UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS DEL MAR Y DE LA TIERRA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS

TESIS

Estado de la pesquería de tiburón en la costa central oaxaqueña

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE: BIÓLOGO MARINO

PRESENTA:

ISRAEL MORENO BARRIENTOS

DIRECTOR:

DR. GUSTAVO HINOJOSA ARANGO

LA PAZ, B.C.S., 04 de Octubre del 2018.

DEDICATORIA

A mi familia, sobre todo a mis padres, Agustín Moreno Gamboa y Verónica Barrientos Hernández. Quien, con el esfuerzo de su alma y cuerpo me apoyaron en todo momento, expresando su apoyo a las diferentes decisiones que con desenlaces buenos o no tanto me han formado como persona.

Si puedo tomar un par de palabras que englobe todo lo que siento por ustedes, ADMIRACIÓN, RESPETO Y AMOR serian tres simples, pero profundas palabras que los describen como mis padres y ejemplos.

LOS AMO MUCHO, ESTE Y LOS FUTUROS TRABAJOS Y ÉXITOS ESTÁN DEDICADOS A USTEDES.

A mis hermanos, Misael Moreno Barrientos quien siempre ha sido una mezcla rara entre la experiencia, que, aunque a veces se entre deja ver, por lo general se oculta detrás de una personalidad mixta entre un Sam Bigotes y el Demonio de Tasmania. Siempre te dedicare la canción de “shine on you crazy diamond” de una de mis bandas favoritas Pink Floyd, haciendo alusión al gran potencial que llevas dentro y la locura que te caracteriza.

Mi hermano Agustín Moreno Barrientos, un soñador, eso describe en gran medida lo que veo en ti, una persona alegre y otras veces un gruñón que disfruta de su espacio y no tiene miedo a demostrar y hacer lo que le apasiona, en ti veo el amor al arte que los tres compartimos hecho realidad, porque representas en la actuación y las artes escénicas el gusto que tanto Misael y Yo tenemos por el dibujo.

A Gustavo Hinoja Arango y Fernando Gumeta Gómez, que han sido un gran apoyo en todo sentido a lo largo de este tortuoso proceso. Por azares llegue ya hace dos años como estanciero, ahora que concluye este proceso los considero verdaderos amigos y colegas. Es un hecho que sin ustedes no se habría logrado concretar esto y eso siempre lo agradeceré. Por esto y todo lo que no se plasma aquí, yo les invito la salida tan mencionada a “la costa”.

Al Dr. Juan Manuel López Vivas y la Dra. María Mónica Lara Uc, grandes amigos y profesores a través de la carrera, siempre tengo presente el día que los conocí y les agradezco enormemente el dejarme colaborar en sus diferentes proyectos, el apoyo dado, los consejos y las pláticas, siempre con el sarcasmo típico de Juan. Que la amistad y el aprecio sigan por muchos años y la colaboración profesional sea cada vez más estrecha.

A mis hermanos de otra madre, a quienes esta carrera me ha permitido conocer: Carlos, Kenya, Custodio, Everardo, Pamela, Fernanda y los desaparecidos de Karen

y Pepechuy (que poco nos vemos, pero la amistad permanece). Gracias por todo el tiempo juntos, los buenos, malos y extraños momento que se dieron, gracias por los que vienen. Son parte de mi familia paceña y un tanto chilanga banda, algo raro pero interesante. Sin ustedes las cosas habrían sido muy diferente, posiblemente igual de buenas, pero diferente. Solo ustedes conocieron mi cambio a lo largo de estos años y espero sigan ahí en los cambios que vienen.

Carlos y Román, gracias por estar locos, por los matices que aportan a que pueda ver y entender las cosas desde diferentes ángulos. Sin duda, cualquier pregunta, plan e idea, por más loco y bizarro que pueda formular, sé que hay dos personas que pueden entender y aportar a que dicho escenario y situación se vuelva aún más distorsionada a lo “normal”.

A mi otra familia LOS COMELUNCHES, que, aunque los conocí ya avanzada la carrera, les agradezco el crecimiento personal que tuve junto a ustedes. Una verdadera selva con ustedes mis hermanos. Siempre logran que las cosas se pongan interesantes y agradezco cada momento. No me arrepiento de nada que haya vivido con ustedes y espero que sin importar el pasar del tiempo, las experiencias sigan acumulándose y que estas sean poco de normal y mucho de cómo ustedes suelen hacerlas.

A los profesores que conforman el comité, porque cada uno es particular y juntos crean una interesante combinación. Gustavo Hinojosa, algo nerd, pero siempre trabajador, por ello consigues lo que te propones y solo vienen cosas mejores para tu vida. Carlos Salomón, sin duda uno de los mejores profesores que he tenido y con los que cuenta esta Universidad, todo un mundo de conocimiento en los tiburones y su manejo. Juan Manuel Vivas, el sarcasmo andando que alegra cualquier platica, un gran amigo y el esfuerzo y perseverancia en persona. Mario Jaime, sin duda, una platica y clase contigo es un portar a otra realidad, una cruda, divertida y reveladora, decir interesante queda corto. Migue Ángel Ojeda, que, aunque el tiempo de conocernos no ha sido extenso, así es como comienzan las amistades y las colaboraciones profesionales, en verdad gracias Miguel y ha comenzado un camino nuevo de este trabajo.

A todos mis amigos que el PACE me permitió conocer, promotores y coordinadores. La amistad solo ha sido cada vez mayor y las experiencias a la par, cada uno sabe la amistad que se ha desarrollado y les agradezco compartir experiencias juntos, muchas de ellas cansadas pero divertidas, todas son parte del cambio que se dio a lo largo de estos años. Solo puede decir que ahí surgieron muy buenas y verdaderas amistades, ejemplos de trabajo, perseverancia, decisiones, lo demás se dira en las reuniones que qunque escasas, siemre se disfrutan.

ÍNDICE

DEDICATORIA……I

GLOSARIO……V

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS……XIII

RESUMEN……X

ABSTRACT……XI

1. INTRODUCCIÓN……1

1.1 Biología y ecología de los tiburones**.……**1

1.2 Pesquería del tiburón y su comercialización**.……**3

1.3 Medidas de manejo y estudios sobre las poblaciones de tiburones en el Pacífico sur mexicano **……**6

2. JUSTIFICACIÓN……10

3. OBJETIVOS……11

3.1 General……11

3.2 Particulares……11

4. MATERIALES Y MÉTODOS……12

4.1 Área de estudio……12

4.2 Trabajo de campo……15

4.3 Trabajo de Gabinete……15

4.3.1 Registros Oficiales de la pesca de tiburón y cazón ……15

4.3.2 Datos no Oficiales de la pesca de tiburón y cazón (Percepción de pescadores)……17

4.3.3 Análisis estadísticos de las encuestas……18

5. RESULTADOS……20

5.1 La pesca de tiburón en la costa de Oaxaca en base a registros oficiales.....20

5.2 Comparación de la pesquería de tiburón en Oaxaca en base a datos oficiales (CONAPESCA) y no oficiales (encuestas).....24

5.3 Análisis de registros no oficiales 26

6. DISCUSIÓN 35

6.1 Análisis de los datos oficiales (bases de arribo) sobre la pesquería de tiburón y cazón en Oaxaca. 35

6.1.1 La tendencia histórica de la pesquería de tiburón en Oaxaca.....36

6.1.2 La importancia de Puerto Ángel para la pesquería de tiburón y cazón en Oaxaca. 38

6.1.3 La proporción de captura de cazón en Puerto Ángel. 39

6.1.4 Los grupos de edades más importantes en la preservación de la población..... 40

6.1.5 La poca selectividad en la pesca de tiburón.....43

6.1.6 La veda en la pesquería de tiburón.....44

6.2 Contraste entre análisis oficiales y la perspectiva social 46

6.3 Análisis de datos no oficiales sobre la pesquería de tiburón en Oaxaca 48

7. CONCLUSIONES 56

7.1 Datos Oficiales.....56

7.2 Contraste entre datos Oficiales y no Oficiales.....56

7.3 Datos no Oficiales.....57

8. RECOMENDACIONES 58

9. REFERENCIAS 60

10. Anexos.....73

10.1 Anexo 1.....73

GLOSARIO

Avisos de arribo – Documento que sirve para informar a las autoridades portuarias de las características de la embarcación, así como de las operaciones de carga y/o descarga que se realice (CONAPESCA; consultado en junio del 2018).

Biomasa – Materia orgánica total de los seres vivos resultado de un proceso biológico, espontaneo o provocado, expresada en peso por unidad de área o volumen (Real Academia española RAE, consultada en junio del 2018).

Cadena trófica – También conocida como cadena alimenticia, es el flujo de energía por la acción de consumo entre los diferentes niveles de estructura de los organismos vivos (UNAM, Laboratorio de diversidad).

Cazón – Pez del suborden de los escuálidos, muchas veces catalogado como cualquier tiburón por debajo de los 1.5 m (Real Academia española RAE, consultada en junio del 2018).

Chondrichthyes – Grupo de peces que presentan un esqueleto cartilaginoso, que poseen generalmente cinco pares de aberturas branquiales en posición lateral (algunos representantes tienen seis o siete). Comprende a las categorías comerciales denominadas tiburones y rayas (CONAPESCA, 2012).

Demersal – Adjetivo que se le atribuye a peces que viven cerca del fondo del mar o lagos (Diccionario: https://www.collinsdictionary.com/es/diccionario/ingles/demersal, consultado en junio del 2018.

Eviscerado – Extracción de las vísceras, organismo sin viseras (Real Academia española RAE, consultada en junio del 2018).

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018).

Documento 10.51 – Documento de la Situación biológica y comercial del tiburón (Cites, https://www.cites.org/sites/default/files/esp/cop/10/doc/S10-51.pdf, consultado en junio del 2018).

DOF-2012 – Diario Oficial de la Federación, aviso de establecimiento de épocas de veda para la pesca sobre una serie de especies de tiburones y rayas en aguas de jurisdicción mexicana para el Océano Pacífico y Golfo de México (SEGOB, 2018).

Recursos ícticos – Recursos genéticos, los organismos o sus partes, las poblaciones o cualquier componente biótico del grupo íctico del ecosistema marino (FAO, 2018).

Grupo taxonómico – Grupo en que se clasifican los seres vivos en estructuras jerárquicas y sistemáticas, mediante el uso de nombres para los diferentes grupos de animales y vegetales (Real Academia española RAE, consultada en junio del 2018).

Mixopterigio - Órgano asociado con la intromisión del semen, también llamado gonopterigio (Hoyos, 2003).

Neonatos – Organismos recién nacidos, se encuentras en una etapa posterior a la eclosión o parto, según sean vivíparos u ovíparos, en el caso de los tiburones, rayas y quimeras son nadadores libres desde que nacen (Hoyos, 2003)

NOM-029 – Norma Oficial Mexicana de Pesca 2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento (SEGOB, 2018).

Ordenamiento Pesquero – Proceso de recolección, análisis, planificación y consulta de información pesquera para la adopción de decisiones, asignación de recursos y la formulación y ejecución de reglamentos o normas que ayuden a monitorear, supervisar y regir las actividades pesqueras, con el fin de asegurar una productividad de los recursos (FAO, 2018).

Palangre – Equipo de pesca de tipo pasivo construido con líneas y anzuelos para la captura de especies bentónicas y/o demersales. Consta de una línea principal conocida como línea madre, de la cual se desprenden líneas secundarias denominadas reinales en el extremo de los cuales se colocan anzuelos. La línea madre cuenta con dos o más líneas que unen a ésta con flotadores en la superficie denominadas orinques (Conapesca, 2012).

Plan de manejo – Documento técnico estructurado con medidas destinadas a restaurar, mitigar, generar nuevas acciones y compensar los impactos ambientales negativos (SEDAPAL).

Plataforma continental - Lecho del mar y parte del subsuelo de las zonas submarinas perteneciente a un bloque continental que se extiende desde la parte de bajamar hasta el talud continental (Secretaria de Comunicaciones y Trasporte, Convención sobre la Plataforma Continental, consultado en junio del 2018).

Zona de Refugio pesquero – Estrategia considerada por para conservar la biodiversidad de especies pesqueras y asociadas. Es implementada mediante Acuerdos Regulatorios de CONAPESCA y su publicacion en el DOF. Estas zonas buscan la protección de poblaciones de organismos durante sus procesos de

reproducción y/o nacimiento, en este caso el de los tiburones y rayas, estas zonas pueden ser lagunas, ríos, bahías, complejos lagunares y zonas litorales (NOM-029).

Vágiles – Organismos que presentan la característica de ser migratorios o altamente nómadas, de característica libre, opuesto a sésil (Real Academia española RAE, consultada en junio del 2018).

Veda – Periodo de prohibición de la actividad de caza o pesca en un lugar, tiempo o un recurso determinado. Principalmente tiburones en este caso, con el fin de preservar la población y la descendencia de esta en épocas de gran vulnerabilidad por eventos reproductivos y/o de congregación (Salomón-Aguilar, 2011; DOFb, 2007).

Vulnerable – Predispuesto a ser herido, lesionado, física o moralmente, en el ámbito pesquero, la posibilidad de impactos, amenazas y riesgos naturales u artificiales que pueden generar una pérdida material y/o de bienestar (RAE, consultado en junio del 2018; Gutiérrez-Pérez, 2015).

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS

Figura1. Localización de los sitios de estudio dentro de la costa central de Oaxaca……..……14.

Figura 2.- Captura anual promedio de tiburón y cazón en conjunto para el estado Oaxaca (línea azul) y el aporte de Puerto Ángel para las capturas reportadas en esta entidad federativa (línea roja). 21

Figura 3.- Representación del promedio de la captura histórica mensual del conjunto tiburón-cazón en Oaxaca y la oficina de CONAPESCA de Puerto Ángel en el periodo 2001-2011, periodo que corresponde hasta antes del establecimiento de la veda temporal (NOM-029). 22

Figura 4. Captura histórica mensual del conjunto tiburón-cazón en los sitios de Oaxaca y Puerto Ángel en los años 2012 y 2013. Este periodo corresponde a la implementación de la veda decretada en la NOM-029 y que se encuentra delimitada por el rectángulo rojo. 23

Figura 5.- Promedio mensual de biomasa aprovechada para los recursos tiburón (azul) y cazón (rojo) en el sitio Puerto Ángel. Esta gráfica comprende de 2001 a 2011, periodo anterior a la implementación de la veda temporal de captura implementada mediante la NOM-029 en el 2012. El volumen de captura de cada uno de los recursos en la figura 5 se presentan de manera independiente y la sumatoria de estas dos representaría la captura total registrada para Puerto Ángel. 24

Figura 6.- Contraste entre temporadas de mayor captura promedio del recurso tiburón y cazón en Puerto Ángel basado en los datos oficiales de CONAPESCA y la frecuencia

de los datos no oficiales obtenidos por medio de las encuestas a pescadores…… 26.

Figura 7.- Porcentaje de pescadores entrevistados en la costa central de Oaxaca de acuerdo a sus rangos de edad. ……..……..... 28.

Figura 8.- Análisis de las variables de la Tabla lll con referencia en la variable “Localidad” por medio de una gráfica de dispersión. ……32

TABLAS

Tabla l. Relación de los pescadores de la costa central de Oaxaca entrevistados y las cooperativas a las que pertenecen.....26-27

Tabla ll. Número de pescadores de tiburones y tipo de anzuelo que se utiliza en la costa central de Oaxaca. …… 29.

Tabla lll. Variables comparadas mediante un análisis de reducción de dimensiones (canónico no lineal) para determinar las que son más importantes y la dimensión en la que operan, para entender la perspectiva de los pescadores de tiburón en la costa central de Oaxaca. 30-31

Tabla lV. Análisis Kruskall-Wallis-Jonckheere Terpstra para determinar las diferencias entre las localidades objetivo. 33

Tabla V. Análisis de Regresión logística que determina las variables que explican la percepción de los pescadores de tiburón y cazón ante su actividad. ……..34

RESUMEN

El grupo de peces denominado Chondrichthyes o peces cartilaginosos se considera como el taxón vertebrado con mandíbulas más antiguo aún viviente. Incluye tiburones, rayas y quimeras. Debido a la importancia de Oaxaca como región mega diversa y a la escasa investigación de las pesquerías del lugar, se realizó un estudio con una metodología holística que integró datos oficiales de gobierno de la pesquería de tiburón (bases de arribo) y la percepción de los actores principales (encuestas semi-estructuradas) de tres localidades de la costa de Oaxaca para analizar la situación actual de la pesquería en los sitios objetivo. La proporción de la captura de tiburón (52.7%) y cazón (47.3%) es muy cercana al 50% según los datos oficiales analizados, difiriendo a estudios de otros autores en el mismo lugar. Se observan tres temporadas de mayores capturas (febrero, marzo-abril y octubre-diciembre), pero ninguna cae en el periodo de veda establecida en 2012. Existen diferencias en la pesquería de tiburón en las tres comunidades objetivo, agrupando a Mazunte y San Agustinillo como un conjunto y a Puerto Ángel en otro diferente. Puerto Ángel resultó ser muy importante al aportar más de la mitad (64.4%) de la biomasa extraída en todo el estado. Solo pescadores con más de 20 años de experiencia pudieron observar un cambio en la pesquería de tiburón. Las variables que muestran la diferencia de la pesquería por Localidad son: Edad, Distancia, Gasto en Gasolina y Aceite y Deterioro, mientras que las variables más significativas que diferencian los sitios objetivo según la percepción fueron Localidad, Edad, Abundancia, Kg por salida y Precio del Cazón. Factores como el turismo parecen alterar la importancia y la práctica de la pesquería en las localidades objetivo.

Palabras Clave: Deterioro, plan de manejo, CONAPESCA, percepción social, tiburón.

Abstract

The group of fish called Chondrichthyes or cartilaginous fish is considered to be the oldest living vertebrate taxa with jaws. Includes sharks, rays and chimaeras. Due to the importance of Oaxaca as a mega diverse region and the scarce investigation of local fisheries, a study was carried out with a holistic methodology that integrated the official government data of the shark fishery and the perceptions of the main actors (semi surveys -structured) of three localities on the coast of Oaxaca to analyze the current situation of the fishery in the target sites. The proportion of the shark (52.7%) and shark (47.3%) catch is very close to 50% according to the official data analyzed, differing from the studies of other authors in the same place. There are three seasons of higher catches (February, March-April and October-December), but it does not fall in the period of closure established in 2012. The difference in shark fishing in the three target communities, grouping Mazunte and San Agustinillo as a set and Puerto Ángel in a different one. Puerto Ángel proved to be very important to contribute more than half (64.4%) of the biomass extracted throughout the state. Only fishermen with more than 20 years of experience can observe a change in the shark fishery. The variables that show the difference of the fishery by Location are: Age, Distance, Expense in Gasoline and Oil and Deterioration, while the most significant variables that differentiate the target sites according to the perception were Location, Age, Abundance, Kg per exit and Price of the dogfish. Factors such as tourism seem to alter the importance and practice of the fishery in localities

Keywords: Deterioration, management plan, CONAPESCA, social perception, shark.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Biología y ecología de los tiburones.

El grupo Chondrichthyes o peces cartilaginosos, se caracteriza por ser el grupo de vertebrados marinos mandibulados más antiguos aún vivientes, ya que los primeros registros de este grupo datan desde hace casi 400 millones de años (Compagno *et al*., 1995). Este grupo está integrado por quimeras, rayas y tiburones, donde estos últimos están representados por aproximadamente 375 a 500 especies (Compagno, 1984, 2005; Hueter, 1998; Carrier *et al*., 2010). La clasificación actual de las especies de tiburón considera ocho órdenes, siendo el Orden Carcharhiniformes (Compagno, 1977) el más abundante ya que agrupa el 56% del total de las especies. Una de las familias más importantes que integran este Orden es la familia Carcharhinidae (Compagno, 1984), también conocida como el grupo de los tiburones grises, es la familia más numerosa y la que cuenta con la mayor distribución a nivel mundial. Mientras que, el 42% restante se distribuyen en los otros siete ordenes restantes (Compagno *et al*., 1995).

Los tiburones, rayas y quimeras, presentan una estrategia de vida basada en largos periodos de gestación, ciclos reproductivos de uno a tres años, una madurez tardía, alta longevidad, crecimiento lento y baja fecundidad (Salomón-Aguilar y Villavicencio-Garayzar, 2008). Estas características los hace un grupo altamente vulnerable ante el incremento del esfuerzo pesquero que se ha realizado en las últimas décadas. El incremento en la demanda de productos y subproductos derivados del tiburón han exacerbado la disminución de las poblaciones de tiburón a nivel mundial (Castillo-Geniz *et al.*, 2014), poniendo en riesgo a muchas de las poblaciones e incluso especies de este grupo taxonómico. Un factor amenazante para las poblaciones de tiburón, es la dificultad de identificar aquellas especies altamente sensibles a cambios ecológicos, así como disturbios en su hábitat y manejo pesquero inadecuado (Rose, 1996).

Ecológicamente los tiburones se encuentran en diversos niveles tróficos, algunos son considerados como depredadores tope en ambientes marinos y costeros, otros como el tiburón ballena (*Rhincodon typus;* J. P. Müller & Henle, 1839) y el tiburón peregrino

(*Cetorhinus maximus;* Blainville, 1816) son filtradores (Cortés, 1999). Debido a ello, se ha discutido ampliamente sobre la problemática ecosistémica asociada a la remoción de este grupo taxonómico por las pesquerías. Por ejemplo, Myers *et al*. (2007) mencionan que una disminución de la abundancia de grandes tiburones (>2 m de longitud) pudiera desencadenar un aumento de elasmobranquios presas o mesopredadores (rayas y tiburones menores a 1.5 m de longitud), incrementando el impacto de este último grupo sobre niveles tróficos inferiores. Este grupo de investigadores, reportaron una disminución de 97% de tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier:* Müller & Henle, 1837*),* un 98% menos de tiburón martillo (*Sphyrna lewini;* E. Griffith & C. H. Smith, 1834) y un decremento del 99% de tiburón toro (*Carcharhinus leucas;* Müller & Henle, 1839), tiburón oscuro (*Carcharhinus obscurus;* Lesueur, 1818) y cornuda gigante (*S. zygaena;* Linnaeus, 1758) en el estado de Carolina del Norte desde 1972. De acuerdo a dicho trabajo, esta disminución es altamente significativa y elimina la función de estos grandes tiburones en el ecosistema. Paralelo a esto, demuestran un incremento significativo en los juveniles de tiburón martillo, pero, este dato solo aparece en uno de los monitoreos realizados durante el estudio.

Worm *et al*. (2012), estiman una tasa de explotación de algunas poblaciones de tiburones en el Atlántico en un promedio que oscila entre los 6.4% y los 7.9%, niveles superiores a una tasa de mortalidad sostenible del 4.9% por año, lo que traería problemas serios en un futuro. Hayes *et al.* (2009), describen una disminución del 83% de la población de tiburón martillo (*S. lewini*) en el Atlántico norte y parte del Golfo de México, con respecto a la población virgen estimada en el año de 1981.

En el Pacífico también se presenta una disminución en las poblaciones de tiburón, aunque en menor proporción. Por ejemplo, Nadon *et al*. (2012) sugieren un decremento de casi el 10% de los niveles tróficos inferiores en poblaciones de tiburones pertenecientes a las especies *C. amblyrhynchos (*Bleeker, 1856*)* y *Triaedon obesus (*Rüppell, 1837) que se encuentran a una distancia menor a 200 km de poblaciones humanas. El mismo estudio de Nadon *et al*. (2012), muestra una disminución del 90% de los organismos en poblaciones de tiburones que se encuentran cercanas a asentamientos humanos con una densidad poblacional mayor

a un millón de personas y, menciona que las principales causas que afectan a las poblaciones de tiburones cercanas son la sobre pesca, la disminución de las presas y cambios en los factores físicos del agua como: la temperatura y producción primaria.

La Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, 2013), menciona una reducción en las poblaciones de tiburón martillo (S. lewini) de 89% a 98% desde la década de 1970 para el Océano Pacífico, así como una reducción general de esta especie del 15% a 20% en diversas cuencas oceánicas. Según datos de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) del periodo 2003-2015, las capturas en la pesquería de tiburón ángel (*Squatina califórnica*; Ayres, 1859) han disminuido de 83 t. en el 2012 a 16 t. en el 2016, y Cailliet *et al*. (2016), hace referencia a una disminución de un 30% a lo largo de 3 generaciones.

1.2 Pesquería del tiburón y su comercialización.

La pesca de tiburón ha continuado en aumento a nivel mundial debido a la alta demanda de productos derivados de su captura (Clarke *et al*., 2005). Entre estos se encuentran la carne, la piel, el hígado y principalmente las aletas, ya que todos ellos son altamente codiciados en el mercado asiático. Las aletas de estos organismos son el producto de mayor valor económico, con un valor fluctuante entre $4.25 y $744.00 dólares americanos por kg (Castillo-Géniz, 2009 y Godínez-Padilla y Castillo-Géniz, 2016). Entre los tiburones que se consideran más valiosos por las aletas más grandes, según Vannuccini (1999) y Salomón-Agilar (2011), llamada también aleta de primera, se pueden encontrar: el tiburón azul (*Prionace glauca*; Linnaeus, 1758), tiburón lobero (*Carcharhinus obscurus*), el giant guitarfish (*Rhynchobatus djiddensis*; Forsskål, 1775), el zorro pelágico (*Alopias pelagicus*; Nakamura, 1935), algunas especies de tiburón martillo, el tiburón mako (*Isurus oxyrinchus;* Rafinesque, 1810), el puntas blancas (*Carcharhinus longimanus*; Poey, 1861) y el tiburón trozo (*Carcharhinus plumbeus*; Nardo, 1827). Mientras que, los tiburones con aletas de segunda o más pequeñas de menor valor son: puntas negras (*Carcharhinus limbatus*; Müller & Henle, 1839), puntas

negras de arrecife (*Carcharhinus melanopterus*; Quoy & Gaimard, 1824), tiburón limón (*Negaprion brevirostris*; Poey, *1868*), tiburón solrayo (*Odontaspis ferox*; Risso, 1810), el martillo gigante (Sphyrna zygaena; Linnaeus, 1758). Finalmente, especies como *Mustelus henlei* (Gill, 1863) y *Mustelus lunulatus* (Jordan y Gilbert, 1882) son considerados con aletas hasta de tercera.

La modernización de los equipos de pesca, ahora ya motorizados y con materiales derivados del nylon, así como el incremento del esfuerzo pesquero en las flotas artesanales, han sido los factores principales que han propiciado una presión excesiva sobre el recurso tiburón (Mathew, 2001). Sin embargo, los problemas principales que enfrenta el manejo pesquero de las diferentes especies de tiburón también incluyen: 1) el incremento de las capturas y 2) la poca fiabilidad de los registros pesqueros. Ambos pueden tener grandes repercusiones negativas en las poblaciones de tiburones que se aprovechan, así como en la sostenibilidad de la actividad pesquera a largo plazo. Shelley- Clarke *et al.* (2006) reportan una extracción aproximada entre 26 y 73 millones de individuos de tiburón por año a nivel mundial, con un promedio de 38 millones para el periodo comprendido entre 1999 y 2001, que corresponde a cuatro veces más las capturas que reporta la FAO para el mismo periodo. Rose menciona en 1996 que el incremento en la comercialización del recurso tiburón y sus derivados a nivel mundial generó un aumento en los desembarques en diferentes regiones, resultando en una sobreexplotación. Aunado a esta problemática, el aumento en la captura de tiburón pudiera estar también relacionado con el decremento en la diversidad de otros recursos extraídos en el resto de las pesquerías a nivel mundial (Rose, 1996).

México se encuentra entre los primeros lugares en la pesca de elasmobranquios a nivel internacional; por ejemplo, en 2007 fue la séptima potencia en el aprovechamiento de este recurso con una captura de 31 mil toneladas, esto representó el 4.3% del total mundial (FAO, 2007). Este papel protagónico de México comienza en la década de los 70, en esos años se coloca como el líder de esta pesquería en América, pasando de capturar 5 mil t./año en 1950 a 30 mil t./año para los 80's. En la década comprendida entre los años 80's y 90's, la pesquería de elasmobranquios

representaba el 2.36% de las capturas a nivel nacional, de este volumen el 94.8% (29 mil t./año) eran de tiburón y 4.2% (1200 t./año) de rayas y similares (Bonfil, 1994).

Bizarro *et al*. (2009) reportan la sobreexplotación de poblaciones de tiburones pertenecientes a las especies *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839), *C. limbatus*, *C. obcurus* y *G. cuvier*, causando una posible re-dirección del esfuerzo pesquero hacia organismos de menor tamaño clasificados como cazón y rayas.

A nivel nacional, la costa del Pacífico es la más productiva para la pesquería de elasmobranquios ya que aporta el 60% de las capturas, mientras que el 40% restante lo aportan la región del Golfo el México y Mar Caribe. Las dos regiones más importantes para la producción de tiburón se ubican en el Golfo de California al norte y en el Golfo de Tehuantepec al sur (Castillo-Géniz *et al*., 2009). Puerto Madero, Chiapas, se localiza en el Pacífico sur mexicano y es considerado como la localidad más importante para la pesquería de tiburón. Uno de los registros máximos de producción se dió en 1998, con una captura anual de 5,022 t., considerada como la captura más grande registrada en la historia de la pesquería mexicana para un solo puerto (Soriano *et al*., 2003). Este lugar ha registrado el aprovechamiento comercial de 21 especies de tiburón a diferencia del resto de las pesquerías en el Pacífico mexicano, donde por lo general se aprovechan tan solo 12 especies. Entre las familias de tiburones aprovechadas están: Carcharhinidae, Alopiidae, Lamnidae, Sphyrnidae, Triakidae y Ginglymostomatidae, entre otras (Castillo-Geniz *et al*., 2014; INAPESCA-INP, 2004).

La pesquería de tiburón en Oaxaca está representada en su mayoría por los tiburones aleta de cartón (*C. falciformis*) y cornuda común (*S. lewini*), las cuales contribuyen hasta un 90% de las capturas totales del estado (Alejo-Plata *et al*., 2006). De esta captura, el 80% se compone de organismos inmaduros para ambos sexos, mientras que las etapas de desarrollo más afectadas son organismos juveniles de tiburón aleta de cartón (*C. falciformis*) y neonatos en cornuda común (*S. lewini*) (Alejo-Plata *et al*. 2006 y 2007). Estos volúmenes de captura y patrones de aprovechamiento son insostenibles, lo que resulta en una situación alarmante para la región de Oaxaca (Alejo-Plata *et al.,* 2004, 2006, 2007; Galván-Tirado 2007), ya que se considera la

posibilidad de que estas áreas de pesca sean zonas de crianza. Por ejemplo, se ha reportado una potencial área de crianza en áreas aledañas a Salina Cruz para *S. lewini* (Bejarano-Álvarez, 2007).

Alejo-Plata y colaboradores (2007), reportan que la pesquería de tiburón para la costa de Puerto Ángel, Oaxaca, sigue patrones similares a los mencionados anteriormente para de la región de Puerto Madero, Chiapas. En dicho estudio se menciona que las condiciones oceanográficas de estas localidades son similares, las flotas de ambos puertos están compuestas por embarcaciones de fibra de vidrio de 7-9 m de eslora con motor fuera de borda y también aprovecha un número similar de especies.

A pesar de la importancia del recurso tiburón para las pesquerías a nivel internacional, nacional y local, sigue existiendo poca disponibilidad de estudios científicos que se basen en información actualizada de la situación y el estado en el que se encuentra la pesquería en la costa oaxaqueña. Debido a ello, es necesario continuar estudiando las tendencias generales de esta actividad productiva.

1.3 Medidas de manejo y estudios sobre las poblaciones de tiburones en el Pacífico sur mexicano.

La problemática del manejo pesquero, incluido el recurso tiburón, está fuertemente exacerbada por la falta de estadísticas pesqueras confiables para desarrollar planes de manejo adecuados (COBI 2013). Por ejemplo, Bonfil (1994) menciona el preocupante caso de las pesquerías de tiburón a nivel mundial, ya que estima que solo se reporta el 50% del total de las capturas. Esta pesquería, sumada a la de algunos otros peces cartilaginosos, representa el 1% de la pesquería mundial, calculado en 810,000 toneladas para el 2004. Según Kreuzer y Ahmed (1978), la poca o nula información para la región de interés muchas veces se debe al valor relativamente bajo de los productos derivados de estos organismos. Para el caso de los tiburones, las aletas son el recurso de mayor valor debido su alta demanda en el mercado oriental,

a pesar de ello, sigue siendo de poco interés la generación de información confiable sobre la captura y esfuerzo pesquero dirigido a este grupo taxonómico. Esto resulta en una limitada cantidad de informes de captura (avisos de arribo) por parte de los pescadores, que a su vez deriva en un mal manejo del recurso y un posible colapso de la pesquería (Kreuzer y Ahmed, 1978 y Musick y Bonfil, 2005).

Debido a que México es un país en donde se realiza la pesca de tiburón a lo largo de sus principales costas, tanto en Océano Pacífico como el Golfo de México y Mar Caribe, decreta en 2003 un Plan de Acción Nacional para atender esta pesquería. Este documento contempla el manejo pesquero de las especies de elasmobranquios presentes en el litoral mexicano basado en el acuerdo de la FAO del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo de los tiburones (CONAPESCA-INP, 2004). Dicho plan describe y reconoce 104 especies de tiburones presentes en México, de las cuales 40 son de importancia comercial (CONAPESCA-INP, 2004; Castillo 1992). Aunque las medidas de manejo tomadas por los gobiernos en sus respectivas pesquerías, como el caso del plan de manejo decretado por México en el 2003 y el de la FAO en 1997 son un buen camino hacia un mejor manejo de las pesquerías, comúnmente son trabajos poco holísticos al no considerar a los pescadores en la toma de decisiones.

Pauly (1995) hace referencia a una disminución generalizada de biomasa en pesquerías durante las últimas décadas, cambios que solo han podido ser observados al complementar las bases pesqueras oficiales con información anecdótica de los pescadores locales. Estas recopilaciones permiten tener datos de periodos donde las instituciones formales de manejo pesquero no existían, por ejemplo, un pescador en el Atlántico estadounidense, capturaba atún rojo (*Thunnus thynnus*) en los años 20s, especie que debido a la pesca no controlada ahora está en peligro de extinción y no se observa más en esa área. Pinnegar y Engelhard (2008) y Ulman y Pauly (2016) registran información sobre el deterioro de pesquerías a modo general y un caso particular en Turquía, en donde las generaciones de pescadores más viejos observan como las poblaciones disminuían hasta el punto de ser una fracción de la captura que se aprovechaba antaño.

La UNESCO ha señalado desde 1987 que un objetivo para el bienestar común es lograr el desarrollo sostenible y lo define como “la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Esto se ratificó en la Cumbre de la tierra de Rio celebrada en 1992 en Rio de Janeiro, Brasil (WCED, 1987). Para el caso de la pesca, la FAO reconoce la importancia de lograr la sostenibilidad de esta actividad, ya que la pesca captura 100 millones de toneladas de productos marinos por año, que representan una fuente de ingreso para 200 millones de personas y un recurso alimenticio para casi 2000 millones de personas. Sin embargo, se describe una situación de sobrepesca y agotamiento en muchos de los recursos ícticos. Esta situación se atribuye a cuestiones como al sobrepase de la capacidad de carga de las pesquerías que no permite la recuperación de muchos organismos, el mal uso de los recursos naturales y a la rápida modernización de la tecnología y artes de pesca (FAO, 2007).

Aunque ya existen diversos marcos jurídicos para el buen aprovechamiento de los recursos, como: el principio de ordenamiento pesquero de la UNCLOS de 1982, el Acuerdo de las Naciones Unidas de 1995 sobre especies transzonales y altamente vágiles, el Acuerdo de los Stocks de la FAO del año 1995 y el Código de conducta de la FAO sobre la Pesca Responsable decretado en 1995, estas políticas deberán actualizarse tomando en consideración una relación recíproca entre la situación actual y futura del agotamiento de los recursos ícticos y los efectos que pudiesen surgir (FAO, 2000).

La gestión del recurso y el plan de manejo, tanto para los tiburones como todas las pesquerías, deberían idealmente estar fundamentada en la evaluación de los diferentes stocks y contar con la participación de los diversos sectores, por ejemplo, pescadores, científicos y sociedad civil; pero deberían considerar obligatoriamente el nivel de captura sostenible según García-Núñez (2008). Así mismo, no se debe olvidar la problemática de falta de información sobre varias de las características poblacionales, aspectos biológicos y ecológicos de muchas de las especies. Debido a ello, algunos de los planes de manejo no han presentado resultados exitosos de la

estrategia implementada. Por ejemplo, a la fecha no existen evaluaciones del éxito de el decreto de aprovechamiento del 2003 por CONAPESCA, las áreas de reproducción y crianza a lo largo del Golfo de California y Pacífico mexicano (Salomón-Aguilar *et al*., 2009), la NOM-029 sobre la pesca responsable de rayas y tiburones decretada en el 2006 o de la veda de tiburón decretada en el año 2012 para todo el Pacífico mexicano (DOF 2012). Esto se debe principalmente el poco tiempo que tienen funcionando; sin embargo, son medidas poco integrativas que, si bien, se basan en estudios científicos, dejan de lado nuevas metodologías que incluyen el conocimiento empírico de los pescadores, limitando con ello el nivel de aceptación y posible éxito de su implementación.

Ante esta situación, se han desarrollado estrategias alternas como el plan de manejo por cuotas compartidas que parece generar un mejor manejo del recurso. Esto se realiza a través del establecimiento de límites en la pesquería como son: el número de embarcaciones, el tiempo de pesca y un límite de biomasa extraíble o cuotas que eviten una sobrepesca. Otra alternativa es la inversión en la pesquería de manera indirecta, es decir, inversión en infraestructura, administración, investigación y cumplimiento de las normas. Estas ideas suenan viables, pero pocas cosas son simples, Munro y Sumaila (2002) destacan casos existentes donde inclusive una pesquería por cuotas ha fracasado, evidenciando la necesidad de considerar estrategias que incluyan la experiencia y conocimiento de todos los sectores.

2. JUSTIFICACIÓN

Los tiburones son organismos que en su mayoría se encuentran en los niveles superiores dentro de la cadena trófica y que cumplen una función reguladora dentro del ecosistema. Debido a la elevada extracción de este recurso reportada por varios investigadores, las poblaciones mundiales de tiburones han tenido una disminución generalizada en la mayoría de las especies y poblaciones de importancia comercial, p.ej. Myers *et al*. (2007), observó una disminución superior al 95% de varias especies en el Atlántico; mientras que, en el Pacífico, Nado *et al.* (2012), observó una reducción del 90% en poblaciones de tiburones que se encontraban cerca de ciudades con más de un millón de personas. Debido a que muchas las comunidades costeras dependen casi totalmente del aprovechamiento de este grupo taxonómico, la escases cada vez mayor del mismo y que se agudiza año con año, es un problema que debe atenderse urgentemente. La última evaluación del recurso tiburón en la costa oaxaqueña fue realizada hace 10 años y reporta un incremento en el esfuerzo pesquero (calculado en base a los niveles de captura); por lo que, es necesario conocer el estado actual de la pesquería desde una perspectiva más holística, que integre la visión de los actores principales con los datos oficiales para lograr un manejo que realmente se encamine hacia la sostenibilidad. Tomando en cuenta el Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable publicado por la FAO, donde se menciona que la falta de información científica robusta no debería usarse como excusa para aplicar o dejar a lado la toma de medidas precautorias, se plantea la posibilidad de generar una perspectiva integral del recurso tiburón en beneficio de las comunidades de la costa central de Oaxaca, como caso de estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 General.

Analizar las tendencias históricas y la percepción de las comunidades en tres poblaciones que forman parte de la costa central Oaxaqueña (Puerto Ángel, Mazunte y San Agustinillo), para determinar el estado actual de las pesquerías de tiburón.

3.2 Particulares.

a) Analizar la pesquería de tiburón por medio de los avisos de arribo registrados por el gobierno.
b) Contrastar y determinar diferencias entre los datos oficiales y un apartado de la percepción de los pescadores en la pesquería de tiburón
c) Generar un estudio de la percepción de la pesca de tiburón y el estado de las poblaciones aprovechadas de este recurso en las tres comunidades objetivo.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio.

La costa de oaxaca se localiza en la zona tropical-oriental del Pacífico Mexicano (Ayala-Durval *et al*., 1998). Se ubica en la zona de transición de dos regiones biogeográficas: 1) la Centroamericana, que comprende desde el Golfo de Tehuantepec hasta Panamá y donde se presentan vientos del Pacífico como del Atlántico, y 2) la Mexicana, que se extiende desde Cabo San Lucas, Baja California Sur, hasta el Golfo de Tehuantepec, caracterizada por corrientes variables de baja intensidad con dirección sureste en invierno y noreste en verano (Ramos-Cruz, 2004). El lugar presenta una plataforma continental estrecha hacia la parte occidental delimitada por la trinchera Mesoamericana, que llega a profundidades de 4 a 5 mil metros, y una zona más amplia hacia la parte oriental con un ancho aproximado de 100 km (Carranza *et al*., 1998). El clima que presenta es por lo general sub-húmedo con dos únicas estaciones: la primera con abundantes lluvias en verano, mientras que, la segunda es una temporada seca con vientos fuertes de octubre a abril llamados “tehuanos”, estos llegan a presentar una intensidad promedio de 23 ms^{-1} (Ramos-Cruz, 2004).

En el Pacífico sur mexicano se presentan tres corrientes marinas principales durante todo el año, la primera de estas es la corriente nor-ecuatorial, con una temperatura entre los 15-28° C y una salinidad de 33-36 ups (Unidades Prácticas de Salinidad), ésta se intensifica en los meses de noviembre-enero. La segunda es la contracorriente Ecuatorial, que presenta salinidades de 34 ups y temperaturas superiores a los 25° C. Por último, la corriente de Costa Rica (ubicada a los 20 m en la capa de mezcla, con un promedio de temperatura entre 25-30° C y salinidades entre los 33.25-34.5 ups). Esta corriente presenta una dirección norte por la costa centroamericana en los meses de junio-julio, llegando hasta Cabo. Se aleja de la costa en agosto pasando el Golfo de Tehuantepec, y se ausenta entre enero y marzo, para hacerse presente nuevamente entre abril y mayo (Meráz y Sánchez-Díaz, 2008). Ocasionalmente se llega a presentar la corriente de California en temporadas invernales, que presenta

rangos de temperaturas entre 12-18°C y salinidades de 34 ups (Wyrtky, 1967; Monreal-Gómez y Salas-de León, 1998).

La costa central Oaxaqueña se localiza entre Punta Galera y Bahías de Huatulco y tiene una extensión aproximada de 280 km (Trasviña & Barton 1997). Debido a que se encuentra entre dos regiones geográficas, se ve afectada por las corrientes que se mencionaron anteriormente, pero la corriente de Costa Rica ejerce una fuerza marcada de manera estacional en esta zona en particular (Pachecho-Sandoval, 1991). Las temperaturas promedio varían entre los 25-30° C en los primeros 30 m de profundidad, la termoclina es somera y permanente a los 20 m (Vázquez-Gutiérrez *et al*., 1998).
El presente trabajo comprende tres sitios: 1) Puerto Ángel (15°40’18’’N 96°29’5’’ O) que pertenece al municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca. La población total de este municipio era de 2,645 habitantes hasta el 2010 (INEGI, 2010), con un nivel de marginación medio (SEDESOL, 2008); 2) Mazunte (15°39′58″N 96°33′22″O) tenía una población de 873 habitantes hasta el 2010, con un índice de marginación alto y grado de rezago bajo (INEGI, 2010); y 3) San Agustinillo (15°39’56’’N 96°32’37’’O) con una población de 291 habitantes para 2010, índice de marginación medio con grado de rezago bajo (SEDESOL, 2008). Estos dos últimos sitios pertenecen al municipio de Santa María Tonameca (Fig. 1).

En cuanto a la situación económica de los sitios objetivo, Puerto Ángel es una comunidad que depende principalmente de la actividad pesquera, agrícola y turística (50%, 40% y 10% respectivamente), con una decadencia en la actividad pesquera y turística en los últimos años según Morales-Gómez (2009). La conformación accidentada del terreno, el perfil de los visitantes y la poca inversión en vías de transporte y equipo turístico limitan el número de visitantes. No se tiene registro de que en el lugar se hable alguna lengua indígena. Por otro lado, la comunidad de Mazunte se dedica principalmente al turismo y poco a la pesca (se carecen de los porcentajes correctos para cada actividad). El turismo se desarrolló gracias al proyecto “Programa para el Desarrollo de la Costa de Oaxaca” impulsado por la sociedad civil Ecosolar A.C., generando la primera “Reserva Ecológica Campesina del País” por iniciativa de

los pobladores. En 1996 San Agustinillo se separa de Mazunte y se vuelven dos comunidades independientes, pero ya con un trasfondo cultural muy similar, apostando también a una economía basada en el turismo y dejando la actividad pesquera como secundaria (Morales-Gómez, 2009).

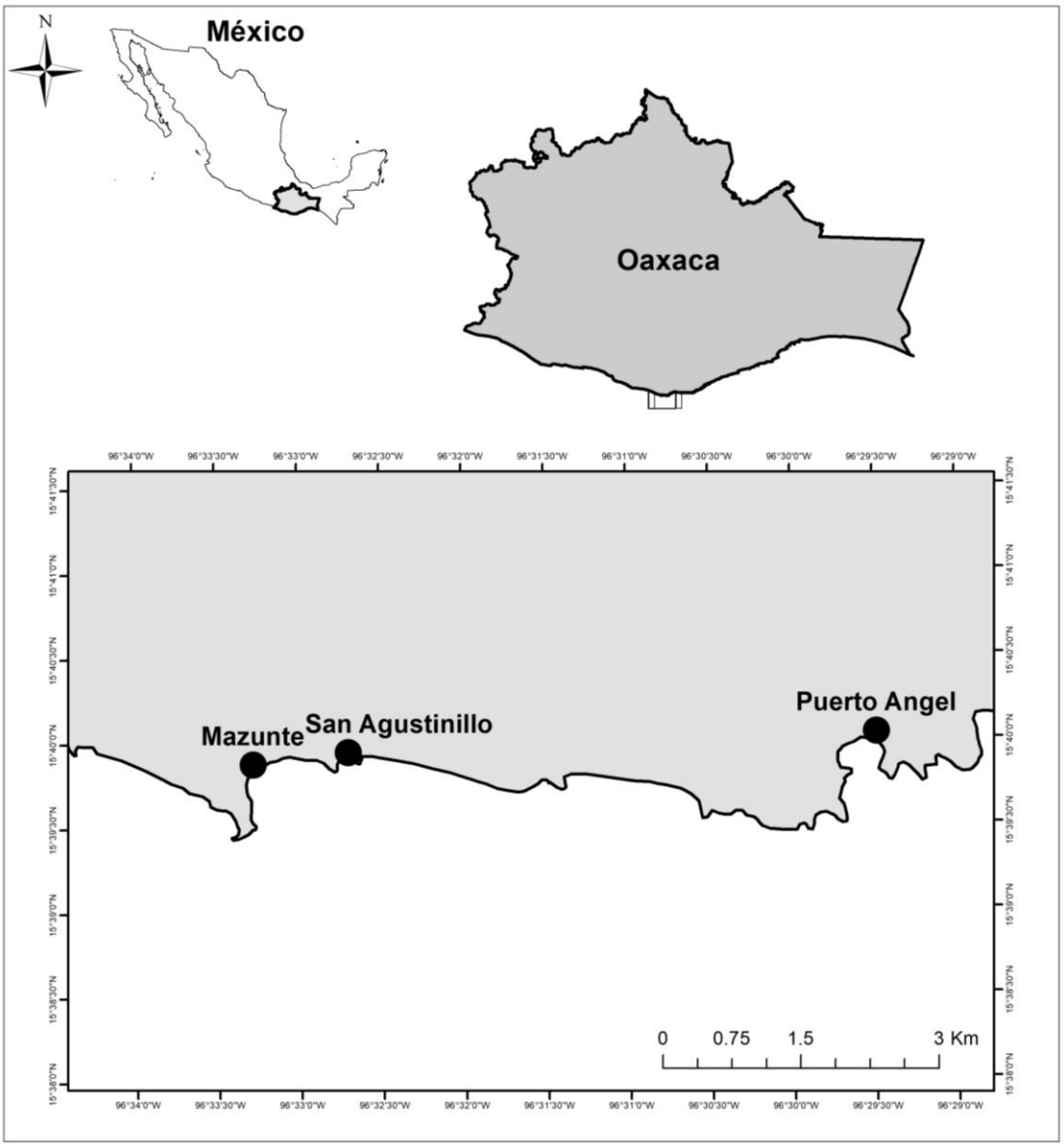


Figura1. Localización de los sitios de estudio dentro de la costa central de Oaxaca.

4.2 Trabajo de campo.

Para conocer que percepción de los pescadores de tiburón sobre el estado del recurso se diseñó una encuesta semi-estructurada, es decir, con preguntas de opción múltiple y otras de respuesta abierta. La encuesta constó de 58 preguntas y se dividió en cinco secciones: a) datos generales, b) temporalidad de pesca, c) captura por unidad de esfuerzo, d) costo de la pesquería y d) tendencia histórica (Anexo I). En el verano del 2016 se realizó el trabajo de campo en las localidades pesqueras descritas para entrevistar de manera aleatoria a los pescadores procurando que no duraran más de 15 minutos.

El grupo de encuestadores consistió de 3 personas para lograr cubrir el número máximo posible de pescadores de tiburón por sitio para tener una muestra representativa. En el caso de Puerto Ángel, las encuestas fueron aplicadas entre 5 y 6:30 pm, horarios cuando los pescadores terminan o comienzan una nueva jornada de pesca. Para el caso de San Agustinillo y Mazúnte, se entrevistó antes de las 9 am, por ser ese horario en el que los pescadores frecuentan la playa para recibir a sus compañeros después de un viaje o jornada de pesca.

4.3 Trabajo de Gabinete.

4.3.1 Registros Oficiales de la pesca de tiburón y cazón.

Como primer paso se analizaron las bases anuales de las Estadísticas pesqueras y acuícolas de México proporcionadas por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) mediante solicitud al Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI, anteriormente el Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos IFAE). El periodo que se analizó comprende de 2001 a 2013, ya que no se cuenta con

información sistemática para los años anteriores y las estadísticas no están disponibles para el periodo de 2014 a la fecha.

Estas bases de datos presentan detalles de la actividad pesquera de tiburón, como: el número de folio, el litoral, la entidad federativa, la oficina donde se realizó el registro, fecha de aviso, fecha de inicio de pesca y fecha donde termino la actividad, la duración, días de trabajo, clave del sitio de desembarque, el lugar donde se desembarcó, clave de la especie, nombre común de la especie, estado en que se registró (eviscerado, descabezado o ambos), el peso de la captura, así como el precio del producto por kg y el año de corte. Sin embargo, no todas las bases cuentan con el desglose completo de todos los campos mencionados, por ejemplo, algunas carecen de localidad de captura, especies capturadas y del nombre científico de la especie.

Mediante un proceso de filtración se seleccionaron solo los datos que corresponden al estado de Oaxaca en el apartado de “Entidad federativa”, posteriormente se realizó un segundo filtro en el apartado de “Nombre general de la especie” para seleccionar solo los datos pertenecientes a dos categorías: 1) Tiburón, y 2) Cazón. Los datos resultantes fueron ordenados en base a la casilla de FECHA DE ARRIBO, para tener los registros de arribo de forma progresiva, es decir por mes para cada año. Este proceso se repitió para cada una de las bases de datos del periodo mencionado en el párrafo anterior.

A continuación, se extrajeron los datos de la columna de PESO DESEMBARCADO de las bases anuales para integrar una nueva base con todos los años que presentan registro de captura de tiburón en la costa de Oaxaca. Los datos del peso desembarcado para cada mes y año fueron utilizados para obtener el Peso promedio por mes, Peso total por año y Porcentaje de la captura total de cada mes. Esto se calculó para los dos recursos mencionados, tiburón y cazón.

Con los datos de desembarco mencionados anteriormente, se generaron las gráficas que representan los pesos desembarcados tanto para Oaxaca como para Puerto Ángel, estos pesos se representaron en forma gráfica para diferentes periodos de tiempo.

4.3.2 Datos no Oficiales de la pesca de tiburón y cazón (Percepción de pescadores).

Las encuestas aplicadas fueron digitalizadas para tener un respaldo de estas y se procedió a crear una base de datos. Esta base terminada fue corroborada con las respuestas de las encuestas impresas con el fin de evitar errores en la información capturada.

Posterior a esto se creó una base de datos operacionalizada, en donde se identificaron las variables a trabajar. Este proceso consistió en determinar nuestras variables y describir que valores se asignaron para cada respuesta, los números en cada variable comenzaron por el número 1 hasta cubrir todas las opciones de las respuestas. Estas variables fueron catalogadas por tipo, determinando tres opciones: Binomial (para opciones que se limitan a solo dos opciones), Categórica (para variables donde hay diversas respuestas, pero ninguna es de mayor importancia que otra, sino que solo se agrupan por afinidad) y Clase (para variables con múltiples grupos con importancia jerárquica, ya que cualquier opción representa un valor mayor que la anterior pero menor que la siguiente). Este valor asignado a cada respuesta nos ayuda a transformar datos cualitativos en cuantitativos (Cazau, 2004), que pueden ser utilizados en los análisis estadísticos posteriores. La operacionalización de la base de datos permite que cualquier persona la consulte y conozca el significado de los valores asignados a cada uno de los campos reportados.

4.3.3 Análisis estadísticos de las encuestas.

La base de datos de las encuestas fue procesada en el programa IBM-SPSS versión 22.0 (Anexo I). El primer análisis aplicado fue el de “Reducción de dimensiones” que es similar a la prueba de correlación canónica categórica. Este análisis es un escalamiento óptimo que sirve para determinar la similitud entre los conjuntos de variables categóricas (resultados en Tabla III). Los valores más altos de cada dimensión fueron resaltados con negritas y señalados con un asterisco, ya que representan las variables con mayor peso; es decir, las que más se relacionan entre si y por ello son más significativas. Posteriormente se aplicó un Análisis Canónico No Lineal porque el segundo conjunto de datos puede tener más de una variable de respuesta- Esto permite explicar el nivel máximo posible de varianza que existe entre las relaciones de los conjuntos analizados. Se usó este análisis por los beneficios que otorga como: poder analizar más de un conjunto de variables, mismas que pueden ser de diverso origen (nominales, ordinales y numéricas), permitiendo la determinación de las variables que son verdaderamente significativas (Badii *et al*., 2007).

Posteriormente se realizó un análisis Kruskal-Wallis, ya que tiene el mismo peso estadístico que un análisis de varianza de una vía, aun cuando existiera una falta de normalidad en los datos (stadistica.bio, 2018). Usar este método nos permitió determinar si existe o no una diferencia entre las localidades que se muestrearon, determinar que variables dictaminan esa diferencia y el grado de significancia que presenta cada una (stadistica.bio, 2018). La hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1), a probar fueron las siguientes:

H_0: Los sitios Puerto Ángel, Mazunte y San Agustinillo no presentan diferencias en la pesquería de tiburones que realizan, según las variables de los análisis de percepción de la pesquería.

H_1: Al menos uno de los sitios (Puerto Ángel, Mazunte y San Agustinillo) presenta una diferencia en la pesquería de tiburón, según las variables de los análisis de percepción de la pesquería.

El último análisis fue una Regresión Logística Multinominal para determinar que variables son las más significativas para explicar la percepción de los actores sobre la situación actual de la pesca de tiburón. Este análisis clasifica a los sujetos de estudio basándose en un grupo de variables predictoras; en este caso, las variables más representativas y cuáles de esas tienen un verdadero peso para describir la situación de la pesca de tiburón (Herrera y Carce, 2000).

5. RESULTADOS

5.1 La pesca de tiburón en la costa de Oaxaca en base a registros oficiales.

Las bases de datos para los avisos de arribo presentan cambios a partir del 2006; por ejemplo, después de esa fecha ya están en español y no en inglés, son más completas y estructuradas que los años anteriores, es decir, disminuyen los espacios con falta de datos.

Los datos de arribo de las 7 oficinas de CONAPESCA presentes en Oaxaca muestran que la oficina de Puerto Ángel, la cual agrupa la pesquería de nuestros sitios de estudio y algunas otras localidades cercanas, es la que reporta el volumen más importante de la pesquería total de tiburón-cazón en Oaxaca (Fig. 2).

Puerto Ángel (rojo) es responsable de 64.4% de la captura de tiburón y cazón en el estado de Oaxaca (azul); como consecuencia, las tasas de captura anual de tiburón y cazón representadas en la Fig. 2 fueron bastante similares a lo largo del periodo del presente estudio. Las diferencias más pequeñas de los volúmenes capturados en Oaxaca y Puerto Ángel se aprecian en los años: 2002 (181.1 t), 2003 (201.2 t), 2009 (321.5 t), 2010 (230.3 t) y 2013 (159.4 t). Mientras que 2006 fue el año donde se presentó la diferencia más grande entre ambos registros (756.4 t). Los mayores volúmenes de captura se dieron en 2010 (1445.7 y 1215.4 t) y 2011 (1402.3 y 1043.5 t) tanto para Oaxaca como Puerto Ángel, mientras que el año con la extracción más baja fue 2001 donde se registraron capturas de 247.3 y 117.5 t respectivamente. Estos periodos de mayores capturas se interrumpieron con una serie de cuatro años (2005, 2006, 2007 y 2008) donde disminuyó de manera importante la biomasa de tiburón obtenida. Puerto Ángel muestra una disminución más marcada mientras que la producción estatal disminuye menos.

En cuanto a la tendencia de la pesquería, aunque en la captura histórica de ambos lugares se presenten altos y bajos, los registros oficiales muestran un aumento de las tasas de biomasa extraída a pesar de que no sea una tendencia estadísticamente significativa (R^2=0.42) (Fig. 2).

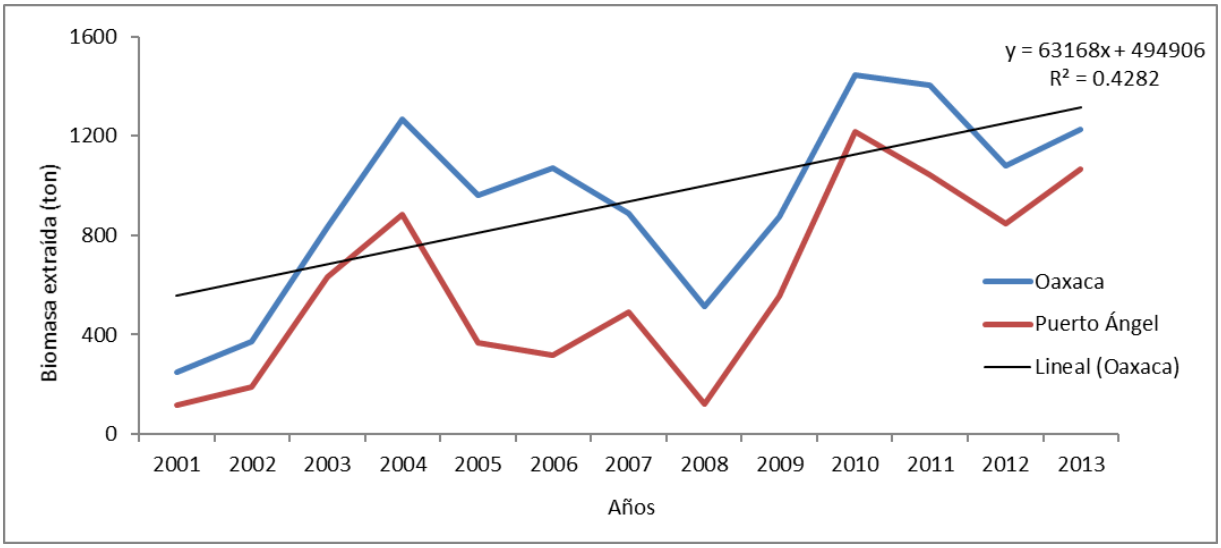


Figura 2.- Captura anual promedio de tiburón y cazón en conjunto para el estado Oaxaca (línea azul) y el aporte de Puerto Ángel para las capturas reportadas en esta entidad federativa (línea roja).

En la figura 3 se muestra la captura mensual histórica de Oaxaca y Puerto Ángel para el periodo 2001-2011, justo antes de la implementación de la veda y que fue graficada por separado para los años 2012 y 2013 (Fig. 4). Se aprecia que las capturas reportadas para el estado de Oaxaca oscilan entre las 500 y 700 t., siguiendo el mismo patrón que las capturas reportadas para Puerto Ángel que reportó capturas entre 350-600 t. Este puerto pesquero claramente aporta gran parte del volumen total registrado para esta entidad federativa. La similitud en la tendencia de la pesquería se presenta a lo largo de casi todo el año. Lo meses más parecidos en cuanto a volumen comprenden el periodo julio-diciembre, destacando las menores diferencias de volumen en los meses: octubre (184 t), noviembre (152.2 t) y diciembre (193. t). El periodo donde se presentó la diferencia más grande es de febrero-mayo, donde marzo es el mes con la mayor diferencia entre las capturas del estado y las reportadas por Puerto Ángel con un total de 831.8 t. En cuanto a los meses con mayor biomasa extraída total para todo el periodo de tiempo analizado, marzo (1,374.2 t.) y abril

(1,214.7 t.) son los más destacados para la pesquería de Oaxaca, alejándose de la extracción similar que mantenía el resto del periodo con la extracción de PA.

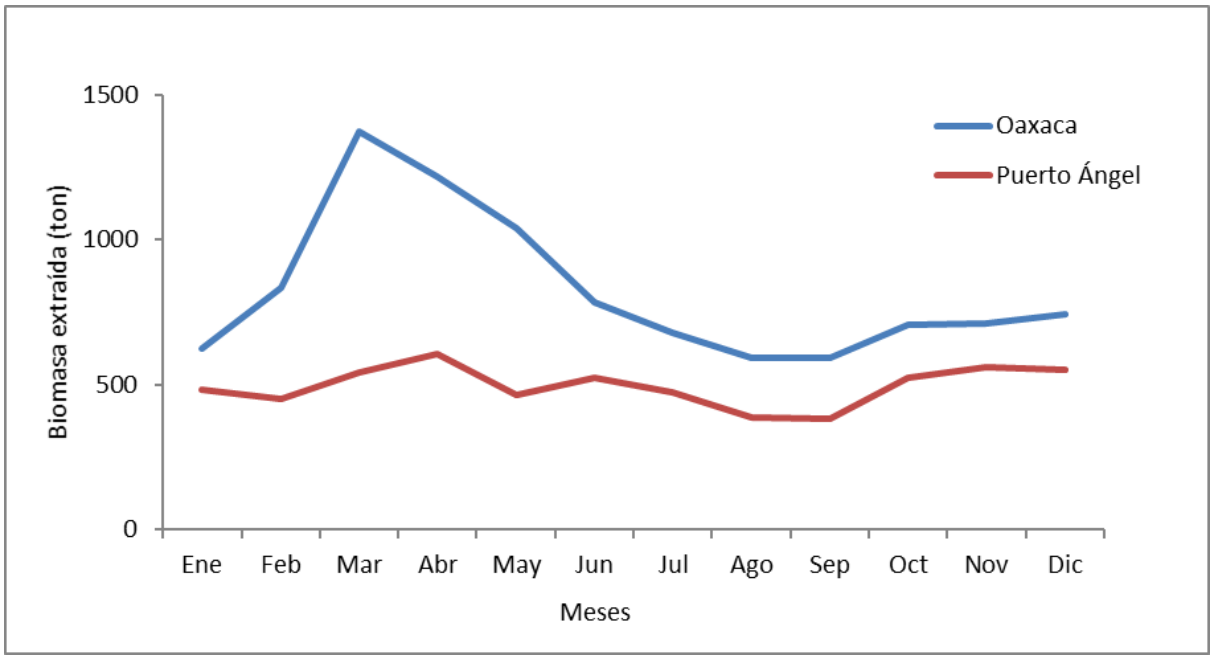


Figura 3.- Representación del promedio de la captura histórica mensual del conjunto tiburón-cazón en Oaxaca y la oficina de CONAPESCA de Puerto Ángel en el periodo 2001-2011, periodo que corresponde hasta antes del establecimiento de la veda temporal (NOM-029).

En la figura 4 se representa las capturas en la zona de estudio para los años 2012 y 2013. Este periodo corresponde a la implementación por primera vez de la veda temporal decretada por el gobierno mexicano en la NOM-029 y que comprende del 1 de mayo al 31 de julio. Las capturas de Oaxaca (azul) y Puerto Ángel (rojo) durante estos dos años son muy similares a lo largo de todos los meses. Se aprecian tres picos de capturas máximas que no entran en el periodo de veda. Estos tres picos se presentan en los meses de febrero (244.3 y 203.1 t), abril (264.5 y 189.3 t) y octubre (328.6 y 293.6 t). En julio (16.1 y 14.6 t), se registraron las capturas más bajas para 2012 y 2013, aunque en marzo aparece igual un periodo de bajas capturas para ambos sitios (105 y 76.6 t). Posterior al mes de julio, la biomasa extraía incrementa y se

mantiene en niveles altos de captura, alcanzando los máximos volúmenes del año, incrementándose hasta 20 veces para Puerto Ángel y 23 para Oaxaca en el mes de octubre.

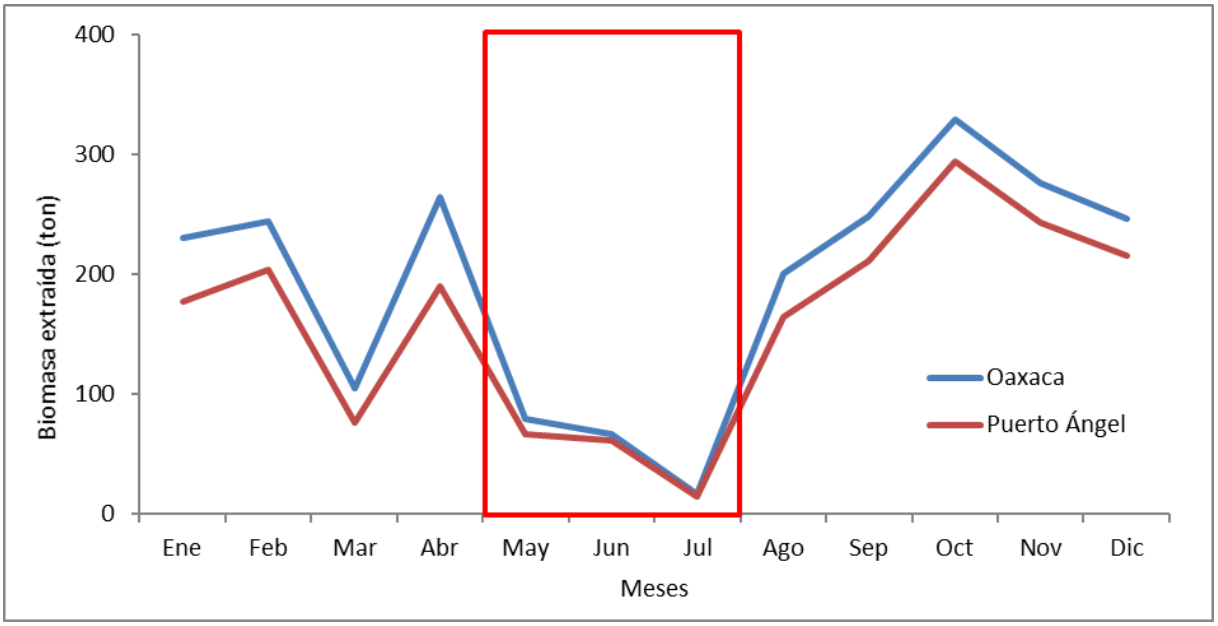


Figura 4. Captura histórica mensual del conjunto tiburón-cazón en los sitios de Oaxaca y Puerto Ángel en los años 2012 y 2013. Este periodo corresponde a la implementación de la veda decretada en la NOM-029 y que se encuentra delimitada por el rectángulo rojo.

Los volúmenes de captura promedio de elasmobranquios separados en tiburón y cazón para Puerto Ángel, muestran una estrecha similitud en volumen aprovechado de ambos recursos en el periodo 2001-2011, correspondiendo a un 52.7% de tiburón y un 47.3% de cazón. Los patrones de captura son muy similares, aprovechando de manera indistinta ambas tallas de tiburón durante todo el año. Marzo-abril es el periodo donde las capturas presentan un menor margen de diferencia, tan solo de 15.8 y 28.2 t respectivamente. A diferencia de los meses de agosto-diciembre donde las diferencias son de 40 y 32.7 t (fig. 5). Las mayores capturas de tiburón y cazón se presentan en los meses de abril (410.9 y 382.7 t), octubre (425.8 y 388.6 t), noviembre (417.2 y 386.1 t) y diciembre (397.9 y 365.2 t). La temporada con las capturas más

bajas para ambos recursos se dan en el lapso mayo-septiembre con un incremento de 62 t en el mes de junio.

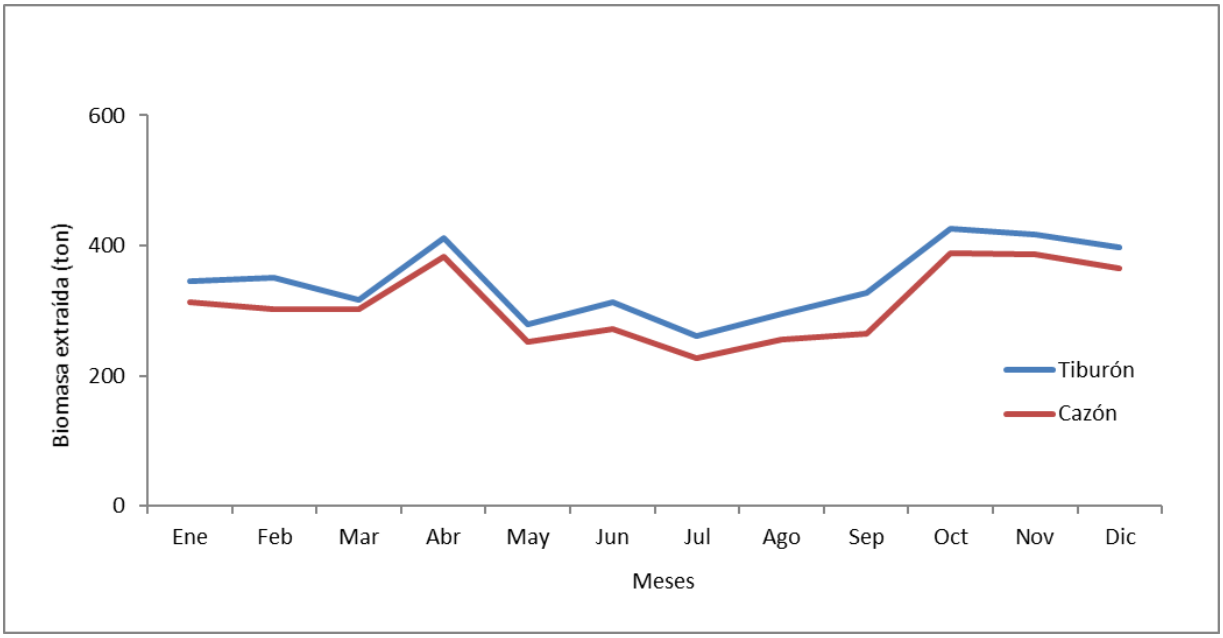


Figura 5.- Tasa mensual de biomasa aprovechada para los recursos tiburón (azul) y cazón (rojo) en el sitio Puerto Ángel. Esta gráfica comprende de 2001 a 2011, periodo anterior a la implementación de la veda temporal de captura implementada mediante la NOM-029 en 2012.

5.2 Comparación de la pesquería de tiburón en Oaxaca en base a datos oficiales (CONAPESCA) y no oficiales (encuestas).

Los datos oficiales de captura de tiburón y cazón para Puerto Ángel (azul) muestran dos temporadas principales de máxima extracción: marzo-abril y octubre-diciembre, un pico secundario de captura se registró en los meses de mayo-junio. Los datos no oficiales (rojo) obtenidos por medio de encuestas semi-estructuradas a 62 pescadores reflejan que las temporadas de mayor captura corresponden al mes de agosto, según lo manifiestan 19 pescadores. Existe un segundo periodo de mayor captura que corresponde a los meses de noviembre, diciembre y enero, como lo reportan 17, 18 y 12 pescadores respectivamente (Fig. 6).

En cuanto a las diferencias más notables, la temporada de abril según los datos oficiales refleja un pico de abundancia en las capturas, mientras que, la percepción de los pescadores refleja que esa misma temporada no es considerada como una época de capturas importantes. El mes de agosto es un mes, según la percepción social, muy abundante en la captura de individuos; sin embargo, los datos oficiales reflejan una temporada de baja extracción de biomasa con apenas 550 t, a diferencia del mes de abril que registra una extracción de 793 t, difiriendo nuevamente con la percepción de los pescadores.

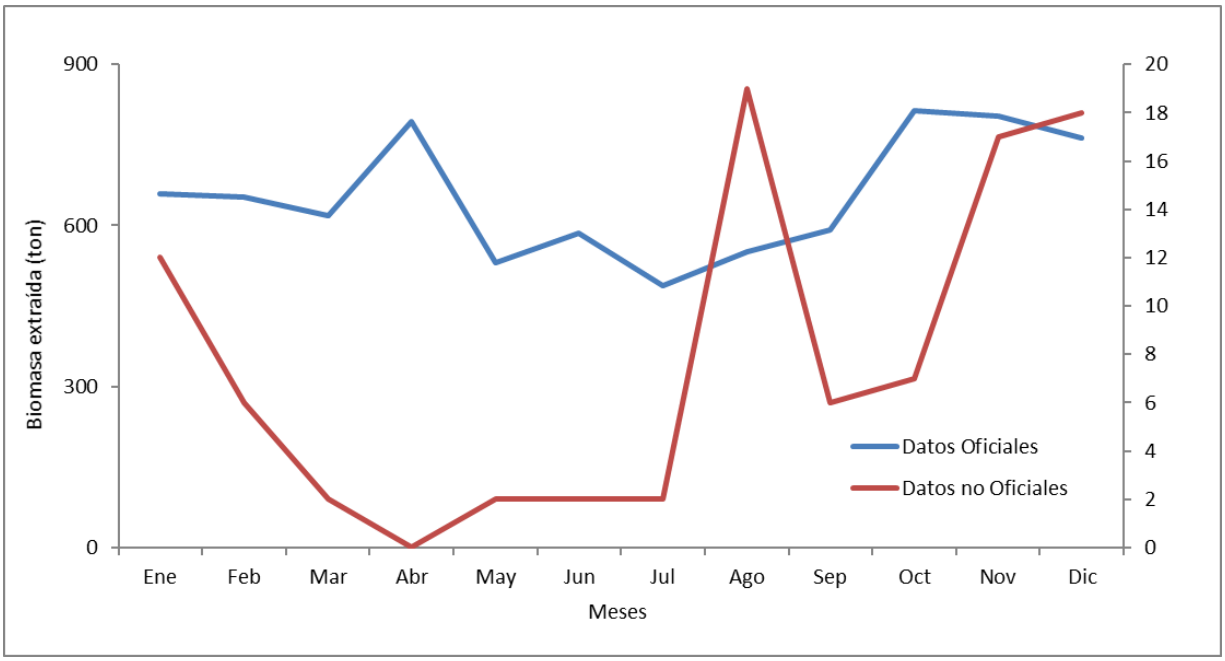


Figura 6.- Contraste entre temporadas de mayor captura promedio del recurso tiburón y cazón en Puerto Ángel basado en los datos oficiales de CONAPESCA y la frecuencia de los datos no oficiales obtenidos por medio de encuestas a pescadores.

5.3 Análisis de registros no oficiales.

Del total de pescadores de tiburón que operan en las tres comunidades de interés (100 aprox.), se entrevistó a un grupo significativo de ellos (n=62), ya que en este tipo de investigaciones se considera que el 10% del grupo objetivo es suficiente. En Puerto Ángel (PA) se presentó el mayor número de pescadores encuestados (74.2%, n=46), al igual que la mayor abundancia de cooperativas pesqueras entrevistadas (n=12). Contrario a esta situación, solo se entrevistó a un 25.8% (n=16) de pescadores en Mazunte (M) y San Agustinillo (SA), en ellas se tiene el menor número de cooperativas dedicadas al tiburón, ya que solo existen tres entre ambas localidades. El 35.5% (n=22) de los pescadores entrevistados se encuentran en situación libre, es decir, no pertenece o no están afiliados a una cooperativa pesquera. De este grupo, 16 pertenecen a PA, 4 a M y 2 a SA (Tabla l).

Tabla l. Relación de los pescadores de la costa central de Oaxaca entrevistados y las cooperativas a las que pertenecen.

Comunidad	Cooperativa	Número de pescadores entrevistados
Puerto Ángel	Bahía la Tijera	4
Puerto Ángel	Caracol de Tinta	1
Puerto Ángel	Ensenada Tahueca	2
Puerto Ángel	Los Rastas	3
Puerto Ángel	Pescadores del Pacífico	1
Puerto Ángel	Pescadores Sin Rumbo	3
Puerto Ángel	Porteños	3
Puerto Ángel	Puerto Ángel	1
Puerto Ángel	Punta Sacrificio	5
Puerto Ángel	Reforma Portuaria	3
Puerto Ángel	Tiburoneros y Atuneros	3

San Agustinillo	Playa San Agustinillo	2
Mazunte Y San Agustinillo	Mazunte, Zipolite, San Isidro	4
Mazunte	Mazunte 2000	5
	Libres	22
TOTAL	**14**	**62**

Puerto Ángel basa gran parte de su economía a la actividad de pesca. Por lo general aprovechan el recurso que se encuentre disponible a lo largo de cada temporada según lo relatan los mismos pescadores (pregunta 11, del apartado Aspectos Económicos, Anexo 1). Entre los recursos más aprovechados, además del tiburón y cazón, está el túnido *Euthynnus lineatus* de la familia *Scombridae* conocido como Barrilete y, una cantidad importante de peces exclusivos para la pesca deportiva (picudos y dorados) que son aprovechados como parte de la fauna capturada de manera incidental (observaciones personales). En el caso de M y SA, la actividad pesquera es muy limitada y solo 3 de las cooperativas pesqueras de estas dos comunidades continúan realizando la pesca de tiburón. El resto de las cooperativas se han convertido para prestar servicios turísticos, ya que este sitio mantiene una economía basada en el turismo y la pesca pasó a ocupar una importancia secundaria (observaciones personales).

En PA solo una persona continúa realizando la pesca de tiburón y cazón a una distancia mayor a las 90 millas por viaje (2.17% de pescadores). Este pescador es miembro de la cooperativa “Pescadores sin rumbo” de Puerto Ángel, la cual, es la única cooperativa que continúan pescando tiburón a esta distancia de la costa, en las comunidades me M y SA, el 37.5% (n=6) del total de ambas comunidades (n= 16) pesca a distancias mayores a 90 millas.

Existe un 26.2% de pescadores jóvenes (menores a 26 años de edad) entre el total de entrevistados. En PA este grupo de jóvenes representa el 34.7% (n=16) de los pescadores entrevistados en esa localidad (n=45). En contraste, en M y SA los

pescadores mayores son el grupo dominante en la pesca de tiburón y representan el 87.5% (n=14) del total de los entrevistados, habiendo solo dos pescadores con una edad menor a los 26 años (Fig. 7).

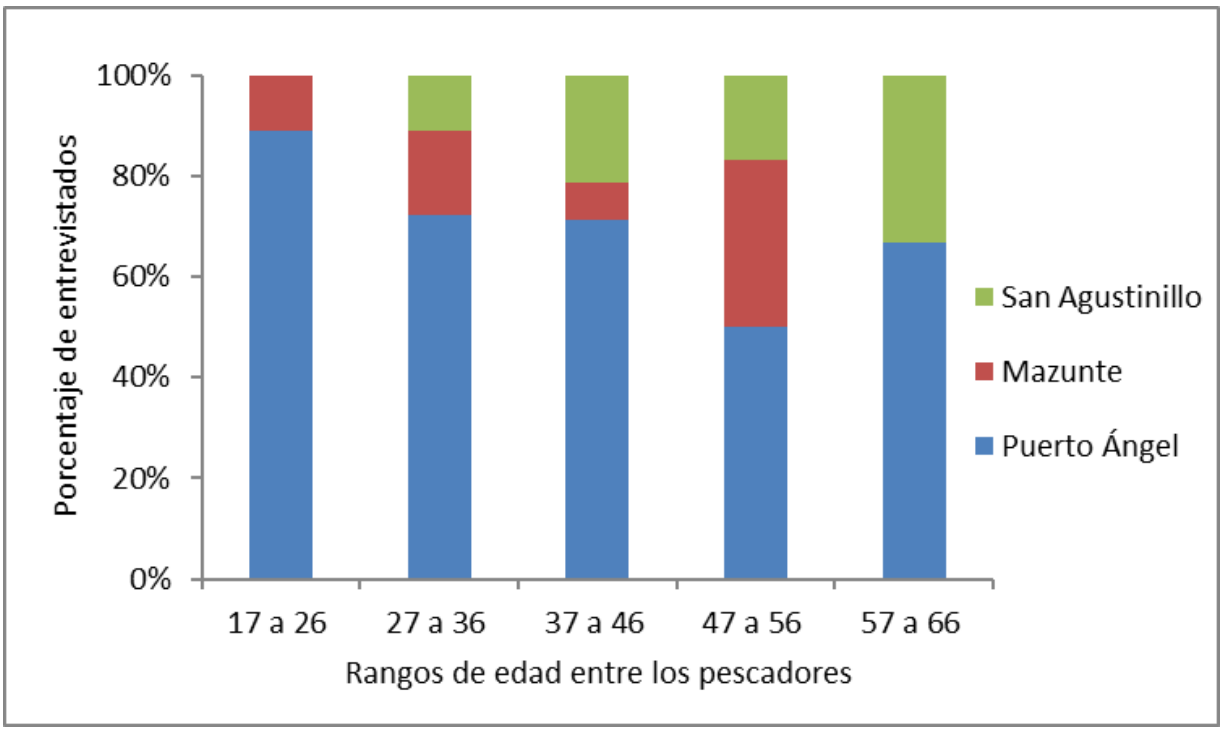


Figura 7.- Porcentaje de pescadores entrevistados en la costa central de Oaxaca de acuerdo a sus rangos de edad.

En las tres localidades objetivo, el 98.4% (n=61) de los pescadores entrevistados se dedican a la pesca de tiburón-cazón y similares; mientras que solo el 1.6% (n=1) realiza otro tipo de pesca actualmente. El 100% (n=61) de los pescadores de tiburón utilizan el anzuelo garra de águila de diferentes medidas, no habiendo una diferencia en cuanto al anzuelo usado en cada una de las comunidades (Tabla II).

Tabla II. Número de pescadores de tiburón y tipo de anzuelo que se utiliza en la costa central de Oaxaca.

Variables /Preguntas	Puerto Ángel	Mazunte	San Agustinillo
Pesca tiburón	45	8	8
No pesca tiburón	1	0	0
Usa anzuelo garra de águila	45	8	8
Total de pescadores entrevistados por sitio	46	8	8

El análisis estadístico de reducción de dimensiones determinó, entre un grupo de 35 variables, un total de 16 que son importantes al tener un valor de “peso” cercano o superior a 0.50, ya que, en el análisis, mientras el número sea más cercano a 1, la relación entre las variables es mayor.

De estas 16 variables con importancia, se determinó cuantas dimensiones eran importantes y se eliminó las restantes. El resultado fue que en 4 dimensiones las variables seguían teniendo un peso significativo. Los valores con el asterisco son los que presentan mayor peso en una de las cuatro dimensiones (Tabla III).

En la dimensión uno, la experiencia en años del pescador (0.631) y el gasto en gasolina y aceite (0.630) son las más significativas, mientras que, en la dimensión dos la variable más relacionadas entres si son, las horas de duración de por salida (0.922) y la distancia recorrida en cada viaje (0.736). La tercera dimensión agrupa de mejor manera a las variables de, la percepción de la pesca (0.657) y la localidad (0.686), en tercero el número de veces que salen a pescar (0.470), mientras que, la cuarta y última dimensión agrupa como más cercanas y relacionadas las variables de la edad (0.791)

y la localidad (0.841). Estas, son las variables más destacadas, las cuales, se relacionan entre sí por dimensión y en forma general, son las más importantes y las que determinan de mejor manera la situación de la pesca en los sitios objetivo.

Tabla lll. Variables comparadas mediante un análisis de reducción de dimensiones (canónico no lineal) para determinar las que son más importantes y la dimensión en la que operan, para entender la perspectiva de los pescadores de tiburón en la costa central de Oaxaca.

Variables	**Dimensiones**			
	1	2	3	4
Edad	0.99	0.043	0.192	**0.791***
Localidad	0.130	0.025	**0.686**	**0.841***
¿Cuantas veces sale a pescar por semana?	0.100	**0.433***	0.002	0.005
¿Qué distancia recorre en promedio por salida (millas)?	0.151	**0.736***	0.006	0.028
¿Cuántos años tiene realizando la pesca de tiburón?	**0.631***	0.048	0.010	0.239
¿Qué cargo ocupa en la embarcación?	0.39	0.153	0.014	**0.355***
¿Cuál es la diferencia entre tiburón y cazón?	0.001	0.011	**0.302***	0.025
¿En qué mes(es) pesca una mayor cantidad de tiburón y/o cazón?	0.063	**0.392***	0.217	0.361
¿Cuantas veces sale a pescar por semana?	0.002	0.017	**0.470***	0.232
¿Actualmente cuál es el precio promedio por kg de cazón?	0.088	0.003	**0.280***	0.008
¿Cuál es el gasto de gasolina y aceite por salida (pesos)?	**0.630***	0.235	0.039	0.037

¿Cuánto tiempo dura una salida (horas) en promedio?	0.000	**0.922***	0.084	0.016
¿Cómo considera el estado de la pesquería de tiburón?	0.290	0.039	**0.657***	0.023
¿La pesquería de tiburón le deja las mismas ganancias que hace diez años?	0.130	0.015	**0.300***	0.007
¿Considera que la pesquería de tiburón está deteriorada en esta zona?	0.000	0.026	**0.398***	0.026
¿Considera que la veda es un mecanismo adecuado para conservar las poblaciones de tiburón?	**0.280***	0.000	0.046	0.085

*Variables con mayor peso en las diferentes dimensiones.

Al analizar las diferentes variables de la Tabla lll y procesarlas por medio de una variable de referencia, en este caso la variable “Localidad”, se puede observar que las comunidades más afines son: Mazunte (Rojo) y San Agustinillo (Verde), mientras que, Puerto Ángel (Azul) aparece más distante (Fig. 8). Las variables que segregan a PA en otro conjunto presentan mayor fortaleza en la dimensión dos, mientras que solo dos de ellas se destacan en la dimensión uno, correspondiendo a las variables “Años como pescador de tiburón” y “El gasto en gasolina y aceite” respectivamente (Fig. 8).

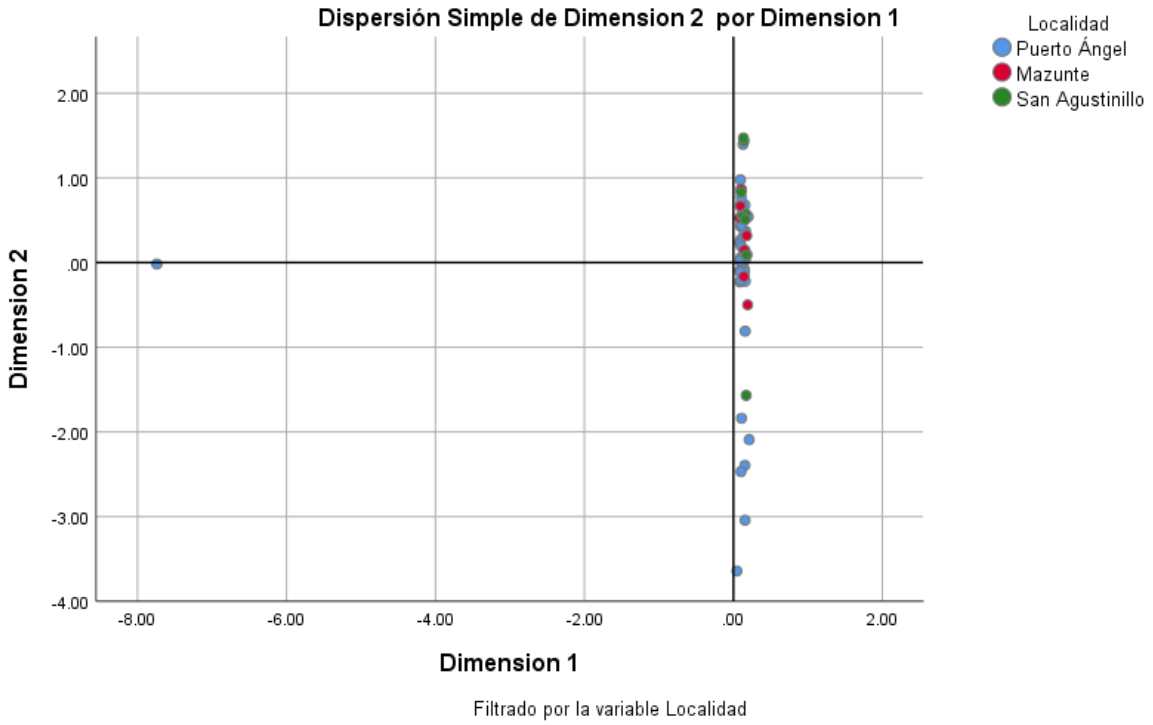


Figura 8.- Análisis de las variables de la Tabla lll con referencia en la variable “Localidad” por medio de una gráfica de dispersión.

El análisis Kruskall-Wallis-Jonckheere Terpstra mostró que las variables más significativas con respecto la variable base “Localidad”, es decir, las variables que describen mejor la diferencia entre localidades son: la edad de los pescadores, la distancia promedio que recorren en cada viaje y el gasto de gasolina por viaje, así como el deterioro de la pesquería, según los actores entrevistados (Tabla IV). Cada una presentó una significancia menor a 0.05 y surge a partir de la comparación por pares de las variables que realiza el modelo.

Tabla IV. Análisis Kruskall-Wallis-Jonckheere Terpstra para determinar las diferencias entre las localidades objetivo.

Variable	Sig
Edad	0.031
Distancia	0.001
Gasto en gasolina	0.002
Deterioro	0.004

El análisis de regresión logística (Tabla V) respalda las variables que resultaron de la tabla anterior (Tabla IV). Este análisis se realizó mediante la variable base "Percepción", mostrando que las variables que explican mejor esa diferencia entre los pescadores son la distancia que recorren en cada viaje de pesca, la ganancia que les deja la actividad en la actualidad con respecto a años anteriores, los kg que obtienen en promedio por viaje, el precio del cazón, las localidades y la abundancia.

El ajuste de modelos que explica de mejor manera el análisis fue el Nagelkerke. En donde, mientras el valor sea más cercano a 1 se considera mejor ya que representa que las variables independientes explican a la variable dependiente.

Tabla V. Análisis de Regresión logística que determina las variables que explican la percepción de los pescadores de tiburón y cazón ante su actividad.

Variable	Sig.	Modelo	Valor
Localidad	0.016	Cox y Snell	0.581
Edad	0.334	Nagelkerke	0.788
Abundancia	0.019	McFadden	0.650
Kg x Salida	0.003		
Precio Cazón	0.022		
Percepción	0.000		

6. DISCUSIÓN

6.1 Análisis de los datos oficiales (bases de arribo) sobre la pesquería de tiburón y cazón en Oaxaca.

Un problema principal del manejo pesquero de nuestro país es la escasa confiabilidad de las estadísticas pesqueras oficiales. La agregación de los diferentes recursos en grupos, e.g. inclusión de los diferentes géneros y especies que miden más de 1.5 m en el conjunto denominado tiburones (Castillo-Geniz, 2012). Con los datos oficiales del periodo 2001 a 2013, no es posible obtener tendencias en las fluctuaciones de niveles de biomasa poblacional ya que todo esta agrupado en esta misma categoria y es, así mismo, muy difícil detectar especies sobreexplotadas. Las estadísticas registradas solo permiten realizar el análisis separando de los productos denominados tiburón y cazón por esta misma problemática de agrupamiento.

En cuanto a localidad del estudio, la costa de Oaxaca constituye un sitio importante en cuanto a la diversidad biológica por su posición geográfica, las características batimétricas del lugar y la diversidad de condiciones oceanográficas presentes en sus playas (resultado de la conexión de dos plataformas marinas). Estos atributos han permitido el desarrollo de una alta diversidad y la ubican como una zona mega diversa, principalmente por la conexión entre las características de las aguas del norte y sur del Pacífico mexicano (Alejo-Plata *et al*., 2007, Carranza *et al*., 1998 y Ramos-Cruz, 2004). Si bien, las biomasas de capturas de tiburón en el estado no son suficientes para que Oaxaca sea considerado como un líder de esta actividad productiva en México, la pesca de tiburón si aporta una cantidad significativa para la producción pesquera del estado. Oaxaca aportó el 6.2% (1,697 t), 5.3% (1,431 t) y 8.3% (2,277 t) de la biomasa de peces cartilaginosos de los años 2005 (26,948 t), 2009 (26,807 t) y 2013 (27,430 t) para la captura total de México (CONAPESCA, 2013).

La falta de datos oficiales confiables también es un problema importante para las pesquerías del estado; esto se ve reflejado en el Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2013, último en ser publicado hasta la fecha. Se observó que las biomasas

reportadas en el anuario no coinciden con la información de las bases de arribo. Las diferencias llegan a superar las 500 t en los años 2006 y 2009, las 1000 t en 2013, o inclusive 2000 t para 2010. El documento 10.51, que es el documento sobre la situación biológica y comercial del tiburón, menciona en el apartado 26 esta problemática, resaltando que las bases de datos no reflejan la verdadera captura registrada. Esta discrepancia de información genera dificultades al tratar de conocer el verdadero volumen aprovechado de los diferentes recursos pesqueros. Este problema es mundial y un ejemplo de esto son las estadísticas de la FAO (1996), que mostraron un incremento en los desembarcos de captura registradas entre 1947 y 1994, pasando de 201,000 t a 730,784 t. Sin embargo, esta información no contempla el volumen total que se extrajo, creando dificultades para saber cuánto se aprovechó realmente y establece estrategias adecuadas de manejo (COBI, 2013). Al no conocerse realmente el impacto sobre las poblaciones silvestres, en este caso de tiburón, es altamente probable que las estrategias de manejo no tengan los resultados deseados.

6.1.1 La tendencia histórica de la pesquería de tiburón en Oaxaca.

La tendencia histórica de la pesquería de tiburón y cazón en Oaxaca durante la primera década del siglo XXI (2001-2011) es positiva; en términos generales se observa el crecimiento de los volúmenes capturados y reportados ante las autoridades de CONAPESCA (Fig. 2). Las capturas de Oaxaca, y particularmente las de Puerto Ángel, mostraron una estrecha relación durante casi todos los años analizados en el presente estudio. Sin embargo, existen años que presentan capturas claramente diferentes entre estos dos niveles de análisis. Por ejemplo, 2006 fue un año particular por presentar las mayores diferencias en las capturas del recurso en conjunto tiburón-cazón entre los registros del estado y el sitio PA. En este año, se registró un máximo histórico mensual en marzo de 396 t para Salina Cruz. El resto del año las capturas mensuales de este sitio estuvieron por debajo de las 50 t. Esto generó la gran diferencia que se presenta en la Figura 2 y 3 entre las pesquerías de Oaxaca y Puerto Ángel para esta fecha.

En 2006 se presentó un aumento inusual de la temperatura del mar en Salina Cruz, similar al calentamiento originado por un fenómeno “El Niño”, pero, sin el calentamiento característico en aguas ecuatoriales. Este fenómeno resultó en la ausencia de grandes números de calamar y organismos de tallas pequeñas, producto de su alta sensibilidad a los cambios de temperatura (CalCOFI, 2007). Los cambios en las altas capturas que se registraron en Salina Cruz y las bajas capturas en Puerto Ángel para el mes de marzo en el año 2006, podrían tener diversas causas, desde el movimiento de los tiburones en busca del alimento o su desplazamiento por la temperatura.

En cuanto al año 2008, donde la extracción fue baja (Fig. 2), Acevedo y Vernal describen los eventos El Niño y La Niña de los últimos años; ellos muestran que un evento La Niña comenzó en febrero del 2007 y terminó en julio del 2008. Este fenómeno se caracteriza por presentar aguas frías en la parte oriental del Pacífico. Ha sido reportado por varios autores el efecto negativo que tienen las temperaturas bajas en la presencia y abundancia de elasmobranquios. Por ejemplo, Compagno (1984) y Castro (1993,1996) reportan una posible ausencia o presencia de tiburón piloto (*C. falciformis*) según las temperaturas de los sitios, registrando una relación de presencia en las especies *C. isodon* y *C. limbatus* en aguas con una temperatura mayor a los 20°C. Alejo-Plata *et al*. (2016) registra las mayores capturas de *C. falciformis* en PA a temperaturas de 26 a 28°C, mientras que Cruz *et al*. (2011) registra importantes abundancias a temperaturas de 24 a 28°C. Tomado en cuenta esta información, las aguas frías por debajo de estos rangos producto del evento La Niña del 2008, pudieron disminuir la presencia de los organismos y por ello generar una poca extracción del recurso.

Hoyos (2003) menciona una mayor abundancia de tiburones adultos para la costa de Baja California Sur en el periodo julio-octubre y de manera menos común en el mes de enero y julio. Sin embargo, en los meses de enero-julio las tasas de extracción locales difieren a las que presenta el autor para las pesquerías del norte del Pacífico mexicano donde son menos comunes los adultos en temporada invernal. En nuestro estudio se aprecia una estrecha similitud en esos meses y es febrero el único mes que

se ve una pequeña separación entre las capturas de tiburón y cazón con 48.8 t (13.9%).

6.1.2 La importancia de Puerto Ángel para la pesquería de tiburón y cazón en Oaxaca.

En la literatura existen reportes de casos particulares y aislados donde un puerto pesquero aporta un porcentaje importante de las capturas de ciertas especies, por ejemplo, Puerto Madero, Chiapas, con una captura histórica de 5,022 t en el año de 1998 (Soriano *et al*., 2003), y el caso que registramos en marzo del 2006 en Salina Cruz, donde se obtiene una extracción histórica de 396 t. Los datos oficiales demuestran que Puerto Ángel tiene una gran importancia en las tasas de biomasa extraída para Oaxaca (Fig. 2, 3 y 4), pero a diferencia de Salina Cruz, la relevancia del puerto es constante a lo largo del periodo analizado con aportes de 64.4% del total reportado para el estado. Este patrón de la pesquería se repite tanto a lo largo de los años como de los meses, con una única diferencia en el año 2006 (Fig. 2) y en el mes de marzo (Fig. 3), situación anómala que se trató en el apartado anterior.

En cuanto a temporadas de máximas capturas, la tendencia histórica del recurso tiburón y cazón en el sitio PA muestra dos temporadas que se pueden apreciar fácilmente, marzo-abril y agosto-febrero (Fig. 5). Estos mismos periodos de grandes capturas aparecen en figuras anteriores, como en la figura 4. Se aprecia de forma muy clara la importancia de Puerto Ángel en las capturas de tiburón-cazón en Oaxaca, importancia que fue reconocida por Alejo-Plata *et al*. (2016). Ellos describen las capturas de tiburón con respecto a otros recursos según sus volúmenes de captura y, catalogaron a esta localidad como uno de los tres principales puertos de desembarque del recurso tiburón para el estado, junto con Huatulco y Puerto Escondido.

6.1.3 La proporción de captura de cazón en Puerto Ángel.

Aunque las capturas de tiburón son superiores a las de cazón a lo largo del año, estos volúmenes no están muy alejados de la proporción 50-50 del total reportado para Puerto Ángel (Fig. 5). Es importante mencionar que, para poder alcanzar un promedio similar al del tiburón es mayor el número de organismos de cazón que se extraen, debido a que estos organismos son de menor tamaño y peso. De acuerdo con los pescadores y registros de diversas entidades, se considera cazón a un organismo igual o menor a los 150 cm, clasificándolo como organismo juvenil. Las capturas de cazón a nivel estatal en el periodo anterior a la veda del 2012 fueron de 70.2 t (2003), 53.5 t (2004) y 74.2 t (2010), de las cuales el 93.3% (65.5 t), 89.7% (48 t) y 90.1% (66.9 t) fueron volúmenes extraídos en Puerto Ángel (Fig. 6). Estas cantidades reflejan que Puerto Ángel aporta la mayoría del volumen de cazón que se aprovecha en todo el estado.

El aprovechamiento del tiburón y cazón cercano al 50-50% representa un problema para el manejo las poblaciones objetivo de la pesquería. Alejo-Plata *et al.* (2004, 2007, 2016) hace mención que la captura de tiburón en Puerto Ángel se conforma de un 90% *Carcharhinus falciformis* y *Sphyrna lewini*, compuesta mayoría de juveniles, 72% y 39.6% respectivamente. Esto demuestra que el nivel de aprovechamiento centra una parte importante de la captura en organismos pre-reproductivos, porque como se mencionó, se necesita un número mucho mayor de individuos juveniles para alcanzar los mismos volumenes de biomasa de tiburones adultos. Esta situación por si misma representa una limitante esencial para lograr la sostenibilidad de la pesquería basada en tiburones y que debe ser atendida a la brevedad.

6.1.4 Los grupos de edades más importantes en la preservación de la población de una especie.

López-Trelles (2015), menciona una cuota de captura inferior al 31% en la pesquería de anchoveta de Perú para garantizar la sostenibilidad del stock aprovechado. Este autor resalta la problemática de la pesca no registrada y como ésta representa un reto crítico en la recuperación de la biomasa de adultos en las próximas temporadas. Aunque a finales de los 60's y principios de los 70's, específicamente en el año de 1972, se presentó un colapso en la pesquería de anchoveta por diversas causas como el fenomeno El Niño, previo a ese evento natural se registraron desembarques de altos porcentajes de juveniles (Salvatteci-Mendo, 2002). Froese (2004) menciona que el manejo de un recurso se reduce en tres simples frases: "dejemos desovar a la especie", "dejemos crecer a la especie" y dejemos vivir a los grandes desovadores". Considerando que la anchoveta es una especie pelágica con una historia de vida de tipo "*r*", es decir con procesos de maduración rápida, una gran tasa de natalidad y maduración rápida (López-Trelles, 2015); el daño producido a poblaciones de tiburones podría ser muy grande al pescar organismos en estados inmaduros que aún no han logrado reproducirse, generando problemas en abundancia y diversidad genética de las poblaciones e incluso de la persistencia de la especie.

En la sección anterior ya se mencionó el aprovechamiento de los recursos tiburón y cazón cercano al 50-50, es importante retomarlo nuevamente porque este dato que se presenta en nuestro trabajo se encuentra en una situación contradictoria con lo que menciona Alejo-Plata *et al*. (2004, 2007, 2016). Esta diferencia podría tener su origen en dos factores importantes, la talla y el peso de los organismos, ya que estas características definirán como son catalogados en las bases de arribo o en trabajos de investigación independientes. Con respecto a la talla, Alejo-Plata *et al*. (2004, 2007, 2016) y Hoyos (2003) describe una longitud total (LT) promedio de 65 y 54 cm para los neonatos, y de 75 y 66 cm para juveniles de un año de las especies *C. falciformis* y *S. Lewini* respectivamente. Mientras que los adultos presentaron tallas a partir de las 171 y 170 cm. En cuanto al peso, mencionan un intervalo de 1.75 a 41.2 Kg, referenciando la gran diferencia desde neonato (pesos más bajos) y adultos (pesos más altos). Estas

comparaciones de tallas y pesos permiten dar una idea del rango tan amplio que implica una etapa a otra.

Comúnmente, en las tablas de registro sobre la pesquería de tiburón, el tiburón es aquel con una talla mayor a los 1.50 metros y el cazón una talla menor a los 1.50 m (Doc. 10.51). En el área de estudio encontramos que la separación entre estas dos etapas se da por el peso y no por la talla. En Puerto Ángel el 48.8% (n=22) y en M y SA el 50% de los pescadores entrevistados, perciben que un cazón pesa entre 15 a 19 kg. Esta información contrasta con lo descrito por Alejo-Plata (2014), quien reporta capturas mayores de organismos juveniles, sus datos posiblemente difieran al de las bases de datos oficiales por considerar características secundarias como son: la calcificación del mixopterigio y la rotación de este mismo como indicadores de madurez, mismos que usa Hoyos (2003). Esto podría generar un registro más exacto para sus investigaciones; mientras que, los observadores de las oficinas de CONASPESCA pueden estar registrando como tiburón a individuos en etapa juvenil al usar la talla como indicador de madurez.

Un caso de particular interés es el de *S. lewini*, ya que Bejarano-Álvarez (2007) menciona que existe una posible área de crianza en la zona de Chipehua, Salina Cruz. Esta aseveración se basa en la presencia de una plataforma continental de hasta 50 km en la costa, una alta productividad y organismos neonatos y hembra grávidas en las capturas locales. Si esto fuera cierto, se explicaría la alta incidencia de neonatos de esta especie en las capturas de Puerto Ángel, ya que mediante el efecto desborde o migración, los neonatos de Salina Cruz pudieran ser capturados en la primera localidad que visitan. Los reportes de Alejo-Plata (2004) confirmarían este fenómeno, con las capturas de 64% de neonatos y 31% juveniles de *S. lewini* presentes en la pesquería ribereña de PA. Alejo-Plata *et al*. (2004), mencionan que existe una alta proporción de neonatos de *C. falciformis* (5.2%) como resultado de la pesca demersal en las áreas más próximas a la costa. Esta pesquería trabaja a menor distancia que la tiburonera y difiere de la actividad para la extracción del cazón, que es extraído principalmente por la pesca pelágica.

Estos mismos autores reportan en 2016 la presencia de juveniles y neonatos durante todo el año (Alejo-Plata *et al*., 2016); posiblemente los reportes de las fluctuaciones en las capturas de este recurso son debido a las características oceanográficas y la plataforma continental estrecha en PA, condiciones favorables para juveniles al preferir zonas costeras y demersales en el caso de neonatos (Soriano *et al.,* 2006; Bonfil, 2008). Aunque los registros son limitados para establecer de manera certera un área de crianza, sugiere una inclusión de la costa de Oaxaca en las regionalizaciones de áreas de crianza en base a los criterios de Heupel *et al*. (2007), Heithaus (2007) y Kinney & Simpfendorfer (2009) para organismos menores a un año, que son: a) una mayor presencia de tiburones que en otras áreas; b) los tiburones presentan una tendencia a retornar al área por periodos largos y c) los tiburones usan el área de manera constante repetidamente durante los años (filopatría). Estas características se observan en las figuras 4 y 5, mismas que muestran que el cazón es aprovechado todo el año.

Torres-Huerta *et al*. (2008) describen un área de nacimiento para *S. lewini* en la región central y sureste del Golfo de California, y un área de crianza para juveniles en la parte este de la costa del Golfo de California y la bahía de La Paz, encontrando relaciones 1:1 en cuanto a presencia de machos y hembras. Y esta relación es de suma importancia para detectar eventos reproductivos o segregaciones sexuales de los organismos (Carrera-Fernández, 2004).

Es importante mencionar que entre los tiburones hay especies que alcanzan su talla de madurez sexual antes de los 1.5 m, como el caso de *Nasolamia velox* (madurez sexual a los 106 cm LT) y *Rhizoprionodon longurio* (59 y 69 cm LT en machos) (Navia *et al*., 2007). En nuestro estudio, donde solo dos especies representan el 90% (*C. falciformis* y *S. lewini*) de la pesquería según los datos bibliográficos (Alejo-Plata *et al.*, 2004), no se descarta la idea de una captura de especies que llegan a la madurez sexual antes de alcanzar el 1.5 m de longitud, registrando como cazones a estos organismos maduros de estas otras especies (*N. velox* y *R. longurio*).

6.1.5 La poca selectividad en la pesca de tiburón.

El análisis de los datos obtenidos durante este trabajo muestra que los organismos neonatos son de gran importancia para la pesquería de tiburón en PA y por lo tanto en Oaxaca (Fig. 5), reforzando las observaciones de estudios previos en cuanto al porcentaje que representa este estadio en la captura total (Alejo-Plata *et al*., 2003, 2007 y 2016). Esto representa un gran reto para el manejo sostenible de la pesquería al permitirse la explotación de los grupos no reproductivos de la población de una especie (López-Trelles, 2015). Este elevado aprovechamiento de organismos pre-reproductivos se debe a la poca selectividad del arte de pesca denominado palangre, el cual, es usado por gran parte de la flota ribereña en la pesca de pelágicos de todo el país y en muchos lados del mundo (Santana- Hernández *et al.*, 1998; Galeana-Villaseñor *et al*., 2009). Galeana-Villaseñor *et al*. (2009) mencionan que este arte de pesca no presenta alguna selectividad entre especies objetivo, como lo son tiburones y peces de pesca recreativa como: picudos y dorados, y el uso de diferentes anzuelos, como el circular y el recto inclinado, pero si en el tipo de carnada. En contra parte, Lokkeborg y Bjordal (1992) En: Santana-Hernández *et al.* (1998) hacen referencia a una selectividad de la especie y el tamaño de las presas en este arte de pesca bajo factores como: la distribución horizontal y vertical con respecto a la época del año, así como el tipo y tamaño de la carnada y, por supuesto, el tipo de anzuelo. Nuestro trabajo encontró que el 100% de los pescadores de las tres comunidades utilizan el anzuelo garra de águila, variando el número y el tamaño. El 55.7% (n=34) de los pescadores usa entre 250 a 500 anzuelos en el palangre, el 21.3% (n=13) más de 500 y el resto está por debajo de los 250 anzuelos en el palangre.

La falta de selectividad del arte de pesca denota la necesidad de inversión en la investigación en este tema. Resolver esta problemática que enfrentan las poblaciones de tiburones aprovechadas en la costa oaxaqueña es esencial si en verdad se desea implementar estrategias de manejo efectivas. En el SEGUNDO CONVENIO MODIFICATORIO A LOS APÉNDICES II, VII Y VIII DEL ANEXO TÉCNICO DE EJECUCIÓN PARA EL EJERCICIO PRESUPUESTAL 2017 DEL ESTADO DE OAXACA, modificación del CONVENIO DE COORDINACIÓN PARA EL

DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2017-2018, se invirtieron en los SERVICIOS INTEGRALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL, LA PROMOCIÓN, DISEÑO, EJECUCIÓN Y EL ACOMPAÑAMIENTO DE PROYECTOS, para San Pedro Pochutla, municipio al que pertenece PA, solo 1,394,900.00 pesos en cinco localidades nuevas y la continuación de otras 12, mientras que, en la comunidad de Santa María Tonameca, a la que pertenecen los poblados de Mazunte y San Agustinillo, se invirtió 2,153,400.00 pesos en 10 nuevas localidades y la continuidad de otras 16. En apoyo a INFRAESTRUCTURA, EQUIPO, MATERIAL VEGETATIVO, ESPECIES ZOOTÉCNICAS Y ACUÍCOLAS, la comunidad de San Pedro Pochutla recibió 3,400,909.30 pesos, con los que se apoyó a 33 proyectos productivos donde se encuentran involucradas 377 familias en 17 localidades. Al mismo tiempo, Santa María Tonameca recibió 5,201,390.70 pesos para un total de 40 proyectos productivos que involucran a 582 familias en 26 comunidades. Estas cifras son demasiado limitadas para detonar la investigación y desarrollo de tecnologías adecuadas que busquen la sostenibilida de las pesquerías, no solo de tiburón sino de todas las especies marinas.

6.1.6 La veda en la pesquería de tiburón.

Es difícil establecer si esta medida de protección para los tiburones en aguas del Pacífico mexicano ha funcionado debido al corto plazo desde su implementación, tan solo hace 6 años. En este apartado solo se abordarán algunos aspectos que conlleva la veda. El primero, es el periodo generalizado que esta medida de manejo tiene. Se entiende que el periodo se determinó en base a los diferentes estudios de elasmobranquios disponibles para el Pacífico mexicano (DOF-2012). En este trabajo (Fig. 4 y 5) se determinó que las principales épocas de captura (marzo-abril y agosto-diciembre), ya mencionadas, no entran en el lapso de veda. Un argumento para que se diera en la fecha establecida (1 de mayo-31 de julio) fue que, durante esa época, diversas especies presentan eventos reproductivos y de liberación de neonatos, como lo demuestran diversos estudios poblacionales realizados en todo el país (DOF-2012).

Sin embargo, hay especies que difieren de su época reproductiva con el periodo de veda; por ejemplo, Salomón-Aguilar (2008) menciona que *P. glauca* presenta un periodo reproductivo entre octubre-noviembre y diciembre-febrero, y *C. limbatus* en octubre en la costa oeste de Baja California. Tamién reporta que *A. pelagicus* se reproduce en agosto-noviembre en la parte del alto golfo y noviembre-abril en la parte sur del Golfo de California. Las especies que menciona para el Golfo de Tehuantepec tienen un periodo de reproducción y temporadas de crianza en los meses de mayo-agosto, justo donde entra la veda, contrastando con los picos de mayores capturas observados en este trabajo y los resultados de Alejo-Plata (2007).

En la zona de Puerto Ángel, *C. falciformis* es la especie principal de la pesquería, se reproduce, según Alejo-Plata (2007), en el mes de enero-marzo y mayo-septiembre, con alumbramientos durante todo el año. El mes de marzo-abril es crucial, ya que hay una congregación de organismos adultos reproductivos, según lo registrado para las épocas de mayores capturas en datos oficiales y no oficiales, y comprobado por el trabajo de algunos autores (Galván-Tirado, 2007 y Carrera-Fernández, 2011). Por lo cual, el periodo generalizado de la veda no aplica de manera efectiva en la zona de estudio, al menos no en un aspecto teórico. Se aplaude la veda como medida de protección para el grupo de los tiburones, pero, es necesario comenzar a pensar en estudios que ayuden a fundamentar y establecer los mejores periodos de esta norma según las características y necesidades de las poblaciones en las diferentes zonas que integran las aguas territoriales.

Una medida complementaria de protección a las diferentes poblaciones de especies que son aprovechadas comercialmente son los refugios pesqueros establecidos en la NOM-029. Para el Pacífico se decretaron como áreas de protección para los periodos de reproducción y/o nacimiento áreas como: la laguna Bahía Magdalena y Bahía Almejas para el estado de Baja California Sur, Bahía Santa María-Bahía Altata y Teacapan en Sinaloa, y Río Boca de Campo en Michoacán. Salomon-Aguilar (2015), propone 9 áreas de protección para la reproducción y/o crianza de batoideos en el noreste del Pacífico mexicano, específicamente el Golfo de California y parte de la costa oriental de la península de Baja California. Para todo el Pacífico, Salomon-

Aguilar (2008) determina 27 áreas potenciales para la protección de las especies comerciales, asignando solo dos a Oaxaca y una a Chiapas. Es importante mencionar que propone estas áreas con la información pesquera existente, haciendo evidente la falta de información en el Pacífico sur mexicano, ya que es conocido que Puerto Madero, Chiapas y el Golfo de Tehuantepec son de los lugares más productivos en la pesquería de tiburón (Castillo-Geniz *et al.*, 2014).

Aunque los refugios pesqueros según estas referencias son una muy buena medida complementaria en la protección de las especies comerciales, las áreas decretadas hasta ahora son pocas y en aguas del Pacífico sur son aún más limitadas.

6.2 Contraste entre análisis oficiales y la perspectiva social.

La situación de la pesquería de tiburón en la costa de Oaxaca presenta varias caras, un lado es la estadística oficial que genera el gobierno y la otra es la situación que perciben los actores principales de esta pesquería. Los datos oficiales que se obtuvieron determinan que existen tres picos principales de mayores capturas de biomasa del recurso; sin embargo, al contrastarlos con las encuestas a pescadores, aparecen dos principales diferencias (Fig. 6). La primera, se da en el mes de abril, registrándose en los datos oficiales un pico de capturas de 793.6 t mientras que, los datos no oficiales registran una frecuencia de cero. Esta frecuencia baja no significa una captura nula, solo refleja que los pescadores no perciben ese mes como un lapso de capturas significativas en el número de organismos. La segunda diferencia es un caso similar y se presenta en los meses de septiembre y octubre. En octubre la biomasa capturada es importante, llegando a las 814.4 t, pero no muchos pescadores consideran que ese mes presente una captura significativa de organismos (frecuencia n=7). En contraste, los pescadores perciben el mes de agosto como un periodo donde se capturan un gran número de organismos, mientras que, los datos oficiales reflejan una captura de biomasa un tanto baja (550 t) en comparación con otros meses del año.

Bonfil (1994) hace referencia a un preocupante caso generalizado en las pesquerías de tiburón debido a que solo se registra el 50% de las capturas. Así mismo, en muchos casos los pescadores de tiburón capturan con sus palangres organismos reservados para actividades deportivas como grandes pelágicos, entre los que aparece picudos como el marlín rayado (*Tetrapturus audax*; Philippi, 1887), el pez vela (*Istiophorus platypterus*; Shaw, 1792), dorado (*Coryphaena hippurus*; Linnaeus, 1758) y algunos túnidos (Santana-Hernández *et al*., 2008; Galeana-Villaseñor *et al*., 2009).

Desde un punto de vista social, los pescadores perciben que el número de tiburones que extraen en abril no es significativo o "fuera de lo normal"; mientras que, los datos oficiales analizados contrastan este punto al registrar una abundancia considerable de biomasa. Tratando de entender el porqué de esta diferencia y a que se debe la considerable biomasa extraída en esa época registrada de datos oficiales, Galván-Tirado (2007) describe que en el Golfo de Tehuantepec hay una mayor presencia de hembras adultas en el periodo de febrero a junio con una mayor abundancia en los meses de marzo-abril, mientras que los machos adultos están presentes todo el año con mayores abundancias en el mes de marzo. Aunado a esto, Alejo-Plata *et al*. (2006) describe una mayor abundancia de hembras adultas en los meses de marzo y mayo y machos adultos en enero-febrero también para el Golfo de Tehuantepec. Estos datos podrían hacer referencia a que se realiza una captura compuesta en su mayoría de organismos maduros, lo cual explicaría la alta productividad en biomasa registrada en los datos oficiales y a su vez, que los pescadores no perciben una captura de un gran número de organismos por capturar más adultos que juveniles, es decir, la cantidad de organismos podría ser no tan numerosa pero si de mayor tamaño y peso o simplemente la época no es percibida como de capturas numerosas por ser una época donde normalmente se extrae una alta biomasa.

La captura en agosto es menor al del resto del año (814.4 t); sin embargo, la percepción de los pescadores es que el número de organismos capturados en esa época es alto (n=19). Alejo-Plata (2004) describe una mayor captura de neonatos con una Longitud total promedio (LTp) de 65 cm en los meses de mayo y junio, mientras que en agosto encontró que se capturan mayormente juveniles (LTp=72cm).

Nuevamente, Alejo-Plata et al. (2007) describe una mayor captura de neonatos, pero ahora de *S. lewini* (LTp=44-64 cm) en los meses de julio-agosto, juveniles del año (LTp=65-74 cm) en agosto-septiembre y juveniles pre reproductivos (LTp=75-170 cm) en noviembre, además menciona un periodo de parto entre julio-agosto. En el caso de *C. falciformis* describe la captura de neonatos (LTp=65-70 cm) entre los meses de enero-septiembre y juveniles (LTp=72-80cm) en agosto. Si estos patrones son ciertos, es muy probable que se esté capturando un mayor número de neonatos en junio y julio. Lo que los pescadores perciben como una captura muy significativa en el mes de octubre podría estar constituida principalmente de juveniles y neonatos, tanto de *S. lewini* como de *C. falcimormis*.

El contraste entre los arribos de pesca y la percepción de los pescadores es una práctica que se ha implementado poco. El uso de estudios donde se considera la percepción local para entender procesos ecológicos e históricos en las pesquerías ha demostrado ser una respuesta a las deficiencias que presentan los datos oficiales del gobierno (Saenz-Arroyo *et al*., 2005). El generar información sólida para los periodos donde no existían los registros oficiales ha servido para comprender modificaciones de los ecosistemas marinos, permitiendo a su vez entender cómo cambia la apreciación de los recursos entre las diferentes generaciones de pescadores (Erauskin *et al*., 2017). Utilizar este acercamiento holístico y contrastar ambos conocimientos permite sentar las bases para mejorar el manejo de los recursos pesqueros. Esto implica entender mejor cómo se compone la biomasa capturada mediante el registro de las capturas a nivel especie, permitiendo a su vez robustecer los datos biológicos pesqueros y mejorar la toma de decisiones, ya que es preocupante que cerca del 50% de la captura actual de tiburón este representada por organismos juveniles o neonatos.

6.3 Análisis de datos no oficiales sobre la pesquería de tiburón en Oaxaca.

Los resultados se presentan en dos líneas principales, la primera corresponde un enfoque de percepción de la pesquería y el cambio de esta entre los años y

comunidades, mientras que, la segunda tiene un camino más enfocado hacia la viabilidad de la pesca y que factores influyen en si aún es redituable o no.

Los sitios estudiados presentan diferencias en cuanto a las actividades económicas principales de la comunidad, lo cual repercute en la forma en que se realiza las actividades pesqueras. Puerto Ángel es la comunidad con mayor número de habitantes (2,645 personas de acuerdo a INEGI, 2010), la pesquería representa una fuente importante de ingreso, mientras que, el turismo es una actividad terciaria (Morales-Gómez, 2009), “contrario a lo que sucedía hasta hace unas décadas donde el puerto era mayormente turístico y existía un control muy estricto sobre los permisos a pescadores” (Pescador 1). El mayor número de pescadores encuestados corresponde a esta localidad (n=46), así como el mayor número de pescadores libres (n=22). Las consecuencias de la disminución de la actividad turística, principalmente por el deterioro de la infraestructura, el poco apoyo a las vías de transporte, comunicación y equipamiento turístico (Jiménez, 1998) resultó en aumento del número de pescadores en busca de un sustento familiar (muchos de los cuales no están sujetos a una institución debidamente registrada, como lo son las Cooperativas pesqueras). Esto “ha generado una muy poca organización entre los pescadores que están debidamente registrados con permiso y los que no” (Pescador 2), que incrementa de manera importante la cantidad de biomasa extraída que no es registrada en los datos oficiales, como se suele dar en otras localidades donde también se aprovecha el recurso tiburón (Doc. 10.51).

Con respecto a esta situación, Bonfil (1994) menciona que la expansión de la pesca, ya sea de manera voluntaria o accidental (como en el caso de Puerto Ángel, donde la falta de otros tipos de ingresos resultó en el aumento del número de pescadores), es el factor principal que ha afectado las poblaciones de los tiburones. Este crecimiento no regulado genera una alta proporción de pescadores que no están debidamente registrados. En PA esta situación se originó al momento de que “ya no se concedieron nuevos permisos de pesca de tiburón en la localidad y los que hay no se están renovandos” (Pescador 4); por ello, muchos recurren a la pesca sin permiso y consecuentemente no registran el desembarco. Bonfil (1994) hace mención del gran

problema que genera esta situación, reporta que aproximadamente solo el 50% de la pesquería de tiburón a nivel mundial se registró, situación que prevalece en aguas del Pacífico mexicano.

En contraste, en Mazunte y San Agustinillo el turismo es la actividad económica principal y ha desplazado a la pesca a una posición secundaria. Esta situación se generó en los años 90' con el cierre del rastro de tortugas y la pérdida del sustento que éste dejaba a los locales. En ese periodo la mayoría de los pobladores se beneficiaban directa o indirectamente de la comercialización de la carne y productos de tortuga, a excepción de unos pocos pioneros en la pesca del tiburón (Morales-Gómez). Ambas comunidades presentan una densidad poblacional baja, 873 y 291 habitantes respectivamente (INEGI, 2010). La derrama económica del turismo ha resultado en modificaciones de la actividad pesquera de ambos lugares, principalmente un bajo número de pescadores en ambos sitios. Este mismo patrón se observa en el número de cooperativas pesqueras que aún trabajan en las dos localidades, ya que, solo persisten 3 cooperativas para ambos sitios, mientras que en PA todavía existen 11. Además, "ha generado que los hijos de los pescadores recurran a actividades relacionadas con el turismo y no a la pesquería como en el caso de sus padres" (Pescador 3). Otra consecuencia fue, "la generación de una veda de manera indirecta en la época invernal, ya que los pescadores no realizan la pesca de tiburón para dedicarse a tour de avistamientos de ballenas" (Pescador 3), sobre todo la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), que es la que se observa más en esa localidad (Ceballos *et al*., 2010; Meraz y Sánchez-Días, 2008).

Otras variables importantes que diferencian a PA de las otras dos comunidades son **el Gasto en Gasolina y aceite,** así como la **Distancia** que recorren los pescadores para realizar sus actividades. Este trabajo mostró que existe un gasto importante de gasolina en cada uno de los viajes de pesca, p. ej. En PA el 60% (n=28) de los pescadores de tiburón gastan entre 2,001 a 6,000 pesos solamente en gasolina y aceite por viaje; mientras que, del total de pescadores pertenecientes a M y SA (n=16), el 25% presentaron un gasto de entre 6,001 a más de 8,000 pesos por viaje y otro 25% presentaban un gasto entre el rango de los 4,001 a 6,000 pesos. Arenas (2017) hace

referencia a la relación distancia-gasto de gasolina, la cual está influenciada fuertemente por: el tamaño de la embarcación, especie objetivo, la captura total, el precio del mercado tanto del producto y del combustible y un último factor, el riesgo de la pesca. Se ha observado que, si el precio del combustible sube, el pescador se enfocará casi exclusivamente en la especie que generen una mayor ganancia y pueda ser obtenida en una ubicación segura.

Sin embargo, el análisis del gasto en combustible no puede ser utilizado para determinar el estado de salud de alguna población aprovechada, ya que muchas veces esta subsidiado y genera una falsa idea de que la pesquería aun es rentable, enmascarando la situación real (Gonzáles-Pareja, 2012). En ejercicio de PRESUPUESTOS DE GASTOS FISCALES 2018 se contempla un apoyo en combustible para los años del 2018 y 2019 de 3,089 y 3,181 millones de pesos (MDP) respectivamente, lo que representaría el 0.0132% y 0.0128% del producto interno bruto (PIB) respectivamente. Según el Padrón de Incentivo de Gasolina Ribereña al mes de junio de 2016 (CONAPESCA, 2016), se apoyó en Oaxaca a 36 beneficiarios, con un monto total de 291,541.00 litros, de los cuales, nueve beneficiarios pertenecen al municipio de San Pedro Pochutla al cual pertenece PA con un total de 65,998.00 litros (22.3%) y solo un beneficiario para Santa María Tonameca donde se encuentran las comunidades de Mazunte y San agustinillo con 4,998.00 litros (1.7%).

Las áreas de pesca son elegidas muchas veces por hábitos de los mismos actores, además de los factores que ya se mencionaron en el párrafo anterior; es decir, la experiencia ganada por los años ayuda a establecer sitios de pesca. Abbott y Wilen (2011) mencionan el concepto de “inercia espacial”, esto hace referencia a una buena captura por parte de un grupo de pescadores que, al correr la voz propicia que el resto de los actores comiencen a pescar en esa zona, dejando a lado factores importantes, como el posible costo de la actividad, el gasto en gasolina y hábitos conocidos para la especie (conocimientos que cada pescador usa para determinar sus áreas de pesca seguras). Este efecto genera una congestión de actores hasta que el recurso se agote o se encuentre otra zona mejor. Entonces, este fenómeno puede repercutir en los incentivos de costo y distancia, aumentando el gasto de combustible. En PA la pesca

es más costera y solo unos cuantos pescadores se adentran más allá de las 90 millas, mientras que en M y SA ir a las 90 millas es una práctica regular, llegando inclusive a 120 millas de la costa. Esto explicaría la segregación de las comunidades debido al gasto en gasolina por la distancia que recorren. Ulman y Pauly (2016) registran en Turquía testimonios de pescadores que hacen referencia a viajes más largos debido a la escases actual de especies que en antaño eran tan abundantes, al grado de mencionar que en los años 40´s y 50´s solo con lanzar una cubeta atada desde una ventana al mar, era posible sacar un par de peces.

Heupel & Simpfendorfer (2002), reportan una alta mortandad de tiburones jóvenes de la especie de *C. limbatus* (61-99% y 62-92% según los modelos de mortandad Kaplan-Meier y SURVIV respectivamente) en zonas cercanas a la costa por ser utilizadas como áreas de crianza en los primeros meses de post nacimiento (primeras 15 semanas). Los pescadores de PA utilizan la zona cercana a la costa por lo que podrían estar incidiendo sobre una posible área de crianza, como hace referencia Salomón-Aguilar (2008), o cercano a la de Salina Cruz como la mencionada por Bejarano-Álvarez (2007). Sin embargo, los pescadores de Mazunte y San Agustinillo pescan a mayor distancia, quizas debido a que los pioneros en la pesquería de tiburón en esos lugares provenían de Chiapas y estaban más acostumbrados a pescar a mayor distancia (Jiménez, 1998).

En el presente estudio existen otras dos variables que también influyen en las diferencias entre las localidades, **Edad del pescador** y **Deterioro**. Pauly (1995), describe un efecto que denomina “El síndrome de cambio de línea base”. Este hace referencia al cambio de percepción de una pesquería por parte de los pescadores y científicos nuevos al momento de iniciar su actividad sobre este recurso; es decir, cada vez que uno de estos actores comience a trabajar en una pesquería percibirá como línea base el tamaño de la población en ese momento. Sin embargo, lo que realmente sucede es una reducción progresiva de los recursos, una adaptación de la reducción progresiva del recurso explotado y una percepción erronea del estado real del mismo. El autor resalta la falta de información histórica sobre la pesquería de antaño, refiriéndose a las anécdotas como una fuente importante de información histórica. Esto

hace evidente la necesidad de un marco que pueda incluir esta información para mejorar las estrategias de manejo. Pauly *et al*. (2002) mencionan la falta de información fundamental en especies que nos permitirían comprender y evaluar la cantidad que se ha extraído, datos básicos para un ordenamiento pesquero. Por ejemplo, mencionan que el esfuerzo efectivo histórico aplicado junto con la captura pueden servir para integrar la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) como medida de abundancia relativa, un indicador de entrada esencial para modelos holísticos, globales o de producción excedente, que permiten aprovechar los recursos con base al recurso biológico obtenido (RBO). La serie de esfuerzos desde el inicio formal de la pesquería de tiburón en Oaxaca en los años 40´s no se conoce y, aunado a la falta de registros de capturas por especie, dificulta evaluaciones para conocer el estatus de las especies de importancia comercial.

En el presente estudio se observó que un grupo de pescadores (n=23) no veían cambios en cuanto a las ganancias de la pesquería de tiburón en la última década; sin embargo, la mayoría de este grupo (82.6%, n=19) tenían 20 años o menos realizando la pesquería de tiburón. El resto del grupo tiene más años de experiencia (n=4, uno de ellos estaba en el rango de los 57-63 años, otro entre los 47-56 y los últimos dos entre los 37-46 años de edad) y solo uno no percibía que la pesquería estuviese deteriorada. Ello muestra que solo los pescadores más viejos consideran su pesquería en deterioro y que el esfuerzo que le dedican a la actividad es mayor para seguir recibiendo un ingreso equiparable al de hace una década (Sala *et al.,* 2004). Pudiera considerarse entonces que más de 20 años de experiencia, son quizá, los que necesitan pasar para ver un cambio en la línea base.

Pinnegar y Engelhard (2008) abordan el tema de la falta de información histórica y el uso de conocimiento arqueológico, anecdótico o análisis de diversidad genética para complementar o entender un posible estado prístino de muchas poblaciones de peces. Al analizar tres generaciones sucesivas de pescadores en una misma familia, los autores encontraron que los más viejos recordaban la pesquería en los años 40´s y 50´s, tenian una mayor noción sobre la tasa de captura en los 60´s y especialmente en los 90´s; sin embargo, muy poco conocimiento de la disminución parecía pasar de

los más viejos a los jóvenes. Ulman y Pauly (2016) reportan el mismo patrón para pescadores de Turquía, observan que los pescadores con experiencia menor a 2 años desconocen los cambios en los ecosistemas y se alegraban con la extracción actual. Los pescadores más viejos no pasaban su conocimiento a los jóvenes porque la situación actual era muy diferente y su conocimiento ya no servía para la época.

Del total de los pescadores de M y SA (n=16), el 68.7% perciben que la pesquería se ha mantenido en la misma situación de los últimos años y solo el 25% (n=4) ven algún cambio que va desde una disminución ligera a una pesquería que ha empeorado considerablemente. En PA el 37% (n=17) de los pescadores cree que la situación pesquera local es la misma, mientras que el 63% (n=29) ya observa un cambio negativo en la pesquería que practica. Estas apreciaciones resultan en una **Percepción** diferencial entre las comunidades estudiadas a pesar de que PA se encuentra solo a 10 min en carro de las otras dos (INEGI, 2010). Morales-Gómez y Jiménez (1998) consideran que en PA existe una alta dependencia económica sobre la pesca debido a una falta de inversión en carreteras e infraestructura turística, lo que ha llevado a que esta última actividad sea escasa. Mientras que Mazunte y San Agustinillo son localidades más pequeñas que tienen un flujo turístico mayor, tanto de visitantes nacionales como extranjeros. Al disminuir el número de pescadores que dependen directamente de la pesca, la presión sobre el recurso disminuye y su percepción de la condición de los mismos no es tan negativa.

La variable **Precio del cazón** fue otra de las variables significativas a la hora de determinar qué factores influye en la percepción de los pescadores. Recolectamos información complementaria a las encuestas, como las narrativas de los pescadores que han aparecido a lo largo de este apartado de discusión. En ellas se menciona que “el kg de cazón te lo pagan mejor porque la carne es más tierna en comparación con la de un adulto”. Alejo-Plata *et al*. (2004) hacen mención del buen mercado que existe en esta área para el cazón, localmente conocido como tripa. En el presente estudio encontramos que, el 60% (n=27) de los pescadores de PA venden el cazón en precios que va de 20 a 35 pesos, y solo el 11.1% (n=5) lo vende de 12 a 19 pesos, mientras que solo el 6.6% recibe de 36 a 43 pesos por kg. En M y SA, los precios oscilaron entre

20 y 35 pesos por kg, con el 75% (n=12) de los pescadores recibiendo este pago por el producto. La mayoría (n=8) estaba en el rango de los 20 a 27 pesos. El precio de cazón que paga el consumidor en el estado de Oaxaca, según la PROFECO, es de 95 pesos, es decir, si el precio promedio por kilo fuera de 30 pesos, los pescadores solo reciben el 33.3% del precio final. En otras entidades los precios varían entre los 54.90 pesos en Lagos de Moreno por ser el más barato, 75.49 pesos para Guadalajara, 77.88 en la CDMX, 86.43 pesos en Querétaro y los 90 pesos de Oaxaca que es el más caro.

Los precios en el rango de 20 a 35 pesos fueron predominantes entre ambos conjuntos de sitios; sin embargo, los pescadores de M y SA dejan de proveer pescado a los compradores si estos no pagan una suma razonable por el producto, “dejamos de vender guachinango (Género: *Lutjanus*) porque el comprador lo quería pagar a precio de barrilete (*Euthynnnus lineatus*), como si fuese un pez de segunda o tercera” (Pescador 3). Lamentablemente, la situación es otra en Puerto Ángel donde los precios son establecidos por los compradores y difícilmente se pueden cambiar.

La oferta-demanda consecuentemente juega también un papel importante en la dinámica de la pesquería de tiburón en las comunidades estudiadas. A pesar de que los precios pueden determinar en algunas ocasiones el volumen de captura y las tallas objetivo, en otros casos la falta de otras alternativas de ingreso impide este tipo de regulación.

7. CONCLUSIONES

7.1 Datos Oficiales.

- La pesquería de tiburón en la costa central de Oaxaca ha ido en aumento durante la última década; siendo Puerto Ángel la localidad que registra el 64.4% de la captura de tiburón en el estado.
- Los neonatos de tiburón representan cerca del 50% de la biomasa capturada, lo cual representa un riesgo importante para la sostenibilidad de esta pesquería, ya que se necesita un número mayor de individuos para alcanzar las biomasas reportadas. Este número podría ser mayor dependiendo del criterio empleado para su categorización, incrementando la posibilidad de que la población no cuente en el futuro con suficientes individuos reproductivos para la continuidad de los stocks pesqueros.
- Existen dos épocas de mayores capturas para la región: 1) marzo-abril y 2) agosto-diciembre; sin embargo, ninguna de las dos entra en el periodo de veda.
- A pesar de la implementación de la veda temporal a partir de 2012, las tasas de captura en los meses dentro del lapso de protección (1 de mayo-31 de julio) nunca llegan a las 0 t. de captura, quizás como consecuencia de la pesca incidental o de acompañamiento dentro de otras actividades pesqueras.

7.2 Contraste entre datos Oficiales y no Oficiales.

- Las diferencias entre las temporadas de mayor captura de biomasa que muestran los datos oficiales y la percepción de los pescadores podrían deberse a que las primeras son registradas en base a la biomasa, mientras que los pescadores consideran el número de invidivuos. Debido a ello, los usuarios consideran que los periodos de agosto y noviembre-enero son las épocas donde se realizan más capturas; mientras que los datos oficiales muestran los

periodos de abril y octubre-diciembre como los más importantes en biomasa extraída.

7.3 Datos no Oficiales.

- Puerto Ángel depende en mayor escala de la actividad pesquera, mientras que Mazunte y San Agustinillo tienden a dedicar mayor esfuerzo al turismo. El sector pesquero en M y SA está integrado principalmente por personas con más de 20 años de experiencia (87.5% %), mientras que en PA solo el 34.7% corresponde a este rango. Esto resulta en que la actividad pesquera en PA sea diferente a las otras dos comunidades.

- Las principales variables que, en opinión de los pescadores, determinan la actividad pesquera de tiburón son: la distancia que recorren a los sitios de pesca, la biomasa extraída por viaje, los gastos en combustible, la abundancia del recurso y el precio obtenido por la captura. Las artes de pesca usada son las mismas en las tres comunidades, aunque existen ligeras variaciones en relación con el número y tamaño de los anzuelos utilizados.

- Los pescadores de M y SA pueden renegociar el valor de los productos que venden debido a que el turismo representa una fuente alterna de ingresos.

- La pesquería de tiburón registrada en Puerto Ángel podría estar en una situación muy deterioraría; sin embargo, el cambio de la línea base entre las generaciones de pescadores y el subsidio a la gasolina, genera una falsa idea que las ganancias siguen siendo las mismas.

8. RECOMENDACIONES

1.- Los resultados del trabajo evidencian la poca selectividad del arte de pesca que resulta en un alto porcentaje de capturas de neonatos en la pesquería de tiburón en la costa central oaxaqueña. Esto resulta en la sobre explotación de organismos que no han alcanzado la madurez sexual y por ello no han dejado descendencia, poniendo en riesgo grave la sostenibilidad de la pesquería. Por ello se recomienda realizar investigación para la modificación y mejora del palangre con anzuelo garra de águila, para disminuir la captura de cazón.

Es de nuestro conocimiento la importancia del comercio local de la carne de “tripa” (neonato), por ello creemos que un plan de manejo adecuado para el tiburón debería incluir propuestas para dar valor agregado a este recurso, así como un manejo por cuotas, donde el objetivo sea pescar menos, pero, que está biomasa extraía se pague de mejor manera.

2.- La veda temporal (Documento Oficial de la Federación 2012) es una buena estrategia para la protección al grupo de los elasmobranquios en todas las aguas de jurisdicción mexicana; sin embargo, esta debe ser adaptada a las características de áreas para maximizar los resultados de su implementación. Tanto las características oceanográficas como las características biologicas por especie modifican el comportamiento reproductivo y distribución de los organismos; por ello, la veda debería tomar estas diferencias en consideración. Con base al presente trabajo, creemos que una modificación a la veda que cubra los meses donde existe una congregación de organismos adultos (marzo) podría ser más benéfica para las poblaciones que aquí se aprovechan, o al menos durante ese periodo crítico, que el periodo establecido hasta el momento.

3.- La actividad turística resultó ser un factor muy importante en dos de las comunidades para regular las actividades de la pesca que cada una realiza, limitando o inclusive, dando la capacidad a los pescadores para poder negociar los frutos de su actividad. Por ello se menciona la importancia de la inversión de parte del gobierno y privados en la infraestructura y vías de transporte en localidades con potencial

turístico, como una contramedida a la explotación intensiva de los recursos, para así contar con fuentes económicas alternas y generar una mayor resiliencia de los pescadores a las fluctuaciones de las pesquerías.

9. REFERENCIAS

- Acevedo LJ y Bernal R. 2013. Fenómeno de El Niño y su impacto en Colombia. Serfinco. Colombia. 6p.

- Abbott JK y Wilen JE. 2009. Dissecting the tragedy: A spatial model of behavior in the commons. Journal of Environmental Economics and Management 62 (2011) 386–401p.

- Alejo-Plata MC, Cerdenares-Ladron de Guevara, G y González-Medina, G. 2006. La peca de tiburón en la costa chica de Oaxaca, México, 2000-2003. COASTFISH 2004. 1ª Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe.

- Alejo–Plata C, Gómez–Márquez J, Ramos S y Herrera E. 2007. Presencia de neonatos y juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith 1834) y del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle 1839) en la costa de Oaxaca, México. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 42(3): 403–413pp.

- Alejo-Plata MC, Ramos-Castillo Samuel y Cruz-Ruiz JL. 2006. La pesquería artesanal de tiburón en Salina Cruz, Oaxaca, Mexico. Ciencia y Mar 2006, X (30): 37-51pp.

- Arenas E. 2017. Effects of fuel costs and market product price on catch of small pelagic fish. Master of environmental management degree in Nicholas School of the Environment of Duke University. USA. 75p.

- Ayala-Duval E, Maldonado-Monroy MC, Becerril-Martínez JA, García-Tamayo DT, Juárez-Ortíz C, Blas-Cabrera J, Barrios-Orozco V, Huerta-González JA & Almaráz-Gomez A. 1998. Distribución de algunos componentes del ictioplancton y su relación con la biomasa zooplanctónica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, 8:93-102pp.

- Badii MH, Castillo J, Cortez K, Wong A y Villalpando P. 2007. Análisis de correlación canónica (ACC) e investigación científica. InnOvaciOnes de NegOciOs 4(2): 405 – 422pp.

- Bejarano-Álvarez Marcela. Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffih y Smith, 1834) en Salina Cruz, Oaxaca, México. 2007. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Cencías Marinas CICIMAR-IPN. 65p.

- Bizzarro JJ, Smith WD, Hueter RE, Tyminski J, Marquez-Farías F, Castillo-Géniz JL, Cailliet GM, Villvicencio-Garayzar CJ. 2009. El estado actual de los tiburones y las rayas sujetos a explotación comercial en el Golfo de California: una investigación aplicada al mejoramiento de su manejo pesquero y conservación. Traducción por: J. Leonardo Castillo-Géniz. Moss Landing Marine Laboratories Tech. Pub. 02. 231p.

- Bonfil-Sanders R y De Anda D. 1993. Biological parameters of commercially exploited silky sharks, *Carcharhinus falciformis* from the Campeche Bank, Mexico. NOAA Technical. Report NMFS 115: 73-86pp.

- Bonfil R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO fisheries technical paper. FAO. Roma. 107 p.

- Cailliet GM. 2015. Perspectives on elasmobranch life-history studies: a focus on age validation and relevance to fishery management. Fish Biology. V.87. 1271-1292pp.

- Castillo-Géniz M. 2009. Conservar los tiburones. CONABIO. Biodiversitas 84: 1-5pp.

- Castillo-Geniz L, Soriano-Velásquez SR, Villaseñor-Talavera R. 2014. Pesquerías mexicanas de Tiburón en el Océano Pacifico. Pesquerías latinoamericanas. INP-SAGARPA. Cap. 9: 211-241pp.

- Castillo GJL. 1992. Diagnóstico de la pesquería del tiburón en México. Instituto Nacional de la Pesca, Secretaria de Pesca, México. 76p.

- Castro JL. 1996. Biology of the blacktip shark, *Carchcahinus limbatus*. Bull. Mar. Sci. 59 (3): 508-522.

- Castro JL. 2000. Guía para la identificación de las especies de tiburones de importancia comercial en el Océano Pacífico. SAGARPA. Subsecretaría de Pesca. INP, México.

- Castro JI. 1993. The biology of the finetooth shark, *Carchcahinus isodon*. Envir.Biol. Fish. 36: 219-232.

- Castro JL. 1993. The nursery of Bull Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the Southeastern Coast of the United States. Env. Biol. Fish. 38: 37-48pp.

- Castro JL. 1996. Biology of the blacktip shark, *Carchcahinus limbatus*. Bull. Mar. Sci. 59 (3): 508-522.

- Carranza-Edwards A, Morales-de la Garza E, & Rosales-Hoz L. 1998. El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, 1:1-12pp.

- Carrera-Fernández M. 2004. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL TIBURÓN AZUL *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO. Centro Interdiciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). México. 80p.

- Carrier JC, Musick JA y Heithaus MR. 2010. Sharks and their relatives ll. Biodiversity, adaptative physiology and conservation. CRC Press. Taylor & Francis Group. USA. 681p.

- Cazau P. 2004. Categorización y Operacionalización. Editor Universidad Pedagógica de Durango. 8 p.

- Cerdenares-Ladrón de Guevara G, Alejo-Plata MC y González-Medina G. 2003. Pesquerías de pelágicos y condiciones oceanográficas asociadas, en la costa de Oaxaca. Universidad del Mar, Oaxaca, México. Informe final de proyecto.

- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. https://www.cites.org/. Consultado: Agosto del 2018.

- Clarke S, Burgess GH, Cavanagh RD, Crow G, Fordham SV, McDavitt MT, Rose DA, Smith M, y Simpfendorfer CA. 2005. Socio-economic significance of Chondrichthyan Fish, 19-47pp.

- Compagno JVL. 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2: Carcharhiniformes FAO Fisheries Synopsis No 125, Vol. 4. Part 2: 1-665pp.

- Compagno LJV, Krupp F & Schneider W. 1995. Tiburones. En: Fisher W, Krupp F, Schneider W, Somer C, Carpenter KE& Niem VH(eds). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, 2: 648-743. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

- Compagno L, Dando M & Fowler, S. 2005. A Field Guide to the Shark of the World. 368pp.

- Comunidad y Biodiversidad A. C. (COBI) (2013): http://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2013/05/Pesca_Ilegal-web.pdf (Revisado junio, 2017).

- CONAPESCA. Padrón de Incentivo de Gasolina Ribereña al mes de junio de 2016.https://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/padron_beneficiarios_incentivo_gasol_riberena_2016. Consultado: Agosto del 2018.

- CONAPESCA-INP, 2004. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 85p.

- Conrath CL. 2004. Chapter 7. Reproductive Biology. En: Elasmobranch Fisheries Management Techniques. Edited by John A. Musick y Ramón Bonfil. pp. 133-164pp.

- Cortés E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Jou. Mar. Sci. 56: 707-717. En: Conde-Moreno M. 2009. Ecología trófica del tiburón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (JORDAN Y GILBERT, 1882), en dos áreas del pacífico mexicano. Tesis (Maestría). CICIMAR-IPN. 80 pp.

- Cruz A, Soriano SR, Santana H, Ramírez CE y Valdéz JJ. 2011. La pesquería de tiburones oceánico-costeros en los litorales de Colima, Jalisco y Michoacán. Revista de Biología Tropical 59 (2): 655-667pp.

- Doc.10.51 Situación biológica y comercial del tiburón. Disponible en: http://www.cites.org/esp/cop/10/doc/S10-51.pdf.

- DOF, Diario Oficial de la Federación. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zona de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Tiburones y rayas en el Océano Pacífico y tiburones en el Golfo de México. SAGARPA, México.

- E-stadistica.bio. (Lab. De Matematicas Aplicadas (Bioestadistica). Facultad de Biología UCM. http://e-stadistica.bio.ucm.es/web_spss/proc_kruskal.html. Consultado en junio del 2018.

- Espinosa-Pérez H, Castro-Aguirre JL y Huidrobo-Campos L. 2004. Catálogo sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha). Instituto de Biología, UNAM. Listados faunísticos de México IX. 133 p.

- Erauskin EM, Herzka ZS, Hinojosa AG y Aburto OO. An interdisciplinary approach to evaluate the status of large-bodied Serranid fisheries: The case of Magdalena-Almejas Bay lagoon complex, Baja California Sur, Mexico. Ocean & Coastal Management 145: 21-34p.

- FAO. 2007. FAO Fisheries and Aquaculture Department Summary Tables of Fisheries Statistics, Yearbooks of Fisheries Statisictics, Capture Production 2004.

- FAO. 2007. Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe. Documento técnico de pesca No. 461. Roma. 423p.

- Furlong-Estrada, E, Tovar-Ávila, J, Pérez-Jiminez, C. & Ríos-Jara, E. 2015. Resiliencia de *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon longurio* y *Carcharhinus falciformis* en la entrada del golfo de California después de tres décadas de explotación. Ciencias Marinas (2015), 41(1): 49–63. 16p.

- Galeana-Villaseñor I, Galván-Magaña F y Santana-Hernadez H. 2009. Pesca con anzuelos en barcos palangreros del Océano Pacífico mexicano: efectos en la captura y peso de tiburones y otras especies. Biología Marina y Oceanografía. V. 44. 163-172pp.

- Galván-Tirado Carolina. 2007. Biología reproductiva del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciforis*, capturado en el Golfo de Tehuantepec. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 40p.

- Gallegos A y Barberan J. 1998. Surgencia eólica, El golfo de Tehuantepec; el ecosistema y sus recursos. UNAM. Mexico, Capitulo 3 27-33 240pp.

- García-Núñez NE. 2008. Tiburones: conservación, pesca y comercio internacional. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. 236p.

- Grace M. 2001. Field Guide to Requiem sharks (Elasmobranchs: Carcharhinidae) of the Western North Atlantic. NOAA Technical Report NMFS 153: 1- 31pp.

- Godínez-Padilla CJ y Castillo-Geniz JL. 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):27-44pp.

- Gonzales-Pareja FA. 2012. Indicadores de desarrollo sostenible de la pesquería artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 101p.

- Gutiérrez-Pérez C. 2015. El contexto de vulnerabilidad social de pescadores ribereños en la península de Yucatán. Sociedad Ambiental. V. 1. 25-47pp.

- Hayes CG, Jiao Y, Cortés E (2009) Stock assessment of scalloped hammerheads in the western North Atlantic ocean and Gulf of Mexico. N Am J Fish Manag 29:1406–1417pp.

- Heithaus MR. 2007. Nursery areas as essencial shark habitats: A theoretical perspective. In: McCandless CT, Kohler NE, Pratt HL Jr (eds.), Shark Nursery Grounds of the Gulf of Mexico and the East Coast Waters of the United States. American Fisheries Society, Symp. 50, Bethesda, Maryland, pp. 3–13.

- Herrera JCF y Carse LE. 2000. Guia de aplicaciones de pruebas estadísticas en el programa systat 7.0 para ciencias biológicas y forestales. Documento técnico. Chenomics International. Bolivia. 40p.

- Hueter RE. 1998. Science and management of shark fisheries. Fish. Res. Spec. Issue, 39: 105-22pp.

- Hoyos-Padilla EM. 2003. Biología reproductive del tiburón piloto Carcharhinus falciformis (BIBRON, 1839) de Baja California Sur. Instituto Politecnico Nacional (IPN), Centro Interdiciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). 75p.

- Joung, SJ y Chen C T. 1995. Reproduction in the sandbar, *Carcharhinus plumbeus*, in the waters off Northeastern Taiwan. Copeia (3): 659-665 pp.

- Kinney M, Simpfendorfer C. 2009. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. Conserv. Lett. 2: 530–60pp.

- Kreuzer, R. & Ahmed, R. 1978. Shark utilization and marketing. FAO. Rome. 186 p.

- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR y May Passino DR. 1977. Ichthyology. 2th edit. John Wiley & Sons, Inc. US. 506 p.

- López-Martínez, J, Herrera-Valdivia E, Rodríguez-Romero J. & Hernández-Vázquez S. 2010. Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 58 (3): 925-942. 18p.

- López-Telles D. 2015. El régimen de ordenamiento pesquero de la anchoveta (Engraulis ringens) en el Perú y su impacto en la sostenibilidad del recurso. Universidad de Piura. Perú. 163p.

- Mascareñas I, Hinojosa G, Erisman B, Aburto-Oropeza O. 2013. Manual de Monitoreo biológico-pesquero de curvina golfina *(Cynoscion othonopterus).* CBMC-SIO. 28 p.

- Mathew S. 2001. Small-scale Fisheries Perspectives on an Ecosystem-based Approach to Fisheries Management. Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem, 1-4 October, 2001. Food and Agriculture Organization, Reykjavik, 15 p.

- Meraz J y Sánchez-Díaz V. 2008. Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. Revista Mexicana de Biodiversidad, 79:143-151pp.

- Monreal-Gómez MA y Salas-de León DA. 1998. Dinámica y estructura termohalina. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. 2:13-26pp.

- Musick JA y Bonfil R. 2005. Management techniques for elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. Roma. No. 474. 243p.

- Nadon MO, Baum JK, Williams ID, McPherson JM, Zgliczynski BJ, Richards BL, Schroeder RE y Brainard RE. 2012. Re-creating missing population baseline for pacific reef sharks. Conservation Biology. Vol. 26. No. 3.493-503pp.

- Navia AF, Mejía-Falla PA & Giraldo A. 2007. Feeding ecology of elasmobranch fishes in coastal waters of the Colombian Eastern Tropical Pacific. BMC Ecology. 7: 8p.

- Myers A, Baum JK, Shepherd TD, Powers SP, Peterson CH. 2007. Cascading Effect of the Loss of Apex Predatory Shark from a Coastal Ocean. Science. Vol 315. 6p.

- Pachecho-Sandoval P. 1991. Oceanografía física. En Oceanografía de los mares mexicanos. G. de la Lanza-Espino (ad.). AGT, México. 151-176pp.

- Pauly D. 1995. Anecdotes and shifting baseline syndrome of fisheries. Trends in Ecology and Evolution.10:430p.

- Pauly D, Christensen V, Guenette S, Pitcher TJ, Sumaila UR, Walters CJ Watson R y Zeller D. 2002. Towards sustaninability in world fisheries. Fisheries center. University of British Columbia. Canada. 7p.

- Pérez-Jiménez J, Sosa-Nishizaki O, Furlong-Estrada E, CorroEspinoza D, Venegas-Herrera A, Barragán-Cuencas OV. 2005. Artisanal shark fishery at “Tres Marías” islands and Isabel Island in the central Mexican Pacific. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 35: 333–343pp.

- Pratt H L Jr. 1979. Reproduction in the blue shark *Prionce glauca*. Fishery Bulletin. Vol. 77 No. 2. pp. 445-470pp.

- PROFECO. Guía de pescados y mariscos. 16p.

- RAE. Real Academia de la lengua Española. http://dle.rae.es/?id=ACMfUer. (Consultado en junio, 2018).

- Ramos-Cruz S, Sánchez-Meráz B, Carrasco-Ayuso F & Cervantes-Hernández P. 2006. Estimación de la tasa de mortalidad natural de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes 1900) y *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) en la zona costera del Golfo de Tehuantepec, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 41 (2): 221- 229pp.

- Rose DA. 1996. An overview of world trade in sharks and other cartilaginous fishes. Center for marine conservation. USA. 112p.

- Saenz-Arroyo A, Roberts CM y Cariño-Olvera M. 2005. Using fishers' anecdotes, naturalistis' observations and grey literatura to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. Fish and Fisheries. 6:121-133.

- Sala E, Aburto-Oropeza O, Reza M, Paredes G, López-Lemus L. Fishing down coastal food webs in the Gulf of California. Fisheries Research, V. 3. 23p.

- Salomon-Aguilar CA. 2015. Zonas prioritarias de conservación de rayas y mantarrayas en el noroeste del Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera. V. 22. 77-99p.

- Salomón-Aguilar CA, Villavicencio-Garayzar CJ y Reyes-Bonilla H. 2009. Zonas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones en el Golfo de California: Estrategia para su conservación y manejo pesquero. Ciencias Marinas. 35 (4): 369-388pp.

- Salomón-Aguilar CA y Villavicencio-Garayzar CJ. 2008 Zonas prioritarias de manejo de tiburón en el pacífico mexicano. lll simposio de tiburones y rayas. 3:67-72pp.

- Santana-Hernandez H, Mendez-Gómez I, Valdez-Flores JJ y Jiménez-Quiroz MC. Experimento para determinar la selectividad y la eficiencia del palangre de deriva con tres tipos de anzuelo y dos tipos de carnada, en la pesca de tiburón con embarcaciones de mediana altura en el Pacífico central mexicano. Ciencia Pesquera. 11p.

- Soriano-Velásquez SR, Acal-Sánchez D, Castillo-Géniz JL y Ramirez-Santiago C. 2003. Aspectos reproductivos de *Carcharhinus falciformis, Carcharhinus limbatus, Nasolamia velox* y *Sphyrna lewini* que habitan en las aguas del Golfo de Tehuantepec. Dirección General de Investigación en Desarrollo Tecnológico. INP-SAGARPA. Informe de investigación.

- SEGOB. Secretaria de Gobierno. Documento Oficial de la Federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5253633&fecha=11/06/2012 (Revisado junio, 2018).

- Torres-Huerta A. M., C. Villavicencio-Garayzar y D. Corro Espinoza. 2008. Biología reproductiva de la cornuda común *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith) (sphyrnidae) en el Golfo de California. *Hidrobiológica 18* (3): 227-238pp.

- Trasviña A, Barton ED, Velez HS & Brown J. 2003. Frontal subduction of a cool surface water mass in the Gulf of Tehuantepec. Geofísica Internacional, Vol. 42.1, pp. 101-114pp.

- Tyedmers P. 2004. Fisheries and energy uses. En: Encyclopedia of Energy, Volumen 2. Cutler Cleveland, 683-693pp.

- UNAM. Unoversidad Autonoma de México. http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_y_evolucion_files/X.%20ecosistemas%20.pdf. (Revisado junio, 2018).

- Vazquez-Gutierrez F, Salvador-López G, Ramírez-Álvarez A, Turner-Garces M, Frausto-Castillo A & Alexander-Valdez H. 1998. Water chemistry. In: M. Tapia-Garcia (Ed.), El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, 35-50pp.

- Worm B, Davis B, Kettemer L, Ward-Paige A, Chapman D, Heithaus MR, Kessel ST y Grube SH. 2012. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. Marine Policy. V. 40. 194-204pp.

- Wyrtki K. 1967. Circulation and water masses in the Eastern Pacific Ocean. International Journal of Oceanology and Limnology.1:117-147pp.

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1

Entrevista a pescadores

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "Estado de la pesquería de tiburón y su relación con la economía y nutrición familiar, y la salubridad en la costa de Oaxaca, México"

No. de entrevista: ___ Fecha: _____ Nombre del encuestador: _____

_____

INTRODUCCIÓN

La presente entrevista forma parte del proyecto de investigación de una tesis de maestría de la alumna Irais Aragón Lucero del Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR-Unidad Oaxaca, así como de la tesis de licenciatura del alumno Israel Moreno Barrientos y una estancia de investigación del alumno Paúl Antonio Preciado Gonzáles de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. El objetivo de este proyecto es conocer la historia y el estado actual de las pesquerías a partir de la visión local de los usuarios, la importancia de la pesquería para la economía y nutrición familiar de los pescadores, así como los posibles problemas de salud asociados a los desechos de las pesquerías. La información que nos proporcione será muy importante y valiosa para nosotros, por lo que nos comprometemos a que será usada exclusivamente con fines académicos y de investigación. De antemano se agradece, por su tiempo y disposición para responder a las siguientes preguntas.

I. DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO.

1. Edad: _____ 2. Sexo: H ___M ___

3. Localidad: _____

4. ¿Sabe leer y escribir? Si No 5. ¿Qué estudios tiene? Primaria _____ Secundaria_____ Bachillerato_____ Profesional_____ Otro_____

6. ¿Es originario de la comunidad/municipio? Si No En caso de que no, 7.- ¿Cuántos años ha vivido en esta comunidad /municipio?_____

8. Nombre de la cooperativa a la que pertenece: _____

9. ¿Desde cuándo? _____ 10. ¿Qué cargo ocupa en la embarcación?_____

II. ASPECTOS ECONÓMICOS

11. ¿Me puede mencionar sus principales fuentes de ingreso? _____

12. ¿Cuánto percibe de ingreso promedio neto? _____ Mensual, Semanal, Quincenal, Diario

13. ¿Cuántas personas dependen de su ingreso?_____

14. ¿Hay algún otro ingreso en la familia aparte de usted? Si No En caso de si,

15. ¿Cuánto más aporta?_____

16. ¿Cuánto gasta en promedio su hogar? _____ Mensual, Semanal, Quincenal, Diario

17. ¿Renta, es propietario de su casa o vive con familiar?_____, si renta,

18. ¿Cuánto paga al mes?_____

19. ¿En que gasta la mayor parte de sus ingresos? a) Alimentación, b) Salud, c) Insumos para su trabajo, d) Recreación, e) Otros_____

III. TEMPORALIDAD DE LA PESCA

20. ¿Podría decirme cual es la diferencia entre tiburón y cazón? _____

21. ¿existen temporadas donde salgan mayor cantidad de hembras cargadas con cría? Si No 22.-¿en cuál?_____ 23.-¿de qué especie son? _____

24. ¿existen temporadas donde salgan mayor cantidad de juveniles? Si No 25.-¿en cuál?_____ 26.¿de qué especie son? _____

27. ¿Cuáles son todos los tiburones y/o cazones que pesca? a) martillo b) aleta de cartón o piloto c) zorro d) otro_____

28.- ¿Qué tipo de cazón y/o tiburón pesca más? a) martillo b) aleta de cartón o piloto c) zorro d) otro_____

29.- ¿En qué mes (es) pesca una mayor cantidad de tiburón y/o cazón?

_____

30.- ¿Qué especies de escama pesca?

_____

31.- ¿En que temporada?_____

32. ¿Cuántos kilogramos de cazón y/o tiburón saca por salida?

a) <150 b) 150-250 c) 251-500 d) 501-750 e) >750

33. ¿Cuantas veces sale a pescar por semana? a) <2 b) 2-4 c) 4-6 d) 6-8 e) Otros

_____

34. ¿Usted sabe cuánto es el total de tiburones y/o cazones que pescan por año una panga (kg)? Sí No

35.¿Cuánto aproximadamente? _____

36. ¿Aproximadamente podría decirnos cuantos pescadores salen a pescar tiburón/cazón por temporada?_____

37. ¿Actualmente cuál es el precio promedio por kg de tiburón y/o cazón?_____

38. ¿el precio depende si es tiburón y/o cazón, o de las partes del cuerpo?_____

39. ¿podría decirnos cuánto vale la aleta de tiburón y/o cazon?_____

_____

40.- ¿Quiénes son tus principales compradores?_____

41.- ¿ el producto se vende? a) entero b) eviscerado c) descabezado d) solo aletas e) en filete

42.- ¿Podrías recomendarnos a un comprador para poder entrevistarlo?_____

_____

43. ¿Dónde y cuándo podríamos encontrarlo?_____

_____

IV. CAPTURAS POR UNIDAD DE ESFUERZO Y COSTOS

44.- ¿Cuál es el gasto promedio en equipo de pesca por cada mes (pesos)?

a) <5000 b) 5001-10000 c) 10001-15000 d) 15001-20000 e) >20,000

45.- ¿Cuál es el gasto de gasolina y aceite por salida (pesos)?

a) <2000 b) 2001-4000 c) 4001-6000 d) 6001-8000 e) >8001

46.- ¿Cuánto tiempo dura una salida (horas) en promedio?

a) <15 b) 16-24 c) 25-33 d) 33-42 e) Otros_____

47.- ¿Qué distancia recorre en promedio por salida (millas)?

a)<30 b) 31-60 c) 61-90 d) 91-120 e) >121

48.- ¿Cuánto mide la línea de palangre que utiliza (km)?

a) <5 b) 5-10 c) 10-15 d) 15-20 e) >20

49.- ¿Qué tipo de anzuelo utiliza? a) Garra de Águila b) Tipo J c) circular d) currican

d) Otro _____

50.- ¿Cuántos anzuelos utiliza por línea?

a) <100 b) 100-250 c) 251-500 d) 501-750 e) 751-1000

51.- ¿Qué tipo de carnada usa? a) Viva b) Muerta

52.- ¿Qué pez usa en la carnada? _____

53.- ¿Qué proporción de la captura es pesca incidental?

a) <25 b) 25-50 c) 51-75 d) 76-100 e) >100

54.- ¿Qué proporción de los cazones y/o tiburones están vivos al momento de recoger la línea?
a) <25 b) 25-50 c) 51-75 d) 76-100 e) >100

55.- ¿Cuantos motores usa su panga?

a) 0 b) 1 c)2

V. TENDENCIAS HISTÓRICAS

56.- ¿Cuántos años tiene realizando la pesca de tiburón?

a) 0-10 b) 11-20 c) 21-30 d) 31-40 e) 41-50

57.- En los últimos diez años, ¿cómo considera el estado de la pesquería de tiburón?

a) A aumentado considerablemente b) ha aumentado c) se ha mantenido estable d) ha disminuido ligeramente d) ha empeorado drásticamente

58.- ¿La pesquería de tiburón le deja las mismas ganancias que hace diez años?

a) Si b) no, 59.- ¿porque? _____

60.- ¿Considera que la pesquería de tiburón está deteriorada en esta zona? Si No

61. ¿porque? _____

62. ¿Cuáles son los tipos de tiburón y/o cazón que han disminuido o desaparecido de la zona?

a) martillo b) aleta de cartón o piloto c) zorro d) mako e) Otro_____

63. ¿considera que la veda es un mecanismo adecuado para conservar las poblaciones de tiburón? Si No

64.¿por qué? _____

65.- ¿Cree que sea necesario realizar una acción para garantizar la pesca de tiburón en los siguientes años? Si No

66.¿Qué propondría? _____

67.- ¿Estaría de acuerdo en participar en una medida de garantice la pesca de tiburón en los años próximos? Si No

68. ¿Por qué? _____

Gracias por su tiempo y disposición