-Gonzalez et al, 2017) y sus interacciones con las actividades de pesca artesanal, donde la participación de la comunidad pesquera de tiburón es factor clave para aumentar la eficiencia de los esfuerzos de gestión y ser impulsores de cambios importantes para el ecosistema (García-Rodríguez et al , 2020; Crook, et al., 2015).

La importancia pesquera de los tiburones en México radica esencialmente como actividad económica, fuente de alimento y de empleo, además de ser un recurso valioso en los ámbitos cultural y social entre los pescadores costeros (Castillo-Géniz et al., 1998). Es por ello, que los estudios de las especies de interés comercial son frecuentes en la literatura, tal es el caso del tiburón azul (*Prionace glauca*); una de

las principales especies con mayor volumen de captura en el Pacífico Sudcaliforniano (Furlong-Estrada, 2000), esta especie cuenta con diferentes temáticas de estudio como: Pesquerías y análisis demográfico (Guerrero-Maldonado, 2005), caracterización de los patrones espaciales (Gonzales-Santiago, 2004), edad y crecimiento (Parra et al, 2008).

Las decisiones de manejo tienen un impacto directo en las condiciones de vida de los usuarios de este recurso, por ello se requiere de información actualizada de los aspectos que conciernen a la pesquería, tanto factores ambientales como sociales (Luna-Raya *et al*, 2016), para que puedan ser considerados en los esquemas de aprovechamiento regulatorio de la misma.

Identificación de variables socio-ecológicas

El análisis de datos secundarios, definidos estos como: datos que se obtienen de la bibliografía o de otros estudios, bases de datos, etc. (Cox et al., 2016), resultó ser muy útil para la identificación del estado del arte de la pesquería de tiburón en México de las variables de segundo orden del marco general del análisis de los SES (Ostrom, 2009) correspondiente al conocimiento del sistema de recursos (RS) y a las unidades de recurso (RU). Se encontró que la sucesión temporal bibliográfica es importante para identificar los tipos de estudios que se están realizando de manera frecuente, y saber cuáles son los nuevos intereses en la investigación y la forma en como se abordan por los diferentes autores.

Sin embargo, es necesario identificar los factores sociales, es decir las variables de segundo orden del componente de los usuarios (U) y el sistema de gobernanza (GS), por medio de la implementación de técnicas de investigación social para la obtención de datos primarios que permitan identificar las interacciones relacionadas al uso y manejo del sistema socioecológico de la pesquería de tiburón.

Debido a que a la evolución del manejo de las pesquerías, es hacía un enfoque de co-manejo en el cual se reconoce cooperación entre los diferentes sectores: la participación de los pescadores como usuarios y miembros de la administración local para la realización de diferentes tareas del manejo de la pesquería (García, 2020) puede propiciar cambios estructurales . En este sentido, es necesaria la participación de los actores involucrados de la pesquería de tiburón. Diversos autores (Jenkins & Garrison, 2013; Adam *et al.*, 2019; Johnson *et al.*, 2020; Hossain *et al.*, 2020) describen entre sus ventajas, la participación en la toma de decisiones y en la implementación de planes de manejo por parte de los pescadores; mejora la respuesta positiva a estos planes de manejo, además su papel contribuye a llenar vacíos de información o mejorar el conocimiento que tienen tomadores de decisión e investigadores sobre los sistemas.

Se encontró en la literatura que el principal problema para la conservación de elasmobranquios en México son las deficiencias en la implementación de los esquemas de aprovechamiento; particularmente a la vigilancia insuficiente, así como falta de monitoreo y evaluación de la normatividad (Bonfil, 2014). En el aspecto social, hace falta mayor difusión entre comunidades y actores involucrados sobre la situación de los tiburones y las medidas en las que pueden contribuir a su conservación y uso sustentable (CONANP-SEMARNAT. 2016). En el aspecto normativo es necesario incluir la información relacionada a puntos de referencia pesqueros, además de estimar los puntos de referencia biológicos que permitan un aprovechamiento sustentable para cada especie (Rodríguez-Castro, 2020). Además de que no se cuenta con información detallada del esfuerzo pesquero y la composición específica de las capturas, en particular de las extensas pesquerías artesanales (Magda R & Továr, 2014) .

CONCLUSIONES

- La evolución cronológica de los diferentes enfoques de estudio científico entorno a la pesquería de tiburón, sugieren que las tendencias actuales de los estudios deberían tener un enfoque multidisciplinario .
- La mala implementación de los instrumentos de gestión de la pesquería de tiburón en México, se debe principalmente a la falta de consideración del aspecto socioeconómico de la pesquería.
- La pesquería de tiburón en el Pacífico Sud-californiano y Golfo de California es importante desde los diferentes aspectos sociales y ecológicos, ambas regiones poseen características particulares por lo que cuentan con alto interés en manejo y gestión para su aprovechamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador-Buenrostro, A., Argote-Espinoza, M. L., Mancilla-Peraza, M., & Figueroa-Rodríguez, M. (1995). Variaciones de periodo corto de la circulación anticiclónica en Bahía Sebastián Vizcaíno. *BC Ciencias Marinas*, 21(2), 201-223.
- Arriaga-Cabrera, L., Vázquez-Domínguez, E., González-Cano, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Aguilar-Sierra, V. (1998). Regiones marinas prioritarias de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México*.
- Bonfil R. (1994). Overview of world elasmobranch fisheries. *fao Fisheries Technical Paper* No. 341. 119p
- Bonfil, R. (2014). Diagnóstico del Estado de Conservación de los Elasmobranquios en México. Informe final de consultoría a conanp. México, D.F., diciembre 8 de 2014.
- Castillo-Géniz, J. L., Soriano-Velásquez, S. R., & Villaseñor-Talavera, R. (2008). Pesquerías mexicanas de tiburón en el Océano Pacífico. In *Pesquerías Latinoamericanas* (pp. 211-240). Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
- Castillo-Géniz, J. L., Godínez-Padilla, C. J., Martínez-García, F. J., Ortega-Salgado, I., Ajás-Terriquez, H. A., González-Ania, L. V., ... & Medellín-Ortiz, A. (2015). Estudios sobre las pesquerías de tiburones y rayas del noroeste del Pacífico mexicano: Investigaciones aplicadas para el mejoramiento de su manejo pesquero y conservación. *Informe de investigación (Documento interno). Centro Regional de Investigación Pesquera–Ensenada. Instituto Nacional de Pesca*. 80p.

- Castillo-Geniz, J. L., Godínez-Padilla, C. J., Ortega-Salgado, I., & Ajás-Terriquer, H. A. (2016). La importancia pesquera de los tiburones incluidos en el Apéndice II de la CITES en aguas de México, Litoral del Pacífico: Costa occidental de Baja California. *Tiburones Mexicanos de Importancia Pesquera en la CITES. JL Castillo Géniz and J. Tovar-Avila (compilers). Instituto Nacional de Pesca, México*, 29-36.
- Cartamil, D., Santana-Morales, O., Escobedo-Olvera, M., Kacev, D., Castillo-Geniz, L., Graham, J. B., & Sosa-Nishizaki, O. (2011). The artisanal elasmobranch fishery of the Pacific coast of Baja California, Mexico. *Fisheries Research*, 108(2-3), 393-403.
- Cortés, E. (2004). Life history patterns, demography, and population dynamics. *Biology of sharks and their relatives*, 449-469.
- Coiraton, C., Amezcua, F., & Salgado-Ugarte, I. H. (2017). Estructura de longitudes de las capturas del tiburón *Sphyrna lewini*. *Ciencia Pesquera*, 25(1), 27-40.
- Costanza R, d'Arge R, DeGroot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J, et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387:253–260. doi:10.1038/387253a0
- Compagno, L.J.V. (1990). Shark exploitation and conservation. In: Pratt, H.L., Gruber, S.H., Taniuchi, T., editors. *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries: NOAA Technical Report NMFS*, 90: 397–414
- CONANP-SEMARNAT. (2016). Programa de Acción para la Conservación de Tiburones y Rayas en Áreas Naturales Protegidas. Programa de Conservación de Especies en Riesgo. México D.F. 46 pp.
- CONAPESCA-INP. (2004). Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México.
- Clarke, S., G.H. Burgess, R.D. Cavanagh, G. Crow, S.V. Fordham, M.T. Mcdavitt, D.A. Rose, M. Smith and C.A. Simpfendorfer. (2005). Socio-economic Significance of Chondrichthyan Fish. En: Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Cailliet, G.M., Fordham, S.V., Simpfendorfer, C.A. and Musick, J.A. (comp. and ed.). 2005. *Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes. Status Survey*. iucn/SSC Shark Specialist Group. iucn, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 461 pp.
- Domínguez-Zepeda .J.A., (2015). SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS PESQUEROS DEL NOROESTE DE MÉXICO. Tesis de Maestría en Ciencias.INSTITUTO

POLITÉCNICO NACIONAL. CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS DEL AR. LA PAZ, B.C.S., NOVIEMBRE 2015. 143pp.

DOF, D. O. D. L. F., & Mexicanos, U. (2012). Acuerdo mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. *INAPESCA-SAGARPA. México. Publicada el, 2.*

DOF. (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. 14 de febrero de 2007

FAO.(2020).Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/policy/es/>

FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma.<https://doi.org/10.4060/ca9229es>.

Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global environmental change*, 16(3), 293-303.

Godínez-Padilla, C.J. y J.L. Castillo-Geniz. (2016). Distribución y abundancia de elasmobranquios capturados por la flota comercial escamera de mediana altura de San Felipe, Baja California, México. *Ciencia Pesquera* 24(1): 27-44.

Gordon, J.S. (1954). The economic theory of a common property resource: The fishery. *Journal of Political Economy* 62: 124-142.

Hardin G. 1968. The Tragedy of the Commons. *Science* 162: 1243-1248.

Hernández-Rivas, M. E., Jiménez-Rosenberg, S. P., Funes-Rodríguez, R., & Saldierna-Martínez, R. J. (2000). El Centro de actividad biológica de la bahía de Sebastián Vizcaíno, una primera aproximación. *BAC Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México*, 65-85.

Huxley, T. H. (1888). THE STRUGGLE FOR EXISTENCE: A PROGRAMME. *The Nineteenth century and after: a monthly review*, 23(132), 161-180.

Luna-Raya, M. C., De la Cruz-González, F. J., Tovar-Ávila, J., Castillo-Géniz, J. L., Santana-Hernández, H., Corro-Espinoza, D., ... & Brito-Chavarría, M. (2016). Aspectos sociodemográficos y económicos de los pescaodres de tiburón en el Pacífico mexicano. *JL Castillo-Géniz, J Tovar-Ávila (compiladores). Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la cites. Instituto Nacional de Pesca*, 73-83.

México, D. F., & Jiménez, A. C. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-029-PESC-2006, PESCA RESPONSABLE DE TIBURONES Y RAYAS. ESPECIFICACIONES PARA SU APROVECHAMIENTO INDICE.

- Musick, J.A. (2005). Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). En: J.Musick y R .Bonfil, eds.Elasmobranch fisheries management techniques, pp. 1-8
FAO Fisheries Technical Paper No. 474.Rome, FAO.
- Ostrom E. 2000. El Gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. UNAM-CRIM-FCE.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Pescando datos. (s.f). <https://pescandodatos.causanatura.org/sector-pesquero-en-numeros.html>
- Raskin, Paul, (2006). World Lines. Pathways, Pivots, and the Global Future, Boston: Tellus Institute.
- Rodríguez, J., & Ruíz, J. (2010). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. *Revista Ecosistemas*, 19(2).
- SEMARNAT. (2018). Programa de Acción para la Conservación de las Especies Tiburones y Rayas, SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).
- Smith, W. D., Bizzarro, J. J., & Cailliet, G. M. (2009). La pesca artesanal de elasmobranquios en la costa oriental de Baja California, México: Características y consideraciones de manejo. *Ciencias marinas*, 35(2), 209-236.
- Magda R. Torres-Herrera y Javier Tovar-Ávila. (2014). Variación temporal de la captura de tiburón en las islas y costa central de Nayarit, México, con base en los registros oficiales de desembarque. *Hidrobiológica* 24 (2): 99-107.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications* (Vol. 8). Cambridge university press.
- Wyllie, J. G. (1961). The water masses of Sebastian Vizcaino Bay. *CalCOFI Rep*, 8, 83-93.
- Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan yM. Padilla, Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 200 pp