



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS DEL MAR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA

POSGRADO EN CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS

## **Tesis**

### **Propuesta de Ordenamiento de la Pesquería de Tiburón en el Pacífico Mexicano**

**QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL**

**Grado Académico de Doctor en Ciencias**

**Con Orientación en Manejo Sustentable**

**PRESENTA:**

**Carlos Alberto Salomón Aguilar**

**DIRECTOR:**

**Dr. Carlos Villavicencio Garayzar**

LA PAZ BCS, JUNIO 2011



**UABCS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR**

BIOLOGÍA MARINA  
**Posgrado en Ciencias  
Marinas y Costeras(CIMACO)**  
PNP

Fecha: 13 de Mayo de 2011

BIOL. MAR. MARCO ANTONIO MEDINA LÓPEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA MARINA  
PRESENTE.

Los abajo firmantes, Miembros de la Comisión Revisora del trabajo de tesis terminado titulado:

Propuesta de ordenamiento de la pesquería de tiburón en el Pacífico mexicano

Que presentó: **M. en C. Carlos Alberto Salomón Aguilar**

Otorgamos nuestro voto aprobatorio y consideramos que dicho Trabajo está listo para su defensa, a fin de obtener el Grado de Doctor en Ciencias Marinas y Costeras, con Orientación en Manejo Sustentable.

Comisión Revisora:

firmas

Dr. Carlos Jesús Villavicencio Garayzar

Director

Dra. Eleonora Romero Vadillo

Asesor

Dr. José I. Urciaga García

Asesor

Dr. Juan Guzmán Poo

Asesor

Dr. Carlos Sánchez Ortiz

Asesor

C.c.p. Dr. Héctor Reyes Bonilla, Responsable de CIMACO.  
C.c.p. Expediente.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Gracias a mis padres.**

A CONACYT por el apoyo económico (beca) otorgado durante la realización de este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California Sur por el apoyo económico para la asistencia a congresos y por cubrir los gastos de publicación de mi artículo científico.

A la Fundación el CID por las estancias en Mazatlán, Sin. para la revisión de los archivos de La NOM 029 en CONAPESCA y encuestas en campos pesqueros. Así, como en el apoyo en la realización de viajes a reuniones del Grupo Técnico de Tiburón de La NOM 029.

Al Dr. Carlos Villavicencio Garayzar por sus enseñanzas, confianza y apoyo brindados durante la realización del presente estudio. MUCHAS GRACIAS.

Al comité revisor, por sus acertados comentarios y sugerencias durante el desarrollo de esta tesis; a los doctores: Eleonora Romero Vadillo, José Urciaga García, Juan Guzmán Poo, Carlos Sánchez Ortíz, Carlos Villavicencio Garayzar.

Al Dr. Héctor Reyes Bonilla, por sus valiosas asesorías y transmisión de conocimientos para la aplicación de algoritmos muy importantes en el desarrollo de este trabajo.

### **A doctores externos:**

Al Dr. Vicente Anislado Tolentino por su ayuda en la obtención de información sobre la pesquería de tiburón en Michoacán.

Al Dr. Javier Tovar Ávila por la asesoría brindada en el taller sobre manejo de elasmobranquios que se llevó a cabo en La UNAM en 2008.

Dr. Leonardo Castillo Géniz por las sugerencias y comentarios que enriquecieron el artículo publicado en Ciencias Marinas: Shark breeding grounds and seasons in the Gulf of California: Fishery management and conservation strategy.

### **A compañeros:**

A Suri por su ayuda en la aplicación de encuestas en algunos campos pesqueros de BCS.

A Jorge Ramírez ex director de IEMANYA por sus invitaciones a las reuniones de la red de tiburones, en las que hubo difusión de algunas secciones de este trabajo, como las zonas prioritarias y subsidios.

A TODOS LOS QUE HAN TENIDO QUE VER EN ESTE TRABAJO, GRACIAS.

## Dedicatoria a mi madre

(\*5 de mayo de 1959 - +8 de marzo de 2011)

Los momentos más felices de mi vida fueron a tu lado, en este breve párrafo no te digo adiós, te digo hasta siempre. En mi corazón y mente vivirás; y cada cosa que haga será por ti, siguiendo tú ejemplo, ganas y fuerza por vivir. Ilumíname desde donde estas para salir adelante y darles a tus nietos el ejemplo que tú me diste.

Este trabajo, te lo dedico especialmente a ti madre mía, sé que en este momento eres inmensamente feliz con este logro y que estas a mi lado dándome el beso más tierno que una madre puede darle a un hijo y el abrazo más cálido y protector.

Unidos por siempre Bertha Alicia, Conrado, Eder Omar, Carlos Alberto, María de Jesús, Isis Janeth y Carlos Sabino. Así sea.

Tu hijo

## **DEDICATORIA**

*Esta dedicatoria la hice cuando mi madre estaba en vida, por eso la dejo tal y como estaba, la anterior fue elaborada después de su fallecimiento.*

### **Primero a DIOS.**

**FE EN DIOS Y ADELANTE**, esta frase me la inculcó mi abuelo y me ha servido en los momentos difíciles de mi vida:

A mis padres: Alicia Aguilar Alcaraz y Conrado Salomón Campillo. MUCHAS GRACIAS, esta palabra se queda corta, no existe ninguna palabra en este mundo para agradecerle a los padres lo que hacen por uno. Muchas gracias, por su apoyo, amor, comprensión y confianza brindada, sin esto no hubiera llegado hasta aquí. Espero haber respondido a sus expectativas, de nuevo agradezco infinitamente. Les estoy agradecido por el ejemplo inculcado, orientado a la humildad y el respeto. Los amo MAMÁ y PAPÁ.

A mi “carnal!!!” Eder Omar Salomón Aguilar, esas charlas prolongadas y divertidas; pero sobre todo esos partidos de futbol (los reales y los torneos de play). Estoy orgulloso de ti, sigue así en la escuela. Si me pidieran que recordara un momento especial compartido con mi papá y mi hermano, sería “los entrenamientos de fut en la playa del Gran Baja y en el Ex campo de TELECOMM (ahora CRIT) cuando era niño y en mi adolescencia, que me forjaron un carácter rígido y de competitividad en todos los aspectos de mi vida.

A María Atondo, mi esposa, gracias por tu paciencia. Esta computadora y el futbol hasta parecen mi mujer, ya ven a dormir!!!, jajaja. Te amo. La madre de mis hijos siempre estará en mi corazón.

Para mis hijitos “Los cuchitos”, Isis Janeth Salomón Atondo (Isitas, ¡y la cucha que!!) y Carlos Sabino Salomón Atondo (El cuchito). Los quiero demasiado, siempre están en mis pensamientos, son lo más grande que me ha pasado en la vida. SON LO MÁS IMPORTANTE EN MI VIDA.

A mi abuelito Sabino Salomón Romero que nos dejó el 3 de Agosto de 2009. Sé que donde estas eres muy feliz con este logro que se ve culminado después de tanto esfuerzo y dedicación; aunque me hubiera encantado que lo presenciaras físicamente. Siempre te miré fuerte y créeme tu partida fue muy difícil, me costó mucho asimilarlo. SIEMPRE ESTARÁS PRESENTE, VA POR TI.

A mis abuelitos que desde hace tiempo ya no están con nosotros: Romanita de Salomón, Inés de Aguilar y Ramón Aguilar. Siempre están en mi corazón. Los amo!!!

Al tío “timoteo” Carlos Salomón Campillo, esas operaciones dominicales (antes sabatinas) de degustación están geniales. Muchas Gracias por su apoyo.

A mis suegros Salvador Atondo y Martha Rivera, gracias por su confianza y apoyo.

A todos mis tíos y tías de parte de mi mamá.

**Salomón-Aguilar, Carlos Alberto**

## INDICE

GLOSARIO	i
LISTA DE TABLAS	ii
TABLAS EN ANEXOS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	9
IV. OBJETIVOS.....	10
V. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
5.1. Generalidades.....	12
5.2. Costa oeste de Baja California.....	13
5.3. Costa occidental de Baja California Sur.....	13
5.4. Golfo de California.....	14
5.5. De la boca del Golfo de California al Golfo de Tehuantepec.....	15
5.6. Golfo de Tehuantepec.....	16
VI. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
6.1. Biología reproductiva de las especies, bajo potencial biótico y estrategias de vida.....	17
6.2. Problemática.....	19
6.3. Series históricas de producción.....	20
6.4. Disminución de las poblaciones de tiburones.....	21

6.5. Áreas de crianza y determinación de zonas prioritarias de manejo de tiburones.....	22
6.6. Vedas.....	25
6.7. Conflictos entre los usuarios del recurso objetivo o no objetivo.....	27
6.8. Aleteo o Finning.....	27
6.9. Técnicas de evaluación rápida de los stocks.....	29
6.10. Ordenamientos pesqueros y Planes de manejo en México.....	30
6.11. Índices de Vulnerabilidad, Presión, Fragilidad y Unidades de Manejo Pesqueras.....	32
VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
7.1. Caracterización.....	32
7.1.1. Embarcaciones y artes de pesca.....	32
7.1.2. Exportaciones de aleta seca de tiburón.....	32
7.1.3. Producción Tiburón – Cazón en el PM (1980 – 2008) y por estados costeros (1976 –2008).....	33
7.1.4. Permisos de pesca para tiburón y número de embarcaciones mayores y menores.....	33
7.1.5. Campos pesqueros.....	33
7.1.6. Cálculo de la cuota energética para el subsidio al diesel marino.....	34
7.1.7. Número de pescadores ribereños y de altura.....	34
7.1.8. Entrevistas.....	34
7.2. Diagnóstico y propuestas.....	35
7.2.1. Zonas prioritarias de manejo.....	35
7.2.1.1. Áreas y temporadas pico de reproducción – crianza; similitudes y diferencias en la temporalidad del ciclo reproductivo por especie.....	35
7.2.1.2. Áreas prioritarias para el manejo del recurso.....	35
7.2.2. Modelo de ordenamiento pesquero.....	37
7.2.2.1. Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad de las especies de tiburón.....	37

7.2.2.2. Zonas prioritarias integrando las variables de fragilidad, Presión, Vulnerabilidad y UMP de las especies.....	40
7.2.3. Fragilidad, Presión, Vulnerabilidad y UMP determinadas para el recurso tiburón por estado del PM.....	41
7.2.4. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal.....	41
VIII. RESULTADOS.....	41
8.1. Caracterización.....	41
8.1.1. Embarcaciones.....	41
8.1.2. Artes de pesca.....	42
8.1.3. Exportaciones de aletas de tiburón.....	43
8.1.4. Producción Tiburón – Cazón en el Pacífico mexicano (1980 – 2008).....	45
8.1.5. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano (1976 – 2008).....	46
8.1.6. Permisos para embarcaciones mayores.....	46
8.1.7. Permisos y cantidad de embarcaciones menores.....	48
8.1.8. Campos pesqueros.....	49
8.1.9. Embarcaciones mayores beneficiadas por el Programa de Apoyos al Diesel Marino Especial y Distribuidores de combustibles participantes (subsidio SAGARPA).....	51
8.1.9.1. Embarcaciones beneficiadas por recurso pesquero (con enfoque en el tiburón).....	51
8.1.9.2. Embarcaciones mayores de tiburón con subsidio al diesel marino.....	53
8.1.9.3. Cálculo de la cuota energética máxima anual para tiburoneros.....	54
8.1.10. Número de pescadores ribereños y de altura.....	55
8.1.11. Encuestas.....	57
8.2. Diagnóstico y propuestas.....	61
8.2.1. Zonas prioritarias de manejo.....	61
8.2.1.1. Especies de importancia comercial.....	61



8.2.1.2. Áreas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones.....	61
8.2.1.3. Similitudes y diferencias en la temporalidad del ciclo reproductivo y crianza....	62
8.2.1.4. Características de las historias de vida de las especies de tiburones.....	62
8.2.1.5. Principales Zonas de reproducción y crianza.....	71
8.2.1.6. Niveles de prioridad para el manejo de las áreas de crianza y reproducción.....	75
8.2.1.7. Análisis de discrepancias (Gap analysis).....	75
8.2.2. Modelo de Ordenamiento Pesquero.....	76
8.2.2.1. Especies.....	76
8.2.2.1.1. Criterios de fragilidad.....	76
8.2.2.1.2. Valores de Fragilidad de las especies de tiburón.....	79
8.2.2.1.3. Zonas prioritarias integrando las variables de fragilidad.....	80
8.2.2.1.4. Valores de Presión para las especies de tiburón.....	80
8.2.2.1.5. Zonas prioritarias integrando las variables de presión de las especies...81	
8.2.2.1.6. Índice de vulnerabilidad de las especies.....	82
8.2.2.1.7. Zonas prioritarias integrando las variables de vulnerabilidad.....	82
8.2.2.1.8. Unidad de Manejo Pesquero.....	83
8.2.2.1.9. Zonas prioritarias integrando UMP.....	84
8.2.2.1.10. Modelo integrado de índices y UMP para determinar zonas prioritarias de manejo (Modelo de Ordenamiento Pesquero).....	84
8.2.2.2. Recurso por estado del PM.....	85
8.2.2.2.1. Fragilidad por estado del recurso tiburón en el Pacífico mexicano.....	85
8.2.2.2.2. Presión por estado del recurso tiburón en el Pacífico mexicano.....	86
8.2.2.2.3. Vulnerabilidad de los tiburones por estado del Pacífico mexicano.....	87

8.2.2.2.4. Unidades de Manejo Pesquero determinadas para el recurso tiburón a nivel estatal en el Pacífico mexicano.....	88
8.2.3. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal.....	89
IX.    DISCUSIÓN.....	91
9.1. Caracterización.....	91
9.1.1. Características de la pesquería.....	91
9.1.2. Exportaciones de aleta de tiburón.....	92
9.1.3. Producción Tiburón – Cazón en el Pacífico mexicano (1980 – 2008).....	93
9.1.4. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano (1976 – 2008).....	96
9.1.5. Modalidad de registro de las capturas.....	97
9.1.6. Subsidios al diesel marino.....	99
9.2. Diagnóstico y Propuestas.....	102
9.2.1. Zonas prioritarias de manejo.....	102
9.2.1.1. Especies de importancia comercial.....	102
9.2.1.2. Áreas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones.....	102
9.2.1.3. Similitudes y diferencias en la temporalidad del ciclo reproductivo y crianza...103	
9.2.1.4. Principales Zonas de reproducción y crianza.....	103
9.2.1.5. Estado actual del conocimiento de áreas de crianza para determinar AMP's....107	
9.2.2. Modelo de ordenamiento pesquero.....	110
9.2.2.1. Vulnerabilidad y status de conservación de las especies de tiburón.....	110
9.2.2.2. Del recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano.....	115
9.2.3. Diferentes herramientas de manejo pesquero.....	115

9.2.4. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal.....	117
X. CONCLUSIONES.....	117
XI. RECOMENDACIONES.....	119
XII. LITERATURA CITADA.....	121
XIII. ANEXOS.....	147

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Análisis de complementariedad:** Técnica utilizada para identificar áreas prioritarias de manejo y establecer niveles de conservación con base en las características de la pesquería y de las historias de vida de las especies; además, nos permite maximizar el número de especies a proteger en una cantidad mínima de áreas (Humphries *et al.* 1991, Scout *et al.* 2001).

**Análisis de discrepancias (Gap analysis):** Método de tipo comparativo que permite detectar vacíos u omisiones en la conservación de la flora y fauna acuática (Scott *et al.*, 1993; Arriaga *et al.*, 2000).

**Área Marina Protegida (AMP):** Es una zona de no pesca (zona núcleo) diseñadas bajo el principio de conectividad, y a nivel internacional para el recurso tiburón puede haber de tres tipos, las formales (protección de especies en aguas de las naciones), informales (procesos ecológicos) y las reservas marinas que se utilizan como herramienta de manejo pesquero (FCRR 1997, Bonfil 1999).

**Carta Nacional Pesquera (CNP):** Es la representación cartográfica y escrita de los indicadores sobre disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas en aguas de jurisdicción federal, que contiene, el inventario de recursos pesqueros en esas aguas susceptibles de aprovechamiento, la determinación del esfuerzo pesquero susceptible de aplicarse por especie o grupo de especies en un área determinada, los puntos de referencia como lo marca el Código de Conducta para la Pesca Responsable, y los lineamientos y estrategias para la conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos acuáticos vivos. La CNP se debe actualizar cada 2 años (DOF, 2006).

**Categoría cazón:** Modalidad de registro pesquero para organismos de tallas menores a 1.5 m de longitud total, no importando la especie a la que pertenece (Castillo, 1990; DOFb, 2007).

**Categoría tiburón:** Modalidad de registro pesquero para organismos de tallas mayores a 1.5 m de longitud total, no importando la especie a la que pertenece (DOFb, 2007).

**Historia de vida:** Características de las especies que describen sus parámetros poblacionales y nos permiten conocer que tan resistentes o frágiles pueden ser ante una posible sobre explotación.

**Longitud total:** Característica morfométrica que va de la punta del hocico al extremo de la aleta caudal (Compagno, 1999).

**Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006:** Norma que maneja los lineamientos para una pesca responsable de tiburones y rayas, así como las especificaciones para su aprovechamiento (DOFb, 2007).

**Subsidios perversos a la pesca:** Son instrumentos económicos erróneos (subsidio al diesel), que financian los excesos innecesarios, la sobre pesca resultante de una actividad que ya no es rentable, destruye la estabilidad de las cadenas alimenticias, reduce el número y tamaño de los individuos capturados, y finalmente lleva al colapso definitivo de la pesquería. Lo peor es que esta pesca destructiva no solamente acaba perjudicando la economía de la propia industria pesquera, sino que también la de la población consumidora (CBD, 2008). Desde el punto de vista de la economía, los subsidios en general están clasificados en la política de precios junto con su contraparte, los impuestos.

**Unidad stock:** Una población constituida por una o varias especies que ocupan un área particular y viven independientemente de otras poblaciones de esa o esas especies, de modo tal que el resultado de la migración es nulo, comparado con las tasas de mortalidad y natalidad que tienen lugar en el interior del mismo stock. Además, las características de historia de vida son similares entre los integrantes del grupo (Sparre y Venema, 1998).

**Veda:** Periodo en el cual se prohíbe la captura de determinada especie, en este caso tiburones, con el objeto de proteger a sus poblaciones en sus zonas de distribución geográfica. Esta herramienta de manejo pesquero se implementa principalmente en áreas de congregaciones reproductivas (apareamiento, nacimiento y crianza) durante las temporadas de máxima actividad (Bonfil, 1997; DOFb, 2007).

**Zona de refugio:** Las áreas delimitadas en las aguas de jurisdicción federal, con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de la flora y fauna acuáticas, así como preservar y proteger el medio ambiente que las rodea. En este caso particular, la superficie delimitada geográficamente corresponde a áreas de reproducción, nacimiento y crianza de tiburones. De acuerdo a la NOM 029, estas zonas son funcionales durante junio, mes en el que se prohíbe el uso de redes de enmalle en cinco sitios del Pacífico mexicano (DOFb, 2007).

**Zonas prioritarias de manejo:** Ver Área Marina Protegida (AMP).

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Reuniones internacionales relacionadas al tiburón en las que ha participado México.....	5
Tabla 2. Clases de datos normalizados para determinar la fragilidad de las especies.....	39
Tabla 3. Criterios para determinar vulnerabilidad.....	39
Tabla 4. Relación de la fragilidad, presión y vulnerabilidad para obtener UMP.....	40
Tabla 5. Permisos y embarcaciones mayores de tiburón.....	47
Tabla 6. Permisos y embarcaciones menores de tiburón.....	49
Tabla 7. Campos pesqueros donde se captura tiburón.....	50
Tabla 8. Cantidad de embarcaciones por recurso pesquero con subsidios al diesel 2008.....	52
Tabla 9. Cuota energética máxima anual subsidiada de diesel de tiburoneros en México.....	54
Tabla 10. Cuota energética máxima anual subsidiada de diesel en el Pacífico mexicano.....	54
Tabla 11. Número de pescadores de tiburón por estado del Pacífico mexicano.....	55
Tabla 12. Características de la pesquería de tiburón por localidad o campo pesquero (encuestas y recopilación bibliográfica).....	58
Tabla 13. Especies de tiburones de importancia comercial que se reproducen y/o utilizan áreas de crianza en el Pacífico mexicano y criterios de elección de áreas para los análisis de complementariedad.....	64
Tabla 14. Áreas y temporadas de reproducción de tiburones en el Pacífico mexicano.....	65
Tabla 15. Características de historia de vida de las especies de tiburones.....	69
Tabla 16. Especies que se reproducen por cuadrante.....	70
Tabla 17. Criterios de fragilidad para las especies de tiburón de importancia comercial.....	77
Tabla 18. Valores de fragilidad de las especies de tiburón.....	78
Tabla 19. Principales factores que originan los conflictos entre las unidades de pesquería.....	90
Tabla 20. Estado de conservación de los tiburones de importancia comercial.....	114

## TABLAS EN ANEXOS

Tabla 21. Embarcaciones que tienen permisos para capturar tiburón en el Pacífico mexicano con dimensiones de sus artes de pesca.....	150
Tabla 22. Valores de presión de las especies.....	164
Tabla 23. Unidades de manejo pesquero para las especies.....	165
Tabla 24. Fragilidad del recurso tiburón por estado.....	166
Tabla 25. Valores de fragilidad del recurso tiburón por estado.....	166
Tabla 26. Criterios de presión por pesca del recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano.	167
Tabla 27. Valores de presión por estado del Pacífico mexicano.....	168
Tabla 28. Valores de Vulnerabilidad y Unidades de manejo pesquero por estado del PM del recurso tiburón.....	168
Tabla 29. Diferencias entre los rangos promedio entre criterios de fragilidad (Kruskal Wallis).	170

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio: Pacífico mexicano.....	12
Figura 2. Estrategias de vida de las especies de tiburones del pacífico mexicano.....	18
Figura 3. Proporción de la talla de madurez con respecto a la talla máxima.....	19
Figura 4. Producción nacional tiburón – cazón y embarcaciones.....	20
Figura 5. Clasificación comercial de las aletas de tiburón.....	28
Figura 6. Clasificación de embarcaciones por sus dimensiones.....	42
Figura 7. Artes de pesca.....	43
Figura 8. Exportación de aleta seca de tiburón del Pacífico mexicano.....	44
Figura 9. Producción exportada de aleta seca de tiburón por mes en el Pacífico mexicano.....	45
Figura 10. Producción Tiburón – Cazón (1980 – 2007) en el Pacífico mexicano.....	45
Figura 11. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano.....	46
Figura 12. Cantidad de permisos para embarcaciones mayores por estado.....	48
Figura 13. Embarcaciones con subsidios al diesel marino por estado en México.....	51
Figura 14. Porcentaje de embarcaciones de tiburón en México con subsidios en 2008.....	53
Figura 15. Porcentaje de embarcaciones mayores de tiburón en el Pacífico mexicano con subsidios en 2008.....	53
Figura 16. Porcentaje de pescadores ribereños por estado del Pacífico mexicano.....	56
Figura 17. Porcentaje de pescadores que trabajan en embarcaciones mayores por estado.....	56
Figura 18. Características de historia de vida y pesquería de las especies de tiburón.....	63
Figura 19. Cuadrantes donde se ubican Áreas de reproducción de tiburones.....	71
Figura 20. Cuadrantes para el manejo de las áreas prioritarias en el Pacífico mexicano.....	73
Figura 21. Niveles de jerarquía para el manejo de las áreas de reproducción y análisis de discrepancias de las zonas prioritarias.....	75



Figura 22. Proporción de especies con respecto a la fragilidad.....	79
Figura 23. Zonas prioritarias para las especies con fragilidad alta.....	80
Figura 24. Índice de presión de las especies de importancia comercial.....	81
Figura 25. Zonas prioritarias de conservación con base en el índice de presión muy alto.....	81
Figura 26. Índice de vulnerabilidad de tiburones.....	82
Figura 27. Zonas prioritarias detectadas con las especies de alta vulnerabilidad.....	83
Figura 28. Categorización de las especies de acuerdo a la Unidad de Manejo Pesquera.....	83
Figura 29. Zonas prioritarias de conservación con base en la Unidad de Manejo Pesquera.....	84
Figura 30. Niveles relativos de importancia de las áreas a proteger con el modelo de ordenamiento pesquero integrativo.....	85
Figura 31. Fragilidad del recurso tiburón por estado del pacífico mexicano.....	86
Figura 32. Presión pesquera por estado en el pacífico mexicano para el recurso tiburón.....	87
Figura 33. Vulnerabilidad del recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano.....	88
Figura 34. Unidad de Manejo Pesquero para tiburones a nivel estatal.....	89
Figura 35. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón.....	90
Figura 36. Número de embarcaciones de altura construidas por año.....	91
Figura 37. Grupos de embarcaciones de acuerdo a la potencia de motor que utilizan.....	92
Figura 38. Tendencia del índice de captura para el recurso tiburón en el Pacífico mexicano.....	94
Figura 39. Producción en peso vivo de las principales especies capturadas en 2008.....	98
Figura 40. Distribución del monto asignado al subsidio del diesel marino en 2009.....	101
Figura 41. Distribución del monto asignado al subsidio de la gasolina ribereña en 2009.....	101

## RESUMEN

Los tiburones presentan características de historia de vida que definen a animales de bajo potencial reproductivo, motivo por el cual, no soportan prolongados y excesivos esfuerzos de pesca; además, deficientes esquemas de manejo pesquero contribuyen a la disminución de sus poblaciones. Los lineamientos fundamentales de la FAO para regular pesquerías son la protección de hábitats críticos (áreas de reproducción y crianza) y conservación de especies vulnerables, temas que falta desarrollar en México, para asegurar un aprovechamiento más adecuado del recurso. El objetivo del trabajo fue elaborar una propuesta (Modelo de Ordenamiento Pesquero) para el manejo de las especies de tiburón en las costas del Pacífico mexicano, considerando sus parámetros biológicos – reproductivos y las características de la pesquería para sugerir Áreas Marinas Protegidas (AMP's). Las zonas prioritarias de manejo se determinaron mediante la aplicación de análisis de complementariedad para 15 especies con diferentes criterios de selección. Posteriormente, se obtuvo la vulnerabilidad considerando fragilidad y presión para complementar la detección de AMP's. Finalmente, se realizaron análisis de discrepancias para localizar vacíos de conservación del recurso. Los siete cuadrantes presentes en los cinco niveles de prioridad fueron: nivel 1 (Región central del Golfo de California y Bahía de Teacapán, Sin.), nivel 2 (zona marina Mazatlán, Sin.), nivel 3 (Bahía Magdalena – Almejas, BCS), nivel 4 (Alto Golfo de California) y nivel 5 (área marina de Todos Santos, BCS), así se protegería el 100% de las especies en una cantidad mínima de áreas. El 73 % de los tiburones se reproducen en primavera – verano; excepto, *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *A. pelagicus* y *S. californica* que se reproducen en invierno y primavera en el Noroeste de México. Las especies más vulnerables a la pesca son *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *A. pelagicus* y *S. californica*. El análisis de discrepancias indicó que el 28.57% de las zonas prioritarias corresponde a un Área Natural Protegida y solamente coinciden dos áreas con respecto a la NOM 029 (Bahía de Teacapán, Sin. y Complejo Lagunar Bahía Magdalena Almejas, BCS), por lo que este instrumento normativo presenta carencias en la determinación de zonas de refugio y ofrece pocas posibilidades de protección. La zona principal a considerarse para el manejo del recurso y que no está implícita en la NOM 029, es la región central del Golfo de California.

**Palabras clave:** Elasmobranquios, Área Marina Protegida, Áreas de crianza, Análisis de Complementariedad, Vulnerabilidad.

## ABSTRACT

Sharks show life history characteristics that define animals of low reproductive potential, for this reason, do not support prolonged and excessive fishing effort; moreover, poor fisheries management schemes contribute to the decrease in population. The basic guidelines of FAO to regulate fisheries are protection of critical habitats (breeding and nursery areas) and conservation of vulnerable species, topics that need to be developed into Mexico, to ensure more appropriate use of the resource. The objective of this study was to develop a proposal for management of shark species in the Mexican Pacific coast, considering their reproductive biological parameters and characteristics of the fishery to suggest Marine Protected Areas (MPAs). Management priority areas identified by applying of complementarity analysis for 15 species with different selection criteria. After, vulnerability was estimated considering the fragility and pressure to complement the detection of MPAs. Finally, discrepancies analysis were made to locate the resource conservation gaps. Five levels of management and conservation priority were determined for seven quadrants: level 1 (Central Gulf of California and Bay of Teacapan, Sin.), level 2 (area off Mazatlan, Sin.), level 3 (Bay Magdalena – Almejas, BCS), level 4 (Upper Gulf of California) and level 5 (marine area of Todos Santos, BCS), so would protect 100% of the species in a minimal amount of areas. The 73% of the commercially important shark breed in spring – summer; except for *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *A. pelagicus* y *S. californica* that reproduce in winter and spring at Northwestern Mexico. The species most vulnerable to fishing are *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *A. pelagicus* and *S. californica*. Discrepancies analysis indicated that 28.57% of the priority areas corresponding to a Protected Natural Area and only two areas coincide with respect to NOM 029 (Bay of Teacapan, Sin. and Bay Magdalena – Almejas, BCS), so this normative instrument is lacking in identifying areas of refuge and offers few opportunities for protection. The main area to be considered for resource management and is not implicit in the NOM 029, is the central Gulf of California.

**Key words:** Elasmobranchs, Marine Protected Area, nursery area, complementarity analysis, vulnerability.

## I. INTRODUCCIÓN

Los tiburones están incluidos en la clase Chondrichthyes, subclase Elasmobranchii y existen 478 especies distribuidas en 8 ordenes, 30 familias y 100 géneros en los océanos del mundo (Compagno, 1999); mientras que a nivel nacional, se han reportado 104 especies, de las cuales, 39 son las que se presentan con mayor frecuencia en las capturas. La producción de tiburones en México se centra en 12 especies distribuidas en las familias Alopiidae (*Alopias pelagicus*, *A. vulpinus* y *A. superciliosus*), Carcharhinidae (*Carcharhinus falciformis*, *C. limbatus*, *Rhizoprionodon longurio*, *Prionace glauca*), Squatinidae (*Squatina californica*), Sphyrnidae (*Sphyrna lewini* y *S. zygaena*) y Triakidae (*Mustelus californicus* y *M. henlei*) (DOF b, 2007).

Las especies de tiburón que soportan la pesquería en la costa Occidental de Baja California Sur, en orden de importancia son el tiburón azul (*Prionace glauca*), mako (*Isurus oxyrinchus*), puntas negras (*Carcharhinus limbatus*) y zorro azul (*Alopias pelagicus*) y por lo que respecta al resto del Pacífico mexicano, el tiburón piloto (*Carcharhinus falciformis*) representa el 70% de la producción, seguido de la cornuda común (*Sphyrna lewini*) que en conjunto alcanzan el 90% de la captura (CONAPESCA – INP, 2004). Este recurso pesquero es muy vulnerable y susceptible a la sobre pesca, debido a que los tiburones se caracterizan por un bajo potencial reproductivo, el número de crías es reducido, tienen periodos de gestación largos, ciclos reproductivos de 1 a 3 años, crecimiento lento y requieren de un largo periodo para alcanzar la madurez sexual; además, el incremento en el esfuerzo pesquero, los criterios poco objetivos en la regulación de la pesquería y la degradación de importantes sitios de crianza y otros hábitat costeros, estuarinos y de agua dulce, debido al desarrollo, alteración, sobre explotación y contaminación; aceleran la disminución de estas poblaciones (Camhi *et al.*, 1998; Stone *et al.*, 1998; Salomón, 2006).

Los elasmobranquios son un importante recurso económico – alimenticio, ya que de ellos se aprovecha la carne, la piel, el aceite de su hígado, sus dientes y las aletas (Villavicencio, 1996b; DOF b, 2007). La carne es fuente de proteína barata para el mercado nacional, generalmente se cotiza en playa entre los \$ 6.00 y \$ 17.00 por kg, dependiendo de la especie y la región; mientras que las aletas alcanzan un precio de hasta US \$ 88 por kilogramo y son exportadas al continente asiático (Vannuccini, 1999; Catarci, 2004; CONAPESCA, 2008). De acuerdo con el Anuario Estadístico de Pesca FAO (FAO – FIDI, 2002) el valor mundial de los peces cartilaginosos fue de

US \$ 742 millones en el 2000. La producción nacional de tiburón – cazón en peso vivo para el 2003 fue de 26,611 toneladas; este valor representa el 1.7% de la producción pesquera en México y por lo que respecta al litoral del Pacífico mexicano el volumen de la producción tiburón - cazón correspondió a 20,960 toneladas (78 %) (SAGARPA – CONAPESCA, 2003). El precio de una tonelada de tiburón en el país, fluctua entre los 400 y 500 pesos (cotización de playa) (CONAPESCA, 2008). A nivel mundial México ocupó el octavo lugar en la captura de tiburones en el 2003, ya que representó el 3.6 % de la producción global de este recurso pesquero y en el continente americano se encuentra ubicado en el tercer lugar, después de Estados Unidos de América y Argentina (FAO, 2006; Lack y Sant, 2006).

A nivel nacional, el Golfo de California es la región más importante para la captura de tiburón, ya que la producción del recurso en la zona fue de 12,089 ton en 2006, lo que representó el 67% de la producción mexicana en el Pacífico, con un valor de \$122,933 miles de pesos (SAGARPA 2006; Salomón – Aguilar *et al.*, 2009). El Golfo de Tehuantepec le sigue en importancia con 4,475 ton, de estas Chiapas aportó el 62.48 % (2,796 ton) (SAGARPA, 2006).

La pesquería de tiburón es muy heterogénea y multiespecífica; es decir, interactúan muchos grupos sociales en esta actividad y en las capturas se pueden presentar varias especies en cada operación de pesca (Castillo, 1990; Bonfil, 1997), por lo que su manejo es complicado y para acercarse a la sustentabilidad, es necesario un enfoque holístico e integral que englobe los aspectos económicos, físicos, biológicos, tecnológicos, así como las actividades antropogénicas del área de estudio (Bojórquez *et al.*, 1994 CONAPESCA – INP, 2006). Además, la pesquería dirigida al tiburón está representada por tres unidades de pesca, la ribereña artesanal que se lleva a cabo a lo largo de los dos litorales marinos y que contribuye con aproximadamente el 40% de la producción nacional; la de mediana altura, que se efectúa en ambos litorales, pero principalmente en la zona costera de Tamaulipas y Veracruz, Sonda de Campeche y Quintana Roo, y en el Golfo de California y Golfo de Tehuantepec, en el litoral del Océano Pacífico; y la pesca de altura que capturan tiburón tanto en aguas costeras como en aguas oceánicas dentro de la Zona Económica Exclusiva del Océano Pacífico. Las pesquerías de mediana altura y de altura contribuyen con aproximadamente el 60% de la producción nacional de tiburón (Castillo, 1990; Mendizábal, 1995; Guerrero, 2002; DOF b, 2007).

Actualmente en la pesquería nacional de tiburón participan 8, 202 embarcaciones menores y 358 embarcaciones mayores. Para el Pacífico mexicano se permite un límite máximo en la Carta Nacional Pesquera de 4,973 embarcaciones menores y 243 embarcaciones mayores; además, en la flota de altura mencionada, existe un registro de 56 barcos rederos con 6, 240 lances de captura anual, y de 38 barcos palangreros con 1, 940 300 anzuelos en operación, el resto trabaja con las dos artes de pesca (SAGARPA, 2000; DOF, 2006).

Aproximadamente el 50% de la producción de especies de importancia comercial de la pesca artesanal y de altura del Pacífico mexicano y del Golfo de México está integrada por organismos inmaduros (neonatos y jóvenes) (INAPESCA – CONAPESCA, 2004). Las áreas de mayor importancia para la reproducción y crianza de elasmobranquios se ubican en la costa occidental de Baja California Sur, Región central - sur del Golfo de California y en el Golfo de Tehuantepec, debido a que estas áreas son las más vulnerables y se consideran como los principales sitios de captura y desembarque (Villavicencio, 1999; Salomón, 2006).

Con respecto a las artes y métodos de pesca de tiburón; las embarcaciones menores en las que pueden laborar hasta 4 pescadores, utilizan de uno a dos palangres con longitud máxima de entre 1,500 y 3,000 metros de 500 a 1,500 anzuelos en la zona marina; longitud máxima de 750 m y hasta 350 anzuelos en sistemas lagunarios costeros, o de una a dos redes de enmalle de 750 a 1,500 m de longitud en la zona marina y de hasta 500 m en sistemas lagunarios estuarinos (DOF, 2006); mientras que las embarcaciones mayores realizan viajes de 8 a 20 días de duración y las artes de pesca que utilizan son: palangres flotantes de 200 a 1,500 metros de longitud total (también usan de 12 km de largo) con 150 a 2,000 anzuelos, así como redes de enmalle de 100 a 2,000 m de longitud total de 10 a 12 pulgadas de luz de malla (Ramírez, 2004; DOF, 2006).

## **II. ANTECEDENTES**

Los aspectos de manejo comienzan a tomar fuerza a partir de la conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo, Suecia en 1972 con el surgimiento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El concepto de desarrollo sustentable fue utilizado por primera vez en el Informe Brundtland elaborado en 1987 para la ONU, definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. El Manejo Integrado de la Zona Costera y las bases para elaborar los planes de

manejo surgen a partir de La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, conocida comúnmente como "Cumbre de la Tierra", que se llevó a cabo entre el 3 y el 14 de junio de 1992. Los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, mientras se aseguraba el desarrollo económico y social. En la Cumbre de Río fueron aprobados por 178 gobiernos diversos documentos, entre los que destaca La Agenda 21, una estrategia para alcanzar la sustentabilidad y el equilibrio entre la sociedad y la naturaleza (1; Cicin – Sain y Knecht, 1998; Kay y Alder, 1999).

En 1994, la novena conferencia de la convención sobre el CITES aprobó una Resolución sobre el estado biológico y comercial de los tiburones (Conf. 9.17), en la que se pedía que la FAO y otras organizaciones internacionales de ordenación pesquera establecieran programas para compilar y reunir los datos biológicos y comerciales necesarios sobre las especies de tiburones. Esto como resultado del acuerdo en el 22º período de sesiones del Comité de Pesca (COFI) de la FAO, en 1997. Muchas naciones se percataron que la conservación de las poblaciones de tiburones merecía un examen más detenido y, por ello, la FAO en colaboración con Estados Unidos y Japón organizó una consulta de expertos para elaborar orientaciones acerca de un Plan de Acción Internacional para la conservación y ordenación del tiburón (PAI – Tiburones) en 1998 (FAO, 2001).

Las orientaciones de la FAO se elaboraron apoyando la aplicación del PAI – Tiburones concretado en 1999 y en conformidad con el código de conducta para la pesca responsable. Los lineamientos del Plan de Acción son los siguientes: 1) los estados que contribuyan a la mortalidad de una especie o población, deben participar en su manejo y conservación; 2) adoptar un enfoque precautorio cuando la situación de un recurso es incierta, por ejemplo, cuando los datos sobre la pesca son insuficientes; 3) ofrecer asesoramiento general y un marco para la elaboración de planes de manejo a escala nacional, subregional y regional; 4) cubrir cuatro elementos, **conservación de especies vulnerables**, mantenimiento de la biodiversidad, **protección del hábitat**, y ordenación para un aprovechamiento sostenible; y 5) regular y llevar a cabo un control de capturas y esfuerzos, **protección de hábitat críticos mediante el establecimiento de zonas de exclusión y vedas**; y reducción de la pesca incidental (FAO, 2000; FAO, 2001).

A nivel mundial existen planes de manejo de tiburón, los cuales han sido elaborados siguiendo los principios establecidos por la FAO; entre los países que han desarrollado un esquema sustentable y aplicable bajo un marco normativo fundamentado en Planes Nacionales de Acción para el Manejo y Conservación de tiburones están Canadá, Estados Unidos de América, Japón, Taiwán y Australia; aunque estos instrumentos siguen teniendo un enfoque descriptivo (Australia, 1999; Canada, 2007; Japan, 2001).

Países como México, Guatemala, El Salvador, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile tienen planes de manejo para tiburones y rayas; pero aún no han adquirido un sentido estricto como instrumentos de política pesquera (Ruiz y Mijangos, 1999; Handabaka, 2000; Aguilar *et al.*, 2005).

México ha participado en diversas reuniones internacionales en las que se han tratado temas referentes al manejo y conservación de los tiburones, en la tabla 1, se mencionan las más importantes.

Tabla 1. Reuniones internacionales relacionadas al tiburón en las que ha participado México.

<b>Reunión</b>	<b>Año</b>	<b>Acciones</b>
Novena reunión de la conferencia de las partes del CITES.	1994	Adopción de resolución sobre el estatus biológico y comercial de los tiburones.
22 <sup>a</sup> Sesión del Comité de Pesca (COFI) de la FAO	17 – 20 de marzo de 1997	Propuesta de organización de consulta de expertos para desarrollar los lineamientos para un Plan de Acción para Promover la Conservación y Ordenamiento de los Tiburones.
Décima reunión de la conferencia de las partes del CITES	10 – 20 de Junio de 1997	Adopción de la decisión de supervisar la puesta en práctica del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación del Tiburón.
Reunión de Planeación del Grupo Técnico de Trabajo. Roma, Italia.	25 – 26 de septiembre de 1997	Actividades preparatorias para la Conferencia sobre conservación y manejo de pesquerías de tiburones de la FAO.



Taller Regional sobre las Pesquerías de Tiburón en Océanos de Noroeste Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe, Mote Marine Laboratory, SARASOTA, Florida, E.U.A.	3 – 6 de diciembre de 1997	Análisis de Información para la Preparación de Propuestas para la Consulta de la FAO.
Taller Regional sobre las Pesquerías de Tiburón en el Pacífico Oriental. Monterey Aquarium. Monterrey, Cal. E.U.A.	7 – 10 de diciembre de 1997	Análisis de Información para la preparación de propuestas para la consulta de la FAO.
1ª Reunión del GTT sobre la conservación y manejo de los tiburones, FAO. Tokio. Japón.	23 – 27 de abril de 1998	Preparación del Plan de Acción Internacional para Conservación y Ordenación de los Tiburones.
Reunión Preparatoria para la consulta sobre la ordenación de la capacidad pesquera, la pesca del tiburón y las capturas incidentales de aves marinas en la pesca con palangre. FAO. Roma, Italia.	22 – 24 de julio de 1998	Preparación del Plan de Acción Internacional para Conservación y Ordenación de los Tiburones.
Consulta sobre la Ordenación de la capacidad Pesquera, la Pesca del Tiburón y las Capturas Incidentales de Aves Marinas en la Pesca con Palangre. FAO.	26 – 30 de octubre de 1998	Presentación y Aprobación del Proyecto de Plan de Acción Internacional Para la Conservación y Ordenación de los Tiburones.
23ª Sesión del Comité de Pesca (COFI) de la FAO	15 – 19 de febrero de 1999	Sanción del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones.
Reunión Ministerial sobre la Implementación del Código de Conducta para la Pesca Responsable.	10 – 11 de marzo de 1999	Recomendación para adoptar el Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo de los Tiburones.
116 Sesión del Consejo de la FAO	14 – 19 de junio de 1999	Sanción del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo de los Tiburones.
XXX Conferencia de la FAO	12 – 23 de noviembre de 1999	Adopción del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo de los Tiburones.
Undécima Reunión de la Conferencia de las Partes de CITES.	10 - 20 de abril de 2000	Ratificación de la decisión de supervisar la puesta en práctica del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo.

Taller interregional para ordenación y conservación de tiburones, CONAPESCA	3 – 5 de diciembre de 2008	Estandarizar información entre Colombia, Ecuador, EUA, México y el CIAT, basado en el estado de conocimiento de <i>C. falciformis</i> , <i>S. lewini</i> , <i>P. glauca</i> , <i>I. oxyrinchus</i> y <i>A. pelagicus</i> .
---	----------------------------	--

En el anexo I, se presenta el desarrollo cronológico del proceso de elaboración de la NOM 029 en su versión antigua y actual.

Dentro del marco normativo mexicano, la NOM 029 (Pesca responsable de tiburones y rayas: especificaciones para su aprovechamiento), NOM 059 (categorías de riesgo), NOM 009 (Épocas y zonas de veda), LEGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente), NOM 064 (Sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal) y la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables manejan información básica para regular la pesca de tiburón (DOF, 1994; DOF, 2002; DOF a, 2007; DOF b, 2007; DOF c, 2007; DOF d, 2007).

El Plan de Acción para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México (PANMCT) es el conjunto de directrices y programas de investigación, regulación, vigilancia y educación, para ordenar y optimizar las modalidades de aprovechamiento y conservación de estos recursos; sus métodos son descriptivos, ya que no maneja índices y modelos de manejo. Además, falta desarrollar los capítulos 6 y 7 pertinentes al ordenamiento de la pesquería que son fundamentales para que este instrumento sea una política nacional fundamentada en los lineamientos de la FAO. La Carta Nacional Pesquera es el instrumento que se encarga de regular el esfuerzo pesquero y sus bases están asentadas en el título quinto, capítulo segundo de la Nueva Ley de Pesca; contiene información cartográfica y escrita sobre el inventario de recursos, esfuerzo susceptible, lineamientos de protección y aprovechamiento, artes y métodos de pesca y normas aplicables (CONAPESCA – INP, 2004; DOF, 2006).

En México no existen herramientas de manejo pesquero para proteger especies de importancia comercial, a excepción de lo planteado a nivel internacional para otros tiburones, en el CITES (Apéndice II) y en la IUCN (categoría de vulnerable) que incluyen al tiburón blanco, tiburón ballena y tiburón peregrino (IUCN, 2001; Fowler *et al.*, 2005). En el Plan de Acción

Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, instrumento de ordenación pesquera internacional de carácter voluntario, que tiene por objeto asegurar la conservación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo, la SAGARPA ha participado y apoyado las gestiones de diversos organismos para fomentar el uso sostenible y protección de las mismas especies de tiburón; además de *Pristiophorus schroederi* y los peces sierra (*Pristis pectinata*, *P. perotteti*, y *P. microdon*).

En la **NOM-029-PESC-2006**, se establecen medidas para la protección del tiburón ballena (*Rhincodon typus*), tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), pez sierra (*Pristis pectinata*, *P. perotteti* y *P. microdon*), por lo cual en ningún caso se podrán capturar y retener ejemplares de estas especies (DOF b, 2007); mientras que en La NOM – 059 – SEMARNAT, las primeras tres especies están bajo la categoría de amenazadas (DOF, 2002).

La NOM 029, en su artículo 4.3.4 menciona que no podrán pescarse tiburones en: a) zonas y temporadas de vedas, las cuales no se especifican y para incluirlas a la norma, se deberán seguir los lineamientos contemplados en la NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal en los Estados Unidos Mexicanos; b) franja marina de 5 Km de ancho alrededor de las zonas de arrecife; c) frente a la desembocadura de ríos y lagunas costeras, en un área delimitada por un semicírculo de 2.5 Km a cada lado de los extremos de la boca; d) franja marina de 5 kilómetros de ancho frente a las principales playas de anidación de tortuga marina; e) franja marina de 5 Km alrededor de las colonias de lobos marinos ubicadas en las islas del Golfo de California y costa occidental de la Península de BC, durante todo el año. Estas disposiciones se ven complementadas con el artículo 4.3.7. que denomina como zonas de refugio para proteger el proceso de reproducción y/o nacimiento de los tiburones y rayas las siguientes áreas geográficas: Laguna de Términos (Campeche), Playa Bagdad (Tamaulipas), Ríos Usumacinta y Grijalva (Tabasco), Laguna de Yalahau, Bahías de Espíritu Santo, Ascensión y de Chetumal (Quintana Roo), Complejo Bahía Magdalena – Almejas (BCS), Complejo Lagunar Bahía Santa María – Altata y Teacapán Sinaloa y Río Boca de Campos al Playón de Mexiquillo (Michoacán). En ningún caso podrán utilizarse en las áreas enlistadas

anteriormente, redes de enmalle, cualquiera que sea su material de construcción, independientemente del objetivo de pesca, durante el período comprendido del 1 al 30 de junio de cada año; mientras que en los bajos Gorda y Espíritu Santo, en Baja California Sur se prohíbe, durante todo el año, el uso de redes de enmalle, de cerco y palangres en un radio de 5 Km (DOF b, 2007).

En el artículo 4.3.1 de la NOM 029, se especifica que el esfuerzo pesquero total autorizado a la captura de las especies de tiburones y rayas no podrá incrementarse; es decir, a partir de la entrada en vigor de esta norma, no se concederán nuevos permisos para capturar tiburón (DOF b, 2007).

### **III. JUSTIFICACIÓN**

En nuestro país no existen programas de ordenamiento pesquero para la captura de tiburones; solamente lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, la cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 14 de febrero del 2007 y entró en vigor el 15 de mayo de 2007. Esta norma presenta carencias que imposibilitan un manejo adecuado en la pesquería de tiburones y rayas, debido a la reducción en la zona de exclusión para las embarcaciones de mediana altura, de 50 a 20 millas en la costa occidental de la península de Baja California y de 30 a 15 millas para el resto de la costa del Pacífico mexicano; la aplicación del acuerdo del 30% de incidentalidad referente a las especies reservadas a la pesca deportiva (comercialización) y a la falta de zonas de protección y del Programa Nacional de Vedas.

Los tiburones son muy vulnerables a sobre pesca por sus características de historia de vida (Stone *et al.*, 1998; Compagno, 1999); por lo que desde 1997 se ha observado una disminución de las poblaciones de tiburones en México (SAGARPA – CONAPESCA, 2003; Lack y Sant, 2006), como resultado de la falta de un ordenamiento de esta pesquería, malos manejos, elevados niveles de esfuerzo pesquero y la carencia de vedas; ante esta situación es necesario elaborar una propuesta de ordenamiento pesquero para asegurar un aprovechamiento sustentable del recurso tiburón y no la depredación a placer que se ha presentado desde el inicio de esta pesquería, tomando en cuenta que con la publicación de La Nueva Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS), los ordenamientos Pesqueros y los planes de manejo pesqueros toman el carácter de instrumentos de política pesquera. Es importante mencionar que no existen

metodologías estándar para la realización de los ordenamientos pesqueros y se toman las bases de los ordenamientos ecológicos del territorio, por lo que es un tema innovador debido a que con la entrada en vigor de la Nueva Ley de Pesca, el 22 de octubre de 2007, y con la próxima publicación de su reglamento se incluirán las metodologías para hacer los ordenamientos pesqueros, pero de manera muy general.

Con respecto a este trabajo se generó una propuesta de ordenamiento de la pesquería de tiburón regionalizada mediante la integración de criterios, con una metodología específica, aplicable a otros grupos similares con bajo potencial reproductivo. Actualmente, en el Pacífico mexicano todas las especies de importancia comercial son explotadas sin tomar en cuenta las diferencias biológicas que existen entre ellas para manejar la pesca de tiburón; por lo que dentro de un plan de manejo se tiene que regionalizar con base en las características de la pesquería por área.

Existen dos aspectos fundamentales a los que se hace referencia en la legislación internacional y que no se han realizado en México: 1) la determinación de la vulnerabilidad para la conservación de las especies con datos regionales; y 2) la selección de hábitats críticos prioritarios potenciales a proteger con análisis que integren información relevante de las historias de vida de las especies y de la pesquería. El presente trabajo cubre estos temas indispensables para establecer las bases de la regulación pesquera del recurso con un esquema más responsable.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta para el manejo de las especies de tiburón en las costas de Pacífico mexicano.

##### **OBJETIVOS PARTICULARES**

###### a) Caracterización

- Describir el recurso y la pesquería de tiburón en el Pacífico mexicano (PM).
- Determinar el número de permisos, embarcaciones y pescadores involucrados en la pesquería de tiburón.

- Analizar la problemática que promueve la sobre explotación del recurso (subsidios).
- Analizar la serie histórica de pesca de tiburón (peso vivo) en el Pacífico mexicano y por Entidad Federativa costera.
- Caracterizar las exportaciones de aleta seca de tiburón.

#### b) Diagnóstico

- Determinar la perspectiva de los pescadores acerca de esta pesquería en el Pacífico mexicano.
- Detectar las temporadas de máxima actividad reproductiva de los tiburones en el PM.
- Determinar zonas prioritarias de manejo con análisis de complementariedad y aplicar análisis de discrepancias para detectar vacíos en la conservación de tiburones.
- Identificar las especies de tiburones más susceptibles a sobre explotación mediante la aplicación de índices de fragilidad, presión y vulnerabilidad (Modelo de Ordenamiento Pesquero).
- Determinar la fragilidad, presión y vulnerabilidad del recurso tiburón por Entidad Federativa costera del Pacífico mexicano.
- Identificar los conflictos que se presentan entre las unidades de pesca del recurso tiburón con base en el marco legal.

#### c) Propuestas

- Determinar Unidades de Manejo Pesquero (UMP) con la relación de los índices por especies y para el recurso en general en los estados del Pacífico mexicano.
- Identificar áreas prioritarias de manejo pesquero con base en el Modelo de Ordenamiento propuesto para las especies de tiburones con mayor fragilidad, presión y vulnerabilidad.
- Proponer medidas de manejo.

## V. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el Pacífico mexicano (Fig. 1), entre 32° 43' 06"N, 14° 32' 27"S de latitud y al oeste se consideró la extensión de la ZEE (200 mn) en su punto extremo 122° 10' 13"W. Se dividió el área de estudio en siete regiones en función de las áreas de captura que se manejan en la pesquería de tiburón (Castillo-Géniz *et al.*, 2000; CONAPESCA-INP, 2004).

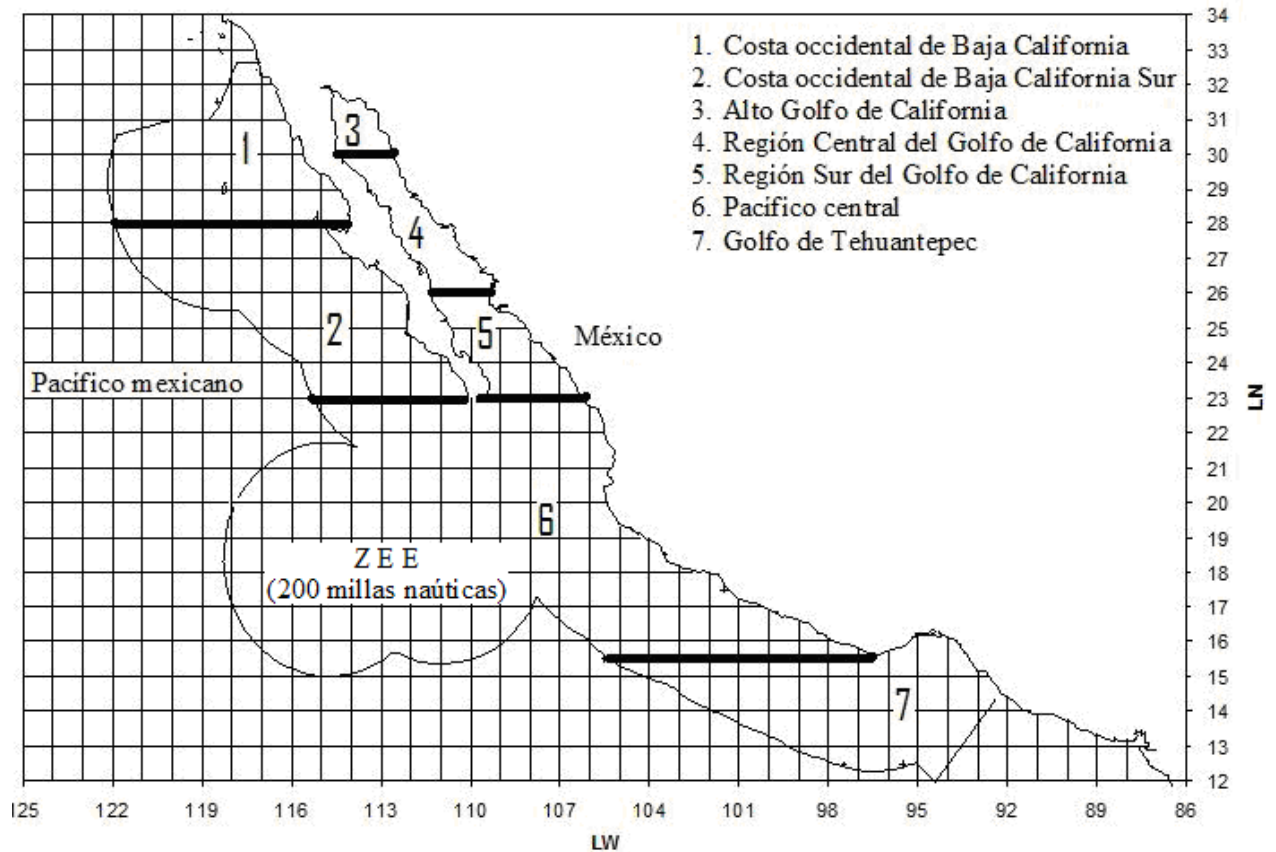


Figura 1. Área de estudio: Pacífico mexicano.

### 5.1. Generalidades

México cuenta con un litoral muy extenso, de 11 122 km (CONABIO-CONANP- TNC-PRONATURA, 2007). El mar territorial abarca alrededor de 231 000 km<sup>2</sup> y la Zona Económica Exclusiva (ZEE) tiene un área de 3 149 920 km<sup>2</sup> (Arriaga *et al.*, 1998; Contreras y Castañeda, 2004). El litoral del Pacífico mexicano tiene una extensión de 7 388 km (representa el 66.43 %), la cual se distribuye en 11 estados del país (CONABIO-CONANP- TNC-PRONATURA, 2007).

## 5.2. Costa occidental de Baja California

Esta región se caracteriza como una zona de intensa actividad de surgencias costeras ocasionadas por los vientos del NW-SE, siendo más intensos durante la primavera en particular en abril y mayo. Las aguas emergen desde aproximadamente 50 km de la costa llevando hacia la superficie agua fría, rica en nutrientes y pobre en oxígeno disuelto. La intensidad de las surgencias crece a lo largo de la costa peninsular hacia el norte. Los índices de surgencia varían en ésta región en un rango bastante amplio, que depende de las condiciones de viento, topografía del fondo y a veces de la influencia de la corriente de California. Una de las características persistentes más notables de la Corriente de California, en el noroeste de la Península de Baja California, es el Frente de Ensenada (Haury *et al.*, 1993). Dicho frente consiste en un cambio abrupto en las características de las aguas superficiales de la Corriente de California que son relativamente eutróficas, frías y menos salinas. Este frente está formado por un intrincado conjunto de corrientes, algunas de las cuales alimentan remolinos y otras son subducidas bajo las aguas tibias y oligotróficas localizadas hacia el sur (Santamaría *et al.*, 2002). El calentamiento de las masas de agua y la pérdida de pigmentos superficiales ocurre rápidamente en forma perpendicular al flujo frontal. La zona frontal se caracteriza por bajos gradientes físicos, químicos y biológicos. Este fenómeno ocurre casi todo el año pero tiene mayor presencia de finales de marzo a principios de julio, con la excepción que en años de El Niño sólo es detectable por un tiempo muy corto. Se desplaza latitudinalmente unos 15 km en el transcurso de un año. (Haury *et al.*, 1993).

## 5.3. Costa occidental de Baja California Sur

La confluencia de dos sistemas oceánicos de gran escala determinan las condiciones físico-químicas de la región: La Corriente de California (CC) de origen sub-ártico con aguas frías, de baja salinidad y bajas concentraciones de nutrientes y las aguas sub-superficiales de la Contra Corriente Sub-superficial (CcSs) de origen tropical con aguas templadas, salinas y ricas en nutrientes. Superficial y cercana a la costa fluye la Corriente de Davidson, más conocida como Contra Corriente de California (CcC). El ajuste de estas tres corrientes es poco conocido en la costa occidental de BCS, pero en principio la CC fluye fuera de la costa en los primeros 300 m de profundidad hacia el sur-este. La corriente de Davidson fluye hacia el norte y en parte podría ser



un reajuste de la propia CC sobre la costa. Sobre el talud fluye la CcSs también hacia el norte (Chávez *et al.*, 2002). A las tres corrientes en conjunto se las denomina Sistema de la Corriente de California (SCC). Este sistema produce sobre la costa occidental de Baja California Sur una zona de transición templado-tropical desde Punta Abreojos hasta el sur de Bahía Magdalena (Hernández-Vázquez *et al.*, 1991).

Existen surgencias en toda la costa occidental de Baja California Sur, pero hay ciertos lugares y épocas del año en que es más probable que ocurran. Son más frecuentes en las regiones al sur de Punta Concepción y al sur de Bahía Magdalena. Ambas regiones tienen su mayor actividad durante los primeros meses del año (marzo, abril y mayo), aunque el afloramiento puede ocurrir también en otros meses (Chávez - López y Schmitter - Soto, 1995). Estas surgencias intensas llevan el agua relativamente rica en nutrientes de la CcSs hacia la superficie, permitiendo que el incremento de biomasa fitoplanctónica registrada en las zonas costeras se extienda hacia fuera de la costa (Chávez *et al.*, 2002).

#### 5.4. Golfo de California

Es considerado uno de los cinco ecosistemas marinos con mayor productividad y biodiversidad en el planeta. Tiene alrededor de mil km de largo y 150 km de ancho (Álvarez – Borrego, 1983).

En el Golfo de California existen dos mecanismos de enriquecimiento: surgencias generadas por corrientes de marea y surgencias costeras por viento. El primero de ellos se presenta en la región de las grandes islas y el segundo se da en ambas costas del Golfo de California de manera alternada durante el año. La fuerza que ejerce el viento sobre las masas de agua produce un transporte de aguas superficiales de mayor temperatura que son reemplazadas por aguas subsuperficiales más frías y con mayor concentración de nutrientes (Arias, 1998).

El Golfo de California presenta cuatro corrientes: la corriente de California, corriente subtropical superficial, corriente del Golfo de California y corriente tropical superficial (Cano, 1991). La fotosíntesis y producción en el golfo es mayor en invierno – primavera que en verano – otoño; por lo que las concentraciones superficiales de nitritos y nitratos muestran una tendencia al

incremento desde la entrada hacia el interior del golfo, alcanzando estos los valores más altos en primavera (abril – mayo) (Cano, 1991).

El Golfo de California posee características oceanográficas muy particulares: presenta una de las mareas más pronunciadas del mundo, contiene 922 islas y afluentes de nutrientes en sus dos costas. La temperatura superficial varía de los 10 °C a los 32 °C. La salinidad de sus aguas es proporcionalmente más alta que en las aguas del océano pacífico y sus dos costas contienen numerosas caletas, lagunas costeras, bahías y estuarios, bordeados por manglares y marismas (De la Cruz, 1997).

En el Alto Golfo de California, existe formación de masas de agua producidas por la alta salinidad y fuerte evaporación que provocan su hundimiento y su incorporación a las masas de agua profundas. Asimismo, se presentan grandes variaciones estacionales y espaciales de temperatura principalmente en la desembocadura del Río Colorado. Esta zona somera responde a la mezcla ocasionada por las mareas, el viento y a la ganancia o pérdida de calor por la superficie formando un frente de agua fría en el invierno y uno de agua cálida en verano (Buenrostro, 2004).

En la región central del Golfo de California, al avanzar la primavera empieza una invasión de aguas cálidas desde la boca del golfo, en mayo alcanzan la cuenca de Guaymas y empiezan a ejercer presión sobre las aguas frías de la zona de las islas. A fines de mayo o principios de junio, con la presencia de los vientos del sureste, las aguas cálidas del sur penetran la zona entre las islas, pero al mismo tiempo aguas frías de esta zona son transportadas por advección hacia la región norte, ocasionando en general un enfriamiento de este. El margen continental está dominado por los vientos del NW-SE que generan importantes surgencias a lo largo de las costas de Sonora y Sinaloa durante el otoño, invierno y primavera; mientras que en la zona peninsular, los vientos del SE-NW son los que generan importantes surgencias a lo largo de toda la costa de la península durante el verano (Buenrostro, 2004).

#### 5.5. De la boca del Golfo de California al Golfo de Tehuantepec

La entrada del Golfo es una zona de mezcla de corrientes; el flujo saliente del Golfo de California es de agua caliente (18 °C) y se encuentra con la corriente de California que transporta agua fría (15 – 20 °C) hacia el sur a la altura de Cabo San Lucas formando frentes termohalinos.

La corriente Norecuatorial con agua caliente de 26 °C se mezcla en la misma área. La corriente del Golfo acarrea agua de alta salinidad, la de California de baja salinidad y la Norecuatorial más ligera y fluye sobre las demás formando tres masas de agua (Cano, 1991).

La surgencia de Cabo Corrientes, se trata de una surgencia costera intermitente con mayor intensidad en primavera debida a la topografía y a los vientos. Se extiende a todo lo largo de las costas de Jalisco y Nayarit (Cano, 1991; Pacheco, 1991).

La corriente de California, de agosto a diciembre no alcanza los 20° N, en enero y febrero fluye hasta los 18° N, y de marzo a junio alcanza los 15° N. La corriente Norecuatorial inicia en noviembre con máximo en enero y termina en mayo; mientras que en ausencia de esta corriente la deriva de superficie adyacente a la costa ocurre hacia el noroeste de los 15° hasta los 20° N, con máximo en julio (Pacheco, 1991).

La corriente costera de Costa Rica penetra al Golfo de Tehuantepec en abril y mayo, en junio y julio llega hasta Cabo Corrientes, alejándose de la costa de agosto a diciembre pasando a introducirse en la corriente norecuatorial (Pacheco, 1991).

## 5.6. Golfo de Tehuantepec

En el Golfo de Tehuantepec, la zona de surgencia, se localiza frente a las costas de Oaxaca con mayor intensidad durante el invierno (diciembre, enero y febrero) por los nortes y en julio por los vientos alisios del NE; siendo de menor intensidad la surgencia de julio (Romero-Centeno, *et al.*, 2003). El sistema de Tehuantepec es forzado por sistemas subtropicales de alta presión originados en Norteamérica que se desplazan hacia el sur sobre el Mar Caribe, creando grandes diferencias de presión entre el Golfo de México y las masas de aire más calientes y de menor presión que residen sobre el Pacífico. La respuesta del océano a este forzamiento eólico es muy rápida produciendo importantes eventos de afloramiento de aguas frías y profundas hacia la superficie (Romero-Centeno, *et al.*, 2003; Alejo – Plata *et al.*, 2007).

## VI. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA

### 6.1. Biología reproductiva de las especies, bajo potencial biótico y estrategias de vida

Los tiburones presentan selección de vida “K” y una fuerte denso-dependencia entre los reclutas y los reproductores, porque generalmente son depredadores tope con pocos enemigos naturales, por lo cual necesitan producir pocos jóvenes con madurez tardía para mantener el orden en los niveles poblacionales en las capacidades de los ecosistemas (Castillo, 1990; Dayton, 1991; Camhi *et al.*, 1998). En virtud de lo anterior, los tiburones en este sentido se asemejan más a los mamíferos marinos que a los mismos peces (Márquez, 2002).

A pesar del bajo potencial biótico de los tiburones, entre especies se presentan tres estrategias diferentes de vida: 1) Los que tienen pocas crías de gran tamaño; 2) Pocas crías de tamaño medio; y 3) Los que tienen muchas crías de tallas pequeñas; esto con la finalidad de proteger de manera indirecta a sus descendientes y reducir la mortalidad natural (por depredación), en estos casos el resultado final viene siendo el mismo (Branstetter, 1987; Branstetter, 1991; Castro, 1993). Las especies que tienen las mayores fecundidades son *G. Cuvier*, *P. glauca*, *S. lewini* y *S. zygaena* y entran dentro de la tercera clasificación (Fig. 2); mientras que las de menor fecundidad y que nacen de un tamaño que los hace menos susceptibles a la depredación son *A. pelagicus* (2 crías de 150 cm LT) y *A. vulpinus* (2, 4 ó 6 crías de 114 cm LT); el resto de las especies tienen pocas crías de tamaño medio (entre las más importantes *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. leucas*, *I. oxyrinchus* y *C. obscurus*) (Fig. 2) (Branstetter, 1991; Salomón, 2006).

Con respecto a las tallas de madurez; las hembras crecen más rápido, alcanzan mayores tallas y maduran después que los machos (Fig. 3). El zorro azul y zorro pinto son las especies que maduran a grandes tamaños; mientras que el cazón bironche, el angelito del Golfo de California y el mamón pequeño son los que maduran a tallas menores (Fig. 3) (Sánchez, 1977; Mendizábal, 1995; Villavicencio, 1996b; Márquez *et al.*, 2005).

Holden (1974) maneja que las especies de elasmobranquios maduran sexualmente al alcanzar entre el 60 y 90 % de su talla máxima (Fig. 3). En el Pacífico mexicano, el tiburón piloto, toro, puntas negras, mamón, zorro pinto y martillo común son capaces de reproducirse entre el 60 y 70% de la talla máxima. El tiburón tigre, azul, mako, bironche, gambuso, angelito, coyotito, zorro azul y cornuda cruz se reproducen por encima del 70% del concepto de longitud especificado (Fig. 3).

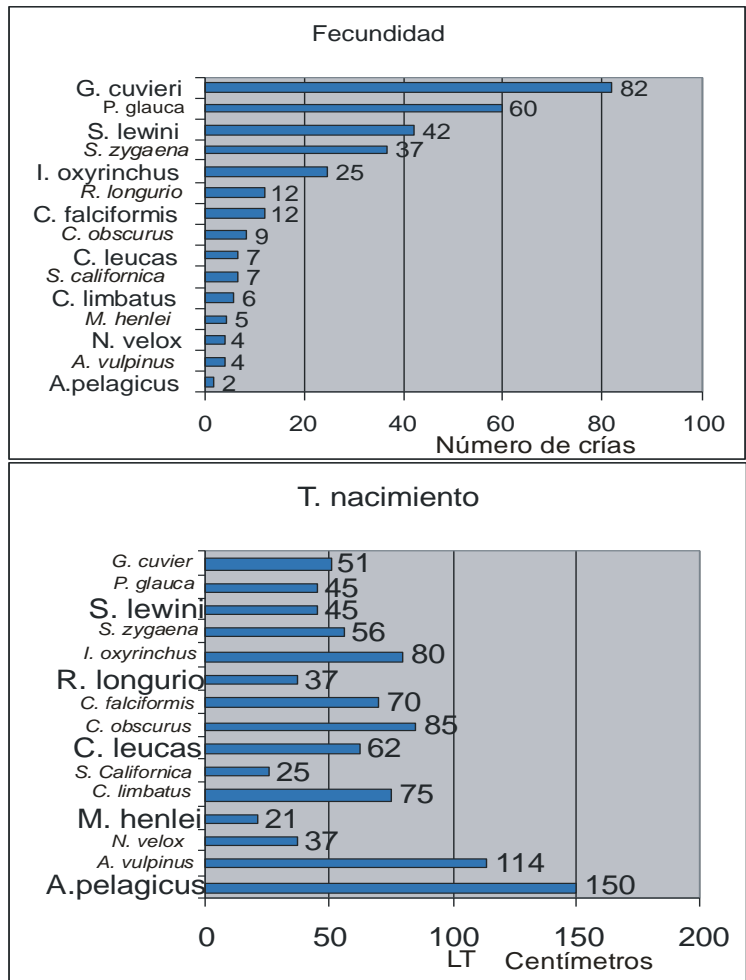


Figura 2. Estrategias de vida de las especies de tiburones del pacífico mexicano, fecundidad y talla de nacimiento (Tomado y modificado de Salomón, 2006).

A nivel internacional y en México los trabajos sobre elasmobranquios se han enfocado en la biología reproductiva de manera individual por especie, esto se debe principalmente a la necesidad que existe en conocer la talla de madurez (cuotas de talla de captura) y las áreas de reproducción y crianza (zonas de protección); por lo que en la actualidad se debe aplicar un enfoque integral de manejo para evitar el colapso inminente de las pesquerías (Anislado, 2008; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008; Salomón - Aguilar *et al.*, 2009). Las contribuciones más relevantes a este tema son: Holden (1974) para Inglaterra; Bass *et al.*, (1975) para Kwa zulú-Natal, Sudáfrica; Dodrill (1977), Branstetter (1987), Castro (1993), Castillo-Géniz y Márquez-Farias (1996), Castillo-Géniz *et al.*, (1998) y Hoyos (2001) para la costa de Norte América y Golfo de México; Klimley (1987), Castillo (1990), Villavicencio (1996a), Bernal (1999), Torres (1999), Villavicencio (1999) y Cadena (2001) para el Golfo de California;

Villavicencio (1996b), Furlong (2000), Carrera (2004) y Conde (2005) para la costa occidental de la península de Baja California; Anislado (2000) para la región central del Pacífico mexicano; Chen *et al.*, (1988) para el noreste de Taiwan; y Alejo – Plata *et al.*, (2007) y Soriano - Velásquez *et al.*, (2000) para el Golfo de Tehuantepec, México.

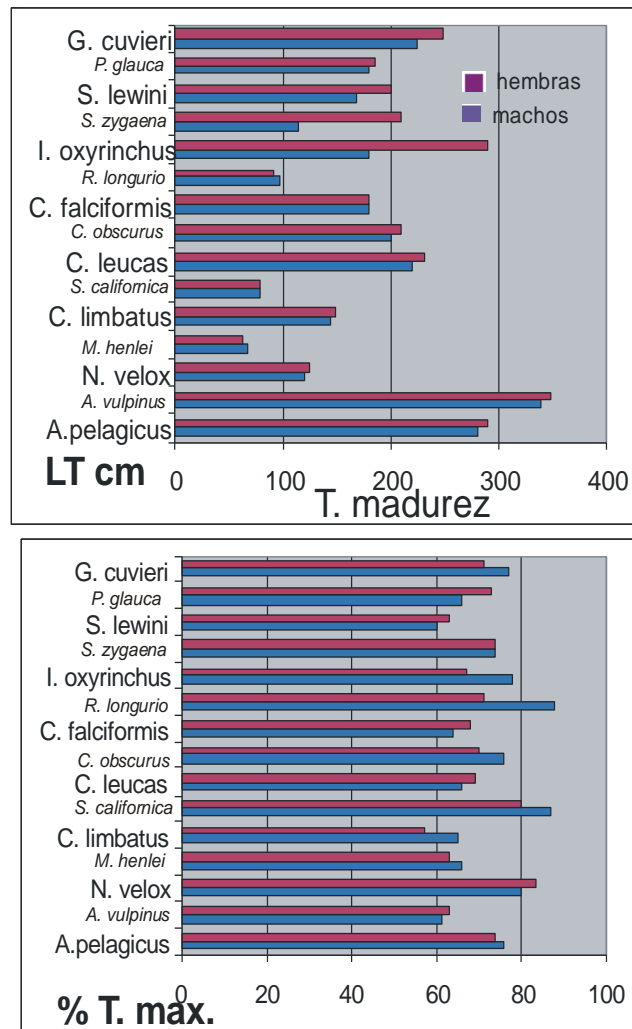


Figura 3. Tallas de madurez y proporción de la talla de madurez con respecto a la talla máxima.

## 6.2. Problemática

La problemática generalizada de la pesquería de tiburón proviene del desconocimiento del recurso y de la falta de estadísticas de captura por especie, lo que complica el establecimiento de medidas de manejo para un aprovechamiento sustentable (Galván, 2009). Como resultado de lo anterior, se presenta un elevado esfuerzo pesquero que no es conocido en su totalidad, desconocimiento de la vulnerabilidad de especies comerciales, carencia de vedas y AMP's, reducción de los volúmenes de captura y evidentes indicios de sobre explotación (reducción de

tallas de captura, sobrecapitalización, barcos en deterioro e implementación de subsidios al diesel). Otras problemáticas como la práctica del aleteo a pesar de estar prohibido en la NOM 029 y la falta de aplicación de la normatividad conforme a derecho (disminución de la zona de exclusión para embarcaciones y la publicación de acuerdos que contradicen la LGPAS) derivan de intereses comerciales del recurso mismo y de especies reservadas a la pesca deportiva fuera del contexto legal (FAO, 2000; Villavicencio, 2003; DOFb, 2007; Bizarro *et al.*, 2009). Falta integrar la información de historia de vida por especie para regionalizar las estrategias de manejo.

### 6.3. Series históricas de producción

Las áreas de mayor captura en México se encuentran en el Pacífico y entre las más importantes están el Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec. A finales del siglo XIX y principios del XX, empezó a explotarse de manera comercial el tiburón. Después tuvo un segundo incremento en los años 40's donde tomó importancia por el aceite de hígado de tiburón, como fuente de vitaminas, hasta que estas fueron sintetizadas artificialmente y la demanda del tiburón disminuyó. En los años 70's la demanda de tiburón aumentó por la explotación de la aleta, producto con mayor valor en el mercado (Villavicencio-Garayzar, 1996b). Desde entonces, la captura del recurso se ha visto incrementada por el aumento del esfuerzo pesquero, al mejorar las embarcaciones, motores y artes de pesca en general (Cudney y Turk, 1998) (Fig. 4).

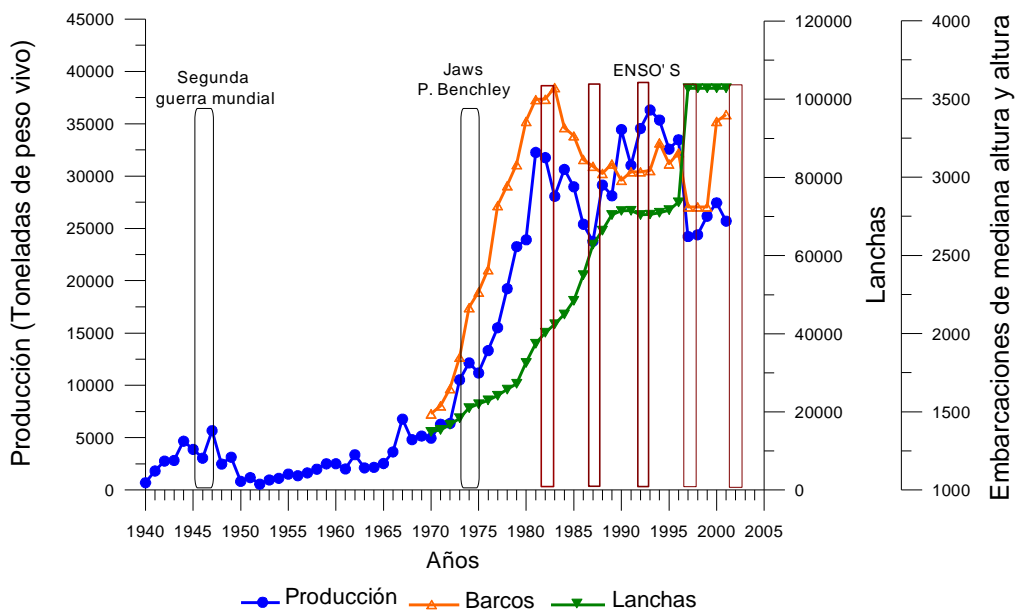


Figura 4. Producción nacional tiburón – cazón (Tomado y modificado de Anislado, 2005).

La información utilizada para la evaluación de poblaciones requiere series más o menos largas de captura y esfuerzo, las cuales por lo general no existen en pesquerías de elasmobranquios (Anderson, 1990; Camhi *et al.*, 1998; Walker, 2005). Los análisis pesqueros tradicionales como el de Schaefer y Fox en los que se determina el rendimiento máximo a un esfuerzo óptimo de pesca son muy difíciles de aplicar, debido a la carencia de registros de estadísticas pesqueras del recurso en cuestión, pero sobre todo a la escasa confiabilidad de la información disponible (Sparre y Venema, 1998). Esta situación es una problemática que aqueja a la mayoría de las pesquerías de tiburones y rayas del mundo incluyendo a México (Bonfil, 1994; Castillo-Géniz *et al.*, 1998; Anislado, 2008). Aunque existen ejemplos de países que llevan buenas estadísticas de captura en cuanto a este recurso, por ejemplo, en El Mar Mediterráneo (España) en un estudio realizado para determinar tasas de cambio instantáneas y conocer las declinaciones de peces depredadores grandes, de las 20 especies consideradas para el análisis, solamente de 5 (*Sphyrna spp.*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, *Lamna nasu* y *Alopias vulpinus*) tuvieron datos suficientes para llevarlo a cabo y llegaron a la conclusión que estas especies han declinado en un 96 % (Ferretti *et al.*, 2008).

Con los registros de estadísticas pesqueras en México es imposible realizar este tipo de trabajos, ya que desde el inicio de las capturas de tiburón se adoptó la modalidad de registro de información Tiburón – cazón (tiburón > 1.5 m y cazón < 1.5 m), una denominación errónea que complica el análisis de las curvas de producción, debido a que una especie puede entrar en ambas categorías, por ejemplo el tiburón zorro azul, por mencionar alguno (Márquez, 2002; Villavicencio, 2003; INAPESCA – SAGARPA, 2006). Con esta información podemos determinar que las poblaciones de tiburones han disminuido, mediante la observación de la abundancia relativa del recurso; pero no sabemos cuales son las poblaciones de tiburones más afectadas al no existir bases de datos por especie (Applegate *et al.*, 1993; Hueter *et al.*, 2002; INAPESCA – SAGARPA, 2006; DOF b, 2007; SAGARPA, 1980 – 2007; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009).

#### 6.4. Disminución de las poblaciones de tiburones

Las especies de crecimiento lento como los condriictios son afectadas con mayor magnitud por las pesquerías con modalidad multiespecífica, ya que sus poblaciones podrían ser mermadas y las pesquerías podrían continuar operando y ser económicamente viables, sustentadas e



impulsadas por la captura de especies más productivas (Musick, 1999; Cortés, 2000). Con respecto a las condiciones anteriores, no todas las especies se deben manejar por separado, y el manejo resulta más eficiente y precautorio si las medidas se implementan sobre stocks biológicamente similares en un ambiente dado (Hueter *et al.*, 2002).

Al decrecer eventualmente la captura por unidad de esfuerzo de un stock y las tallas de captura, se puede inferir que es resultado de la sobrepesca o a factores ambientales que probablemente también afecten a otras especies con requerimientos biológicos críticos similares en este ambiente específico (Hueter *et al.*, 2002).

Las bajas poblacionales están asociadas con la pérdida de hábitat crítico para completar el ciclo de vida de las especies (Mc Dowall, 1992; Watling y Norse, 1998; Camhi *et al.*, 1998) y el incremento en el esfuerzo pesquero (Castillo, 1990; Stone, 1998).

En los últimos 20 años se ha observado una marcada reducción de las poblaciones de varias especies objetivo y no objetivo de tiburones, rayas y mantas a nivel mundial (Pauly *et al.*, 1998; Stevens *et al.*, 2000; Graham *et al.*, 2001; Baum *et al.*, 2003). Con respecto a México, y en especial para el Pacífico mexicano se ha presentado una disminución en la producción del recurso tiburón – cazón desde 1997, ya que en 1996 las capturas fueron del orden de las 20, 967 ton y en el año siguiente solamente de 15, 441 ton, manteniéndose la tendencia a la baja en los últimos años (SAGARPA, 1980 – 2008).

#### 6.5. Áreas de crianza y determinación de zonas prioritarias de manejo de tiburones

Las agregaciones de especies con fines reproductivos en la zona costera los hacen más vulnerables a las pesquerías (Branstetter, 1991; Hoyos, 2001; Heupel y Simpfendorfer, 2002).

Las áreas de crianza son zonas geográficamente discretas de la distribución espacial de una especie donde las hembras grávidas expulsan a sus crías o depositan sus huevos, y donde los jóvenes pasan sus primeras semanas, meses o años de vida; es decir, son sitios someros y ricos en energía como marismas, bahías y estuarios donde el alimento es abundante y no existe depredación fuerte por parte de tiburones de mayores tallas (Springer, 1967; Bass, 1978; Castro, 1993). En las zonas de reproducción, los adultos se congregan para aparearse y estas no necesariamente coinciden con sus áreas de crianza (Hanchet, 1988; Castro, 1993). La migración de tiburones a aguas someras es un comportamiento que ha prevalecido, ya que existen registros

de áreas de crianza en comunidades marinas fosilizadas de hace más de 320 millones de años (Lund, 1990).

Diversos han sido los trabajos relacionados con áreas de crianza de tiburones. Castro (1993) determinó mediante la presencia de hembras grávidas con embriones próximos a la expulsión, neonatos y jóvenes, que Bahía Bulls, situada en la porción sur de Carolina, E.U.A., es área de crianza para *C. limbatus*, *C. acronotus*, *C. brevipinna*, *C. isodon*, *C. plumbeus*, *C. obscurus*, *R. terranova*, *S. lewini* y *M. canis* en primavera y verano; mientras que la región sur de Florida y las Bahamas es utilizada con los mismos fines por *N. brevirostris*, y las lagunas de la costa este de Florida son las principales áreas de crianza para *C. leucas*. Simpfendorfer y Milward (1993) examinaron la composición de las capturas y las dietas de especies pertenecientes a la familia Carcharhinidae y Sphyrnidae en la Bahía de Cleveland, Australia y encontraron que la permanencia de individuos jóvenes en las áreas de crianza depende de la abundancia de las presas. Bush y Holland (2002) analizaron las limitantes que se presentan en el proceso de alimentación de *S. lewini* en una de las áreas de crianza más conocidas, la Bahía de Kaneohe, Hawaii. Heupel y Simpfendorfer (2002) estimaron las tasas de mortalidad natural y por pesca usando datos de telemetría de los jóvenes de *C. limbatus* y concluyeron que estos son más vulnerables durante su permanencia en áreas de crianza.

Las zonas prioritarias de manejo (reservas marinas) son Áreas Marinas Protegidas o de no pesca, diseñadas con el principio de conectividad, que proveen beneficios como la recuperación de stocks, conservación de los sitios de congregaciones reproductivas y el proceso de reclutamiento, incremento de las capturas en áreas contiguas, disminución de sobre pesca de especies vulnerables y mejoramiento económico a través del turismo (Fisheries Centre Research Report, 1997; Bonfil, 1999; Dahlgren & Sobel, 2000; Roberts *et al.*, 2001). Algunas de las desventajas del uso de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramienta de manejo pesquero son: la concentración del esfuerzo pesquero en porciones más pequeñas del stock, beneficios económicos pesqueros evidentes a largo plazo, conflictos entre diversas pesquerías, resistencia de la comunidad a su implementación y en lo referente a tiburones existen dos aspectos que complican la aplicación de AMPs, la utilidad en especies altamente migratorias y la dificultad de incluir hábitats para todos los estadios de vida (Research Report, 1997; Bonfil, 1999).

A nivel mundial las AMPs establecidas para tiburones son de tres tipos: a) las informales, diseñadas mediante la legislación de los gobiernos para la protección de algunas especies vulnerables a sobreexplotación en aguas de su jurisdicción, por ejemplo, las establecidas para *C. carcharias*, *R. typus*, *C. maximus*, *C. taurus*, *O. noronhai* y *P. schroederi* en Estados Unidos de América, Australia y otros países; b) las oficiales o formales que tienen como propósito proteger especies con fines ecológicos, de las cuales solamente existen dos ejemplos, es el caso de los 15 sitios de las Maldivas para *C. amblyrhynchos* y Dry Tortugas, Florida en donde protegen a *G. cirratum* durante su temporada de apareamiento (mayo a agosto); y c) las áreas de no pesca (reservas marinas) como una herramienta de manejo pesquero, para la cual existe un ejemplo en Australia en la que se protegen stocks reproductivos de *C. obscurus*, *C. plumbeus*, *G. galeus* y *M. antarcticus* (Bonfil, 1999; Informe Triannual del ICSF, 2001). Con respecto a México, en la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 se establecen diez áreas de refugio para proteger el proceso de reproducción y/o nacimiento de tiburones y rayas, durante el mes de junio de cada año, de las cuales tres corresponden al Golfo de California, una a la costa occidental de BCS y una a Michoacán (Alejo – Plata *et al.*, 2007; DOFb, 2007).

El establecimiento de zonas prioritarias de manejo y conservación tiene que tener sus bases en información referente a hábitats críticos, en este caso áreas de reproducción y crianza de las especies de importancia comercial (Castro, 1993; SEMARNAP, DOF, 2000a; Salomón, 2006; Salomón - Aguilar *et al.*, 2009). Los análisis de complementariedad son una herramienta muy utilizada para determinar áreas prioritarias de conservación (Humphries *et al.*, 1991; Contreras – Medina *et al.*, 2001; Scout *et al.*, 2001).

El principio de complementariedad es la base para seleccionar sitios prioritarios para la conservación en función de varios criterios y el concepto parte de que un conjunto de especies de una región está repartido entre diversos puntos o áreas menores, de modo que algunas especies solo se encuentran en determinadas áreas y no aparecen en otras; así las áreas menores con especies diferentes son complementarias entre si, porque la suma del número total de especies que contiene cada una constituye el inventario total de especies de la región de estudio (Hernández – Oria *et al.*, 2007). Bajo este enfoque se optimiza la selección de áreas para la conservación, pues se identifican los sitios complementarios que integran la mayor proporción del total de especies regionales y se reduce el número de sitios que conservar; en consecuencia los sitios complementarios resultan al mismo tiempo los prioritarios (Pressey *et al.*, 1993; Scott,

1997). Con criterios similares se determina jerárquicamente el orden de prioridad para la conservación de las áreas pequeñas que conforman la región (Vane – Wright *et al.*, 1991; Faith y Walker, 1996; Scott, 1997; Contreras – Medina *et al.*, 2001; Hernández – Oria *et al.*, 2007).

La selección de áreas para la conservación con base en estos análisis puede tener mayores posibilidades de ser eficiente y efectiva, ya que existe una idea clara de hacia dónde dirigir y concentrar los esfuerzos, además de que permite identificar las especies que marcan la diferencia en los valores de complementariedad, las que también pueden considerarse como prioritarias (Hernández – Oria *et al.*, 2007).

Éstos análisis se han utilizado en la determinación de áreas prioritarias para varios recursos y han resultado ser muy útiles y prácticos, particularmente en aves, ya que se cuenta con un programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves o AICA's, el cual está siendo desarrollado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (Cipamex) y BirdLife International (Cipamex-Conabio, 1999; Arizmendi y Márquez, 2000; Álvarez y Morrone, 2004); cactáceas (Hernández – Oria *et al.*, 2007); mamíferos terrestres (Ceballos y Navarro, 1991; García – Marmolejo, 2003; Escalante *et al.*, 2004), mamíferos marinos (Aguilar y Contreras, 2001) y en la definición de áreas prioritarias para protección de peces óseos en Sudáfrica, Australia, Chile y Estados Unidos (Turpie *et al.*, 2000; Fox y Beckley, 2005; Tognelli *et al.*, 2005, Geselbracht *et al.*, en prensa), pero esta es su primera aplicación en el caso de peces cartilagosos.

Dentro de los lineamientos de la FAO establecidos en el PAI (1999) está contemplada la protección de hábitats críticos, por lo que es una necesidad que debe ser cubierta a la brevedad posible en nuestro país, como parte de un compromiso internacional para conservar las relaciones stock – reclutamiento que se llevan a cabo en las áreas de crianza y reproducción (FAO, 2000).

## 6.6. Vedas

En el caso de recursos de bajo potencial reproductivo como los tiburones el establecimiento de vedas debe ser una de las principales herramientas de manejo pesquero que se deben incluir en el plan de manejo, debido a que sus áreas de crianza y reproducción en las temporadas pico en que completan estos ciclos juegan un papel muy importante en la relación stock – reclutamiento de las poblaciones (Castro, 1993; Camhi *et al.*, 1998; Stone *et al.*, 1998).

Existen registros de establecimiento de vedas para tiburones de importancia comercial en los siguientes países: en Estados Unidos de América está prohibida la pesca del tiburón oscuro, arenero y nocturno; y en Australia del tiburón arenero, lanza y de Río Septentrional (Australia, 1999; Informe Triannual del ICSF, 2001); mientras que en la India el 11 de julio de 2001 el Ministerio de medio Ambiente y Bosques decretó una veda absoluta a la captura de tiburones (incluyendo a todas las especies en el Apéndice I de la Ley de Protección de la Vida Silvestre de 1972), esta disposición afectó a más de 120, 000 pescadores y las protestas tuvieron efecto el 5 de diciembre del mismo año con la inclusión de solamente nueve especies a la veda (Informe Triannual del ICSF, 2001). A nivel internacional son pocos los ejemplos de regulación pesquera del recurso tiburón con vedas (Informe Triannual del ICSF, 2003). El problema también se presenta en países desarrollados y radica en la falta de conocimiento de las zonas y temporadas pico de reproducción y crianza, por ejemplo, Estados Unidos de América no ha desarrollado este esquema de manejo para regular la pesquería del recurso con base en la información de todas las especies de importancia comercial y la Autoridad de Gestión Pesquera de Australia con base en varias investigaciones ha revelado que las hembras de tiburón preñadas se concentran en las aguas someras de Head of Bight antes de emigrar hacia determinadas zonas frente a la costa de Tasmania y han propuesto una veda en estos sitios, pero hacen referencia a que son necesarios más estudios para localizar estos hábitats críticos (Castro, 1993; Informe Triannual del ICSF, 2003).

En México no existen vedas para proteger hembras grávidas y juveniles de las especies de tiburones, a pesar de que en la NOM-029-PESC-2006 en el punto 4.2.3 se planteó la necesidad de establecerlas y aun se sigue esperando la aplicación de esta herramienta de regulación pesquera (Anislado, 1995; Salomón, 2006; DOFb, 2007). La SAGARPA maneja que no existe información suficiente para llegar a esta disposición o estrategia regulatoria de la pesquería de tiburón, por lo que los estudios que dan las bases para la elaboración de vedas justifican este tipo de investigaciones (Márquez, 2002; CONAPESCA – INP, 2004). Es necesario establecer vedas, por lo menos durante las temporadas de máxima reproducción y crianza (temporales) de acuerdo a las similitudes y diferencias de las especies o de forma permanente, ya que el recurso tiburón es de respuesta lenta con respecto a la sobre explotación (Bonfil, 1997; Camhi *et al.*, 1998; Salomón, 2006).

## 6.7. Conflictos entre los usuarios del recurso objetivo o no objetivo

Los conflictos surgen cuando hay actividades incompatibles y una de ellas se interpone, afecta, obstruye o impide que la acción del ser humano alcance la meta propuesta (Morton, 1973). El punto clave de los conflictos es que alguna actividad sectorial ponga en peligro o reduzca la capacidad de uso para otros actores sociales (Bojorquez – Tapia y Ongay – Delhumeau, 1992; Bojorquez – Tapia *et al.*, 1994).

Los conflictos en la pesca se deben principalmente a la utilización directa de las especies, el traslape de los espacios de captura, la relación de corrupción entre autoridades, pescadores y otros usuarios y el uso de artes de pesca poco selectivas por parte de las unidades de la pesquería más sofisticados que ponen en desventaja a los pescadores ribereños que no usan redes o las utilizan en menor proporción (Cruz y Morán, 2007).

Los problemas que existen en la pesquería de tiburón y los grados de responsabilidad de los actores, se asocian a conflictos de diversa magnitud que se tipifican de la siguiente manera: a) conflictos intergrupales que se dan entre grupos de pescadores locales o foráneos por el uso de las mismas especies; b) conflictos intersectoriales que se manifiestan entre los grupos de pescadores artesanales y el sector industrial, así como con la pesca deportivo – recreativa, entre permisionarios y transformadores de los productos de la pesca y con el sector turístico; c) conflictos interinstitucionales entre las unidades de gobierno encargadas de administrar los recursos, las ONG´s y la comunidad académica – científica, principalmente por el uso de las especies tanto con valor económico, ecológico y turístico (Yemayá, 2003; Cruz y Morán, 2007).

El factor primario que genera los conflictos entre las unidades de pesquería tiene su origen en el marco legal, debido a que no se respeta la pirámide de jerarquías de los instrumentos de política pesquera que regulan la actividad de capturas del recurso tiburón (DOF d, 2007; Comen. pers.).

## 6.8. Aleteo o Finning

Las aletas de tiburón son el producto de mayor precio en el mercado y generalmente son catalogadas como un recurso de exportación en México, ya que su precio alcanza hasta los \$ 1, 300 por kilogramo si se consideran de primera categoría, \$ 500.00 las de segunda categoría y \$ 250.00 las de tercera (Vannuccini, 1999; Comen. pers.).

La categoría de las aletas depende de la textura y tamaño que pueden presentar; por lo que existen las extragrandes ( $\geq 40$  cm), grandes (30 – 40 cm), medianas (20 – 30 cm), pequeñas (10 – 20 cm) y muy pequeñas (4 – 10 cm) (Kreuzer y Ahmed, 1978; Vannuccini, 1999).

Las aletas más cotizadas son la primera dorsal, las pectorales y el lóbulo inferior de la aleta caudal (Fig. 5). La clasificación de las aletas de acuerdo a las especies de importancia comercial en categorías se distribuye de la siguiente manera: a) **1° Categoría**, *P. glauca*, *C. obscurus*, *S. lewini*, *I. oxyrinchus*, *C. limbatus* y *A. pelagicus*; b) **2° Categoría**, *N. brevirostris*, *G. Cuvier* y *S. zygaena*; y c) **3° Categoría**, *M. lunulatus*, *M. henlei* (Rose, 1996; Vannuccini, 1999; comen. pers.).

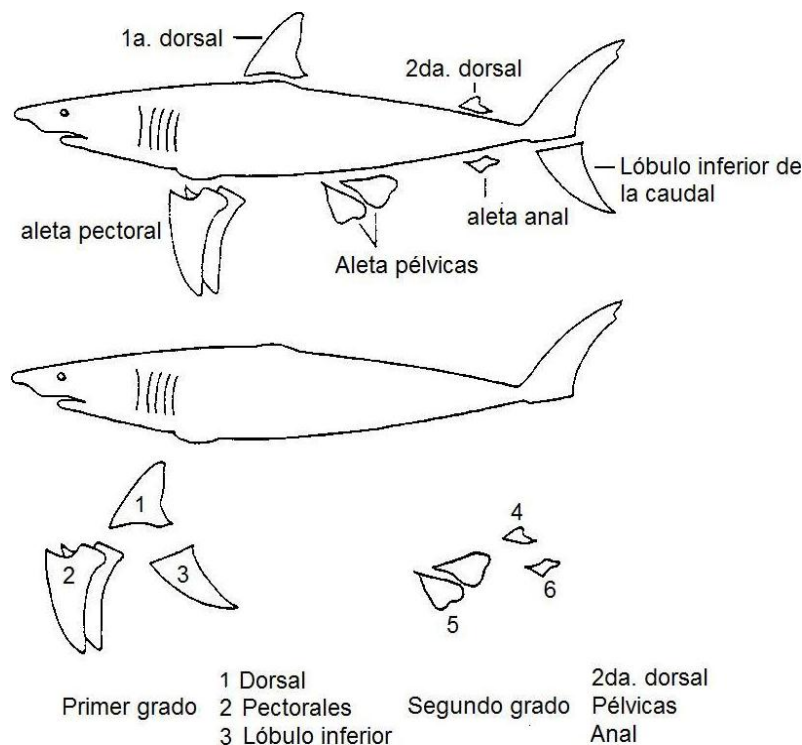


Figura 5. Clasificación comercial de las aletas de tiburón.

El aleteo o finning es el aprovechamiento exclusivo de las aletas de cualquier especie de tiburón (Rose, 1996; Vannuccini, 1999; FAO, 2000; Fowler *et al.*, 2005; DOF b, 2007). Algunos de los principales países que exportan aletas de tiburón son: China, Hong Kong, Indonesia y Japón (Asia), Kenia y Sudáfrica (África), España (Europa), Estados Unidos de América, Argentina, Costa Rica y México (América) y Australia (Oceanía) (Vannuccini, 1999; Ferretti *et al.*, 2008). En los últimos 15 años la prohibición del aleteo se ha presentado en EEUU, la Unión Europea, Costa Rica, Ecuador, Brasil, Australia, Sudáfrica, Omán (García – Núñez, 2008) y en

México en la NORMA Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 en el punto 4.2.1. donde se busca la utilización integral del recurso desde el 15 de mayo de 2007 (DOF b, 2007).

#### 6.9. Técnicas de evaluación rápida de los stocks

Al presentarse un inadecuado registro de la información pesquera del recurso tiburón, a nivel mundial se han desarrollado técnicas de evaluación rápida de los stocks que utilizan criterios cualitativos y cuantitativos (Anderson, 1990; Bonfil, 1994). Entre las investigaciones más destacadas están las de Stobutzki *et al.*, (2002), Hobday *et al.*, (2004), Braccini *et al.*, (2006), Griffiths *et al.*, (2006), Goldsworthy y Page, (2007), Smith *et al.*, (2007); y Zhou y Griffiths, (2008) que se han enfocado en pesquerías de elasmobranquios de Australia, como recurso objetivo e incidental.

La nueva técnica de evaluación rápida que identifica especies que están en riesgo o necesitan protección se conoce como “Evaluación de Riesgo ecológico para los Efectos de la Pesca” (ERAEP), destaca información prioritaria acerca de una especie (Stobutzki *et al.*, 2002) y lo hace una herramienta útil para evaluar las poblaciones donde no se tienen cifras de capturas confiables (Hobday *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2007).

Para el proceso de evaluación de este método existen 3 niveles jerárquicos: Nivel I, consiste en seleccionar qué métodos de pesca son los prioritarios a manejar con base en su impacto en el ecosistema; nivel 2, determina cuáles de las especies capturadas por un método de pesca seleccionado en la etapa anterior, deben ser consideradas para el manejo pesquero. Lo anterior se determina mediante un análisis cualitativo y cuantitativo llamado Análisis de Productividad biológica (K, fecundidad, edad de madurez y edad máxima) (Musick, 1999) y Susceptibilidad de captura (asignación de valores alto, moderado y bajo). Finalmente, el nivel 3, envuelve análisis cuantitativos de las especies seleccionadas como prioritarias con modelos dinámicos de biomasa, series de captura – esfuerzos de muchos años, que no están disponibles para la mayoría de las especies de tiburón (Hobday *et al.*, 2004; Braccini *et al.*, 2006).

La Sociedad Americana de Pesquerías determinó el nivel de productividad (alto, medio, bajo y muy bajo) para peces marinos con parámetros poblacionales y características biológicas utilizando datos globales de Fish base, como la tasa intrínseca de crecimiento, longevidad, edad de primera madurez, fecundidad, mortalidad empírica natural y resistencia con el modelo K Von Bertalanffy (Musick, 1999).



Cheung *et al.*, (2005) calcularon la vulnerabilidad intrínseca (capacidad inherente para responder a las presiones por pesca) y la representaron en niveles (1 al 4, de bajo a muy alto). Para este análisis incluyeron atributos de las historias de vida de las especies de peces marinos, tomados de Fish base, como la talla máxima, edad de primera madurez, longevidad, K, tasa de mortalidad natural, fecundidad, rango geográfico y resistencia. El Modelo de Ordenamiento Pesquero que se propone en el presente trabajo tiene un enfoque holístico en el que se incluyen parámetros poblacionales y biológicos, para determinar la fragilidad; características de la flota, sitios de captura, precio del recurso y artes de pesca para estimar la presión y la integración de ambos para obtener la vulnerabilidad; y poder llegar a la unidad de manejo pesquero con un modelo regional de evaluación rápida con datos de las especies del Pacífico mexicano y con el enfoque de la legislación pesquera nacional que se necesita. Finalmente, los resultados de este modelo se complementan con análisis integrativos que regionalizan el manejo con base en hábitats críticos y especies vulnerables, lo que le da más peso al nuevo esquema propuesto.

#### 6.10. Ordenamientos pesqueros y Planes de manejo en México

Un *Ordenamiento pesquero* es el Conjunto de instrumentos cuyo objeto es regular y administrar las actividades pesqueras, induciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, basado en la disponibilidad de los recursos pesqueros, información histórica de niveles de extracción, usos y potencialidades de desarrollo de actividades, capacidad pesquera o acuícola, puntos de referencia para el manejo de las pesquerías y en forma congruente con el ordenamiento ecológico del territorio; esto se encuentra establecido en el artículo cuarto de la ley de pesca (DOF d, 2007). La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables es la base de la legislación pesquera en México y es una disposición reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En el título sexto, artículo 36 del capítulo I, se reconocen como instrumentos de la política pesquera a los siguientes (DOF d, 2007):

- I. Los programas de ordenamiento pesquero;
- II. Los planes de manejo pesquero; y
- III. Las concesiones y permisos.

Los instrumentos contenidos en la Ley, se aplican en congruencia con los previstos en otras disposiciones legales. En el capítulo II (programas de ordenamiento pesquero), artículo 37 se plantean las bases para elaborar este tipo de ordenamiento, por lo que deberán contener: la delimitación precisa del área que abarcará el programa; lista exhaustiva y actualizada de los usuarios de la región; recursos pesqueros sujetos a aprovechamiento; y los planes de manejo pesqueros sancionados y publicados. El capítulo III se refiere a los planes de manejo y en su artículo 39 describe las características que deberán incluir (DOF d, 2007):

- I. Los objetivos de manejo definidos por el Consejo Nacional de Pesca y los Consejos Estatales de Pesca y Acuicultura;
- II. Descripción de las características biológicas de las especies sujetas a explotación;
- III. La forma en que se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma;
- IV. Ciclo de captura y estado de aprovechamiento de la pesquería;
- V. Ubicación de las áreas geográficas a que estará sujeto el aprovechamiento;
- VI. Indicadores socioeconómicos de la población dedicada a la pesca en la región y su impacto en la misma, y
- VII. Artes y métodos de pesca autorizados.

El reglamento de la LGPAS en su título cuarto, Art. 68 menciona que los criterios deben representar un manejo regionalizado.

De acuerdo a lo dispuesto en la ley de pesca, los programas de ordenamiento pesquero deben de ser congruentes con los ordenamientos ecológicos y por ende tendrán que contener cuatro fases conceptuales o metodológicas (a nivel propuesta): 1) **Descriptiva**, establecer que especies hay, ¿Cuánto? (series históricas de producción), y ¿donde esta? el recurso; también se deben incluir las características de la pesquería (número de embarcaciones, tipos de artes de pesca, cantidad de permisos, campos pesqueros, etc.). 2) **Diagnóstico**, esta consiste en determinar como está el recurso, las posibles causas que originaron el estado actual de la pesquería y se toman en cuenta los conflictos que existan entre los diferentes usuarios. 3) **Prospectiva**, se basa en la conformación de escenarios (no es necesaria si los datos de capturas son poco confiables). 4) **Proposición**, se fundamenta en estrategias generales y propuestas de manejo, para un aprovechamiento sustentable (modelo de ordenamiento) (INE, 2000; DOF d, 2007).

Las principales alternativas para el ordenamiento pesquero de un recurso son la regulación de la composición de tallas de captura (muy difícil de implementar en elasmobranchios), la regulación del esfuerzo de pesca, la conservación y manejo de los tiburones en las zonas de crianza y reproducción (Handabaka, 2000; Baisre, 2001).

#### 6.11. Índices de Vulnerabilidad, Presión, Fragilidad y Unidades de Manejo Pesqueras

La fragilidad mide la calidad de los recursos naturales, considerando la biología reproductiva de las especies; mientras que la presión determina la intensidad de la pesca sobre los recursos naturales con base en las características de la pesquería (Kaly *et al.*, 1999). La vulnerabilidad mide la disponibilidad de los recursos naturales en función de la fragilidad y la presión de las actividades antrópicas (Kaly *et al.*, 1999; INE, 2000). Las unidades de manejo pesqueras se pueden definir, como sigue: *Aprovechamiento*, promueve la permanencia del uso actual bajo un esquema sustentable. *Conservación*, incluye la utilización, sin que implique cambios masivos en la unidad de manejo donde se aplique (cuotas de captura); y *Protección*, el recurso debe ser sujeto a normatividad para que sea protegido en las zonas y temporadas más vulnerables (zonas de protección y vedas temporales o permanentes) (INE, 2000; Coment. pers.).

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1. Caracterización

#### 7.1.1. Embarcaciones y artes de pesca

Se revisó la literatura (SAGARPA, 2000; DOF, 2006; DOFb, 2007) para describir las tres unidades de pesquería y los artes de pesca que utilizan; además se realizó una estancia en Mazatlán, Sinaloa para censar, fotografiar y conocer los mecanismos de operación de la flota de altura y mediana altura más grande de tiburón en el Pacífico mexicano.

#### 7.1.2. Exportaciones de aleta seca de tiburón

Se utilizó la información referente a exportaciones de aleta seca de México del 2002 al 2008 de la Aduana de Ensenada, BC y del Aeropuerto Internacional de La Ciudad de México (única información disponible sobre este rubro), se contabilizó por años, se agrupó por mes y sitio de exportación para detectar que especies son las más afectadas con esta actividad y en que

temporadas, tomando en cuenta los canales de distribución para acceder a estos destinos de exportación. La relación entre el peso vivo del recurso y la producción de aleta seca es de 50:1; es decir, se necesitan 50 ton de tiburón para generar 1 ton de aleta seca; ó si lo vemos de otra manera 1 ton de tiburón es igual a 18 kg de AS (Vannuccini, 1999; SAGARPA – INP, 2006).

#### 7.1.3. Producción Tiburón – Cazón en el PM (1980 – 2008) y por estados costeros (1976 – 2008)

En el caso de la producción global del PM y por estados, se revisaron los Anuarios Estadísticos de Pesca y Acuicultura (SAGARPA, 1980 – 2008) y se agruparon las dos categorías que se manejan en la pesquería de tiburón para obtener el peso vivo total que se capturó por año y se representó gráficamente destacando la producción media para el PM y los puntos de referencia que se especifican en la Carta Nacional Pesquera para ambos niveles (DOF, 2006). Para tener una idea del estado global de la pesquería, en la sección de discusión, se calculó la tasa de cambio de las capturas, con el índice de captura (Arreguín – Sánchez, 2006),  $I_c = \ln(Caño/Cprom)$ , se identificaron en un gráfico los periodos con tendencia negativa, se les aplicó una regresión lineal simple y se obtuvo el coeficiente de determinación para establecer el grado de ajuste.

#### 7.1.4. Permisos de pesca para tiburón y número de embarcaciones mayores y menores

Se contabilizaron los permisos de pesca de tiburón registrados para embarcaciones menores y de altura en la página electrónica de la CONAPESCA: “Concesiones y permisos de pesca comercial para embarcaciones mayores y menores” [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona\\_informacion\\_relativa\\_a\\_concesiones\\_autorizaci/\\_rid/2238?page=4](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_informacion_relativa_a_concesiones_autorizaci/_rid/2238?page=4), iniciando con la base de datos de abril de 2007 y terminando con la de enero de 2008 (más actualizada), esto con la finalidad de identificar como se está dando la dinámica de concesiones de permisos a partir de la entrada en vigor de la NOM-029-PESC-2006, ya que en dicha norma se prohíbe el incremento del esfuerzo pesquero.

#### 7.1.5. Campos pesqueros

Se revisaron las bases de datos (PDF) “Concesiones y permisos de embarcaciones menores” de la CONAPESCA para determinar la cantidad total y por estado de campos pesqueros en los que se captura tiburón y que presentan registros de embarcaciones con permisos vigentes mediante su contabilización.

#### 7.1.6. Cálculo de la cuota energética para el subsidio al diesel marino

Se revisó la base de datos referente a las embarcaciones mayores que recibieron subsidios al diesel marino (25 de enero de 2008) de la CONAPESCA y el acuerdo por el que se da a conocer como obtener el Cálculo de la Cuota Energética para el Diesel Agropecuario y Marino, y para la Gasolina Ribereña que se Aplica al Componente de Energéticos Agropecuarios del Programa de Atención a Problemas Estructurales publicado en el Diario Oficial de La Federación el 29 de febrero de 2008 (DOFa, 2008). La determinación de la Cuota Energética para el diesel para uso marino en embarcaciones pesqueras, se determinó aplicando los siguientes criterios de asignación:

- a) Para el caso de embarcaciones de pesca múltiple que incluya permiso de camarón se consideran los días de ciclo que corresponden a Otras Pesquerías.
- b) El Factor de Ajuste para efectos de la fórmula para establecer la Cuota Energética de las embarcaciones pesqueras para el ejercicio 2008 es del 70% con respecto al acuerdo.
- c) La potencia del motor de un tiburonero es de 750 HP y la equivalencia en litros máximos por día es de 3880 litros/día.
- d) Para el rubro de días por ciclo se aplicó el siguiente sistema de clasificación de pesquerías: si la embarcación tiene permiso único de tiburón corresponde a otras pesquerías y si tiene permiso de tiburón y otros recursos, excepto camarón se utilizó la modalidad múltiple.

#### FÓRMULA

$$CEe = (LMD * DCLO) * FA$$

#### Donde:

- CEe** = Cuota Energética Máxima Anual para embarcaciones pesqueras.
- LMD** = Litros máximos por día; según Tabla de potencias y volúmenes del acuerdo.
- DCLO** = Días por ciclo; según tabla de días del acuerdo.
- FA** = Factor de ajuste (70% ó 0.7).

#### 7.1.7. Número de pescadores ribereños y de altura

Para estimar la cantidad de pescadores ribereños y de altura por estado, se consideró, con base en las entrevistas, que en una embarcación menor trabajan como máximo tres pescadores; mientras que en una mayor laboran hasta seis personas, por lo que se utilizó la información del número de embarcaciones, para extrapolar la matrícula de pescadores del recurso en el Pacífico mexicano.

#### 7.1.8. Entrevistas

Se aplicaron encuestas (Anexo II) a pescadores en campos pesqueros del Pacífico mexicano: Playa Norte, Sin., Playa Sur, Sin., Teacapán, Sin., Río Boca de Ocampo, Mich., El

Manglito, BCS., Esterito, BCS., San Lázaro BCS., La Manga, Son., Punta Arenas y Pta. Lobos, BCS (en los dos últimos sitios se llevaron a cabo en invierno–primavera debido a que son las principales temporadas de pesca). Los datos recabados sobre cantidad de pescadores, embarcaciones, artes y temporadas de pesca, especies y precios se resumieron en una tabla comparativa. Se calculó media, mediana y moda con respecto a la antigüedad que tienen los pescadores dedicándose al tiburón (no se obtuvo para todos los campos pesqueros) (Daniel 2001). La información que se presenta para el resto de los sitios proviene de la revisión de literatura (Ramírez, 2004; Alejo-Plata *et al.*, 2006) y de La 4ta. Reunión de La Red de Conservación de Tiburones de IEMANYA (2010), para dos campos de BCS: El Portugués y Adolfo López Mateos.

## 7.2. Diagnóstico y propuestas

### 7.2.1. Zonas prioritarias de manejo

#### 7.2.1.1. Áreas y temporadas pico de reproducción – crianza (similitudes - diferencias en la temporalidad)

Se incorporó la información recopilada bibliográficamente sobre áreas de reproducción y crianza por especie en un SIG (ArcView 3.2) y se representó en una tabla por región. Para detectar las similitudes en la temporalidad del ciclo reproductivo de las especies se realizaron indagaciones o clasificaciones del atributo tiempo ordenado por estación del año (ESRI, 1999).

#### 7.2.1.2. Áreas prioritarias para el manejo del recurso

Se realizó la recopilación y análisis de literatura publicada, tesis e informes técnicos que contienen información sobre conducta y biología reproductiva de las especies de tiburones de importancia comercial del Pacífico mexicano (Tabla 13), con la finalidad de identificar áreas y temporadas de reproducción y crianza, las cuales fueron seleccionadas utilizando los criterios establecidos por Castro (1993):

*Áreas de reproducción:* para proponer un sitio como área de reproducción, la literatura tiene que manejar información referente a hembras con cicatrices de cópula, hembras grávidas con embriones en etapas tempranas de desarrollo, hembras y machos en fase reproductiva y proporción de sexos cercana a uno.

*Áreas de crianza:* para denominar una zona como área de crianza, la literatura debe contemplar información pertinente a hembras grávidas con embriones en etapas tardías de desarrollo (próximos a la expulsión), la presencia de neonatos e individuos jóvenes en las capturas.

Se hizo la representación de los cuadrantes geográficos de 1 grado de latitud x 1 grado de longitud, en los que existen áreas de reproducción y crianza de tiburones en el programa de SIG ArcView© 3.2 (Fig. 19). Para clasificar los cuadrantes en orden prioritario de conservación se utilizó el método de complementariedad (Humphries *et al.*, 1991; Contreras – Medina *et al.*, 2001; Scout *et al.*, 2001). Este análisis permite maximizar el número de especies que se protegerían en la zona costera, seleccionando al mismo tiempo un número mínimo de áreas; ambas características son requisitos fundamentales para las labores de conservación (Vane – Wright *et al.*, 1991; Faith y Walker, 1996; Scott, 1997; Contreras – Medina *et al.*, 2001). Se consideraron los siguientes criterios para la selección de áreas, con base en la revisión bibliográfica de AMP's (Tabla 13, 14, 15 y 16) y un consenso con expertos (asesores internos y externos): A) especies que se reproducen y/o utilizan áreas de crianza en cada cuadrante; B) presencia de especies con fecundidad baja (menos de 10 crías potenciales); C) presencia de especies que maduran a tallas mayores a los 200 centímetros de longitud total; D) presencia de especies con sitios limitados de reproducción; E) presencia de especies cuyas capturas son más importantes (Castillo – Géniz *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2009), F) especies consideradas de primera categoría por el valor comercial de sus aletas (encuestas a pescadores y basado en los precios de compra – venta), G) especies con valores de **K** Von Bertalanffy menores a 0.15 (Musick, 1999), H) especies con ciclos de reproducción bianuales, I) especies que se reproducen en primavera – verano, J) especies con actividad reproductiva en invierno – primavera; y K) especies con ciclo reproductivo otoño - invierno – primavera (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009).

Para la aplicación del análisis de complementariedad con base en cada uno de los criterios, se utilizó el complemento residual, que es el valor resultante de la diferencia entre el número total de especies analizadas y la cantidad de especies presentes en un cuadrante. Se eligió el cuadrante cuyo valor de complemento residual fue menor entre todos, después se escogió el siguiente de acuerdo al número mayor de especies (complementarias) no compartidas con el anterior, respetando el principio de interconectividad de sitios (en caso de empate se elige el cuadrante más cercano al anterior); con el mismo procedimiento se continuó la selección de cuadrantes adicionales hasta tener representadas en las áreas elegidas el 100% de las especies utilizadas (Humphries *et al.*, 1991; Vane – Wright *et al.*, 1991), esta metodología se llevó a cabo

en una matriz presencia – ausencia (especies y cuadrantes) elaborada en Microsoft Excel<sup>®</sup> (Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008; Salomón - Aguilar *et al.*, 2009).

Finalmente, se elaboraron mapas donde se especifican los cuadrantes prioritarios de conservación con respecto a cada criterio y uno final basado en la integración de todos los criterios, que representa los niveles relativos de importancia para el manejo de cada área de crianza y reproducción de tiburones. Además se realizó el análisis de huecos, discrepancias o espacios (Gap analysis) para detectar cuantas de las áreas prioritarias de manejo identificadas corresponden a un ANP (Scott *et al.*, 1993; Arriaga *et al.*, 2000; Arango *et al.*, 2003). El mapa se construyó empleando el programa ArcView© 3.2 y el diseño con Corel 12 (ESRI, 1999).

### 7.2.2. Modelo de ordenamiento pesquero

Se aplicó el modelo de ordenamiento pesquero basado en las metodologías de los ordenamientos ecológicos del territorio (Kaly *et al.*, 1999; INE, 2000; SEMARNAT, 2001; SEMARNAT – INE, 2001; SEMARNAT, 2006) referentes a la utilización de índices de fragilidad, presión y vulnerabilidad para determinar la Unidad de Manejo Pesquera (UMP), como se estipula en La LGPAS (DOF d, 2007); pero con criterios ajustados a recursos con bajo potencial reproductivo, mediante un consenso con expertos que se llevó a cabo en el curso-taller: Evaluación de la reproducción de los elasmobranchios para el manejo de poblaciones dentro del III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

#### 7.2.2.1. Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad de las especies de tiburón

Para determinar el indicador de fragilidad de las 17 especies de tiburón de importancia comercial en el Pacífico mexicano se revisó y analizó la información disponible en tesis, publicaciones e informes técnicos, con la finalidad de obtener los siguientes criterios por especie: la edad de primera madurez, fecundidad, periodo de gestación, cantidad de áreas de reproducción, número de áreas de crianza, temporadas de reproducción y crianza (las especies son más vulnerables a la pesca al congregarse) (Bush y Holland, 2002) y el porcentaje de la talla de madurez con respecto a la talla máxima (Holden, 1974). Estos criterios son los que determinan que tan resistentes son las especies ante una posible sobreexplotación y se realizó un análisis Kruskal Wallis por rangos para determinar la pertinencia de incluirlos al Modelo de



Ordenamiento Pesquero (Holden, 1974; Musick, 1999; Daniel, 2001; Stobutzki *et al.*, 2002; Cheung *et al.*, 2005; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009; Coment. pers.).

Debido a que los valores o unidades de los criterios enlistados son diferentes; y que en general los máximos y mínimos de este tipo de variables son extremos, para que los indicadores de fragilidad sean comparables, todos los componentes del indicador se normalizaron entre 0 y 1, de la siguiente manera (Modificado de Kaly *et al.*, 1999; SEMARNAT, 2001):

$$\text{Valor Normalizado} = (\text{Dato} - \text{dato mínimo}) / (\text{dato máximo} - \text{dato mínimo})$$

Así se pueden obtener cinco clases con su respectivo valor de fragilidad que va del 1 al 5 en orden ascendente del presente indicador (Tabla 2). Esta manera de clasificar la fragilidad es aplicable a todas las variables o criterios, excepto con la fecundidad, ya que a menor fecundidad, la fragilidad de la especie es mayor, por lo que el valor de los rangos se invierten con respecto a las clases de datos normalizados.

El máximo puntaje (sumatoria para cada variable) que puede alcanzar una especie es 40, ya que los criterios establecidos son 8 y los valores previos de fragilidad están representados por 5 clases. Para designar el valor final o total de fragilidad, los rangos se ordenaron para formar 5 clases (menor de 8 es muy bajo, 9 – 16 es bajo, 17 – 24 es medio, 25 – 32 es alto y mayor de 33 es muy alto).

El índice de presión, para cada especie, se basa en las características de las actividades antrópicas que se llevan a cabo en la pesquería y se determinó mediante la utilización de los siguientes criterios: cantidad de áreas de captura por especie, importancia de las especies en las capturas, temporada de pesca (cantidad de meses), artes de pesca, número de embarcaciones, número de pescadores, precio de las aletas y precio de la carne (Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009). Por la diferencia en las unidades que se aplicaron para obtener los valores de presión, se normalizaron los datos referentes a los criterios (0 – 1) y se ordenaron como en la tabla 2. La máxima puntuación que tuvo una especie con respecto a este índice fue 40 (8 criterios y 5 clases). Se obtuvo el valor final de presión mediante el acomodo en 5 clases (menor de 8 es muy bajo, 9 – 16 es bajo, 17 – 24 es medio, 25 – 32 es alto y 33 – 40 es muy alto). Posteriormente, se relacionó el valor de fragilidad con el de presión por especie, para obtener la vulnerabilidad, mediante la relación que propone SEMARNAT – INE (Tabla 3) y siguiendo las

disposiciones implícitas en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables para los ordenamientos pesqueros (DOF d, 2007; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009).

Finalmente con la relación de los 3 índices se determinó la unidad de manejo que se asignó a cada especie (ver tabla 4). El valor de fragilidad y el principio precautorio implícito en el Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 2001), así como la presión por pesca actual, son fundamentales para asignar la unidad de manejo en la tabla 4; por ejemplo, una fragilidad de 3, presión de 1 y vulnerabilidad 2, nos da como resultado conservación; sin embargo, una fragilidad de 3, presión de 4 y vulnerabilidad de 3, indican aprovechamiento con un esquema de regulación basado en herramientas de manejo pesquero eficientes, como son AMPs.

Tabla 2. Clases de datos normalizados para determinar la fragilidad y presión de las especies.

Clase	Valor en rangos del índice de fragilidad y presión
0 – 0.2	Muy Baja (1)
0.21 – 0.4	Baja (2)
0.41 – 0.6	Media (3)
0.61 – 0.8	Alta (4)
0.81 – 1	Muy Alta (5)

Tabla 3. Criterios para vulnerabilidad (Tomado de SEMARNAT – INE, 2001).

Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad
Fragilidad muy baja (1)	1	1
	2	1
	3	2
	4	2
	5	3
Fragilidad baja (2)	1	1
	2	2
	3	2
	4	2
	5	3
Fragilidad media (3)	1	2
	2	2
	3	3
	4	3
	5	3
Fragilidad alta (4)	1	4
	2	4
	3	4
	4	4
	5	5
Fragilidad muy alta (5)	1	5
	2	5
	3	4
	4	5
	5	5

Tabla 4. Relación de los tres índices para obtener la unidad de manejo con el Modelo de Ordenamiento Pesquero (Modificado de Kaly *et al.*, 1999; SEMARNAT, 2001)

Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad	Unidad de Manejo
1	1	1	Aprovechamiento
1	2	1	Aprovechamiento
2	1	1	Aprovechamiento
1	3	2	Aprovechamiento
1	4	2	Aprovechamiento
2	2	2	Aprovechamiento
2	3	2	Aprovechamiento
2	4	2	Aprovechamiento
1	5	3	Aprovechamiento
2	5	3	Aprovechamiento
3	3	3	Aprovechamiento
3	4	3	Aprovechamiento
3	5	3	Aprovechamiento
3	1	2	Conservación
3	2	2	Conservación
4	1	4	Conservación
4	2	4	Conservación
4	3	4	Conservación
4	4	4	Conservación
5	1	5	Protección
5	2	5	Protección
4	5	5	Protección
5	3	4	Protección
5	4	5	Protección
5	5	5	Protección

7.2.2.2. Zonas prioritarias integrando las variables de fragilidad, Presión, Vulnerabilidad y UMP de las especies

Se aplicó el análisis de complementariedad usando como criterio de elección de áreas la presencia de especies con fragilidad alta, presión muy alta (5) y alta (4), vulnerabilidad 5 - 4 y UMP (protección, conservación y aprovechamiento condicionado), con cada criterio se elaboró un mapa de zonas prioritarias y finalmente se integraron los cuatro para establecer niveles de importancia (modelo integrado), con la finalidad de establecer cual es la región más importante de congregaciones reproductivas de tiburones en el Pacífico mexicano para su protección, como herramienta de manejo pesquero (Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009).

### 7.2.3. Fragilidad, Presión, Vulnerabilidad y UMP determinadas para el recurso tiburón por estado del PM

Los criterios para determinar la fragilidad del recurso tiburón en los 11 estados del PM fueron la cantidad de especies que se reproducen en su litoral, áreas reproductivas, especies con ciclos bianuales, especies con  $K \leq 0.15$ , especies con fecundidad baja, especies que maduran a edades superiores a los 5 años (Tabla 24 y 25); mientras que la presión se calculó con la cantidad de campos pesqueros por estado, producción tiburón – cazón (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2007), embarcaciones menores y mayores, pescadores ribereños y de altura, precio de la carne y las aletas (modas) (Tabla 26 y 27). La Vulnerabilidad se obtuvo con la relación de los dos índices anteriores, mismo procedimiento descrito anteriormente para las especies (Tabla 3 y 28) y finalmente, la UMP relacionando los tres índices (FR, PR y V) (Tabla 4 y 28).

### 7.2.4. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal

Se realizó una matriz de usuarios para identificar los conflictos y la problemática principal entorno a las unidades de pesquería (embarcaciones mayores, mediana altura y menores) y a actores relacionados de manera indirecta con esta actividad (camaroneros, escama, pez espada y pesca deportiva recreativa) (Villavicencio, 1996b; Cicin – Sain y Knecht, 1998).

## VIII. RESULTADOS

### 8.1. Caracterización

#### 8.1.1. Embarcaciones

Las embarcaciones tipo panga utilizadas por los pescadores ribereños, son unidades de pesca menores a 10.5 m de eslora, sin cubierta, con capacidad máxima de carga de 3 toneladas, tienen motores fuera de borda con potencia de 40 – 75 HP (en la NOM 029, menciona una potencia nominal máxima de 115 HP) (Fig. 6a). Con respecto a las embarcaciones de mediana altura, estas tienen motor estacionario y una cubierta, con eslora de 10 m a 27 m, bodega y sistema de refrigeración mecánica o enfriamiento a base de hielo, con equipo electrónico de navegación y apoyo a la pesca (Fig. 6b) y finalmente, las embarcaciones mayores, de altura o de pesca oceánica (Fig. 6c), presentan uno o más motores estacionarios y por lo menos una cubierta;

con más de 27 m de eslora; además, cuentan con bodega y sistema de refrigeración mecánica, equipo electrónico de navegación y apoyo a la pesca; su autonomía es de 15 a 20 días.

(Fotos: Mazatlán, Sinaloa/Enero 2008 y 2011)



Fig 6a. Embarcación menor



Fig 6b. Mediana altura



Fig 6c. Embarcación mayor

### 8.1.2. Artes de pesca

Las embarcaciones menores utilizan de uno a dos palangres de deriva (Fig. 7a) y de fondo (Fig. 7b) por panga, con longitud máxima de entre 100 y 1,500 m, de 350 a 500 anzuelos en la zona marina; con un anzuelo por reinal y reinales con una longitud de 5 a 7 m, con una sección de alambreada mínima de 20 cm y un anzuelo recto con un tamaño mínimo igual o superior a 64 mm de largo por 22 mm de abertura o circular, con un tamaño mínimo igual o superior de 45 mm de largo por 18 mm de abertura. También pueden usar una red de enmalle de fondo (Fig. 7d), por embarcación en la zona marina, conforme a las siguientes especificaciones técnicas: un máximo de 750 m de longitud por 50 mallas de altura máxima, confeccionada de hilo de poliamida multifilamento de un máximo de 2.4 mm de diámetro o de poliamida monofilamento de 2.1 mm de diámetro máximo, con tamaño de malla mínimo de 152.4 mm (6 pulgadas). Antes utilizaban redes de deriva de 100 a 2,500 m de longitud y de 6 a 12 pulgadas de luz de malla (Fig. 7c), ya que a partir del 15 de agosto de 2009 están prohibidas en la NOM 029.

En el caso de embarcaciones de **mediana altura**, utilizan una cimbra de deriva por barco, con un máximo de 1,000 anzuelos (Golfo de California y PM) y en la costa occidental de Baja California Sur un máximo de 1,200 anzuelos, con una longitud de línea madre de 12 kilómetros para ambos. Las embarcaciones de **altura** manejan un palangre de deriva por embarcación, con 1500 anzuelos. Los reinales tienen una longitud mínima de 7 m, con una sección de alambreada mínima de 45 cm. Usan obligatoriamente anzuelos tipo garra de águila (circular núm. 15/0 o

16/0), con un tamaño mínimo igual o superior a 64 mm de largo por 22 mm de abertura. El 15 de agosto de 2009, 83 embarcaciones dejaron de operar redes de deriva de 2, 000 m de longitud y luz de malla de 10 a 12 pulgadas (Fig. 7c); mientras que 13 barcos siguieron operandolas hasta el 14 de noviembre (6 de Sonora, 5 de Sinaloa, 1 de BCS y BC) y una hasta el 15 de diciembre (Ver Anexo III – Tabla 21). Las características de las artes de pesca varían por región y dependiendo de las especies objetivo que capturan (se describe con precisión en la sección de entrevistas).

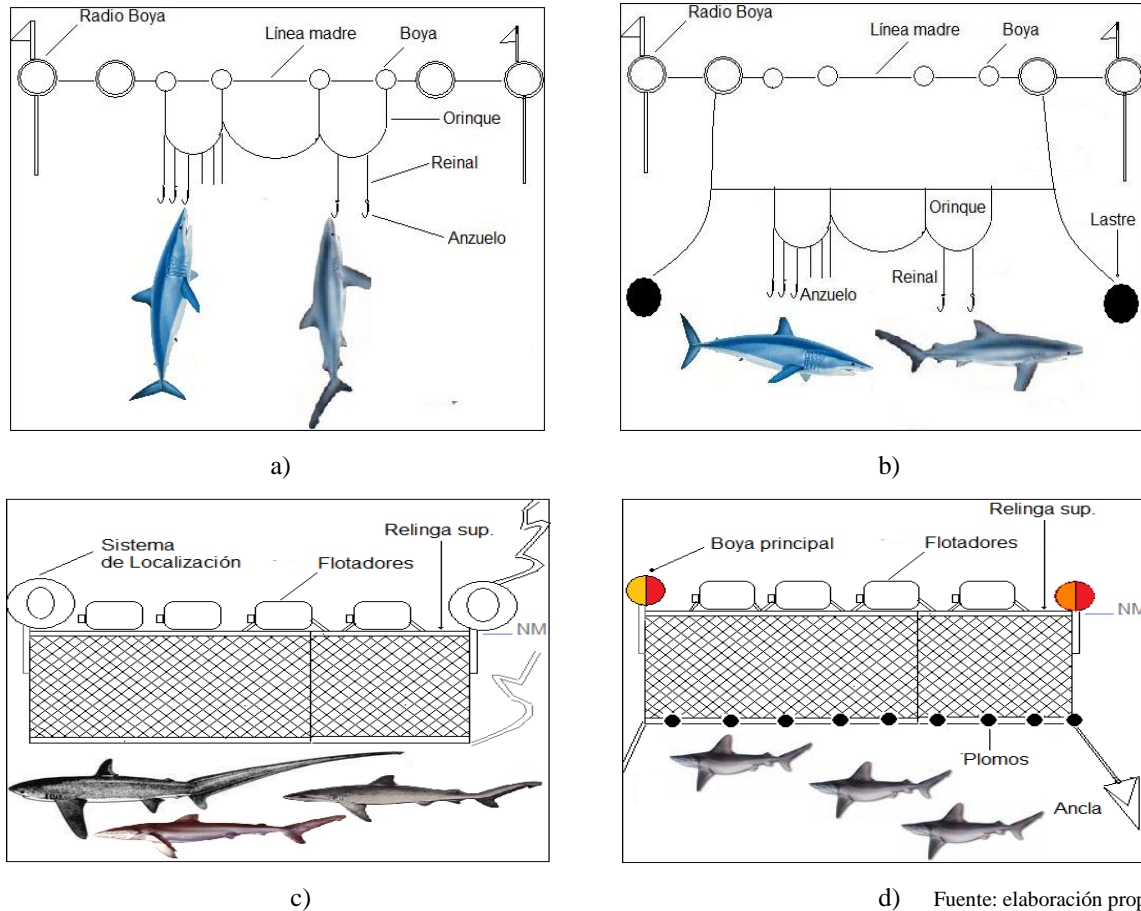


Figura 7. Artes de pesca: a) cimbra de deriva, b) cimbra de fondo, c) red de deriva, d) chinchorro.

### 8.1.3. Exportaciones de aletas de tiburón

La producción exportada promedio de aleta seca de tiburón del 2002 al 2008 fue de 8, 252 Kg. En el 2004 y 2005 se presentan datos atípicos, 2096 Kg y 14327 Kg, respectivamente, y si consideramos que para obtener 18 Kg de aleta seca de tiburón se necesitan 1, 000 Kg de peso vivo; entonces en 2005 fueron capturados 795 944 Kg para satisfacer esa demanda (Fig. 8).

El 58.82 % de las exportaciones de este producto tuvieron como destino Hong Kong, el resto correspondió a Estados Unidos de América, Japón, China y Costa Rica en orden de importancia.

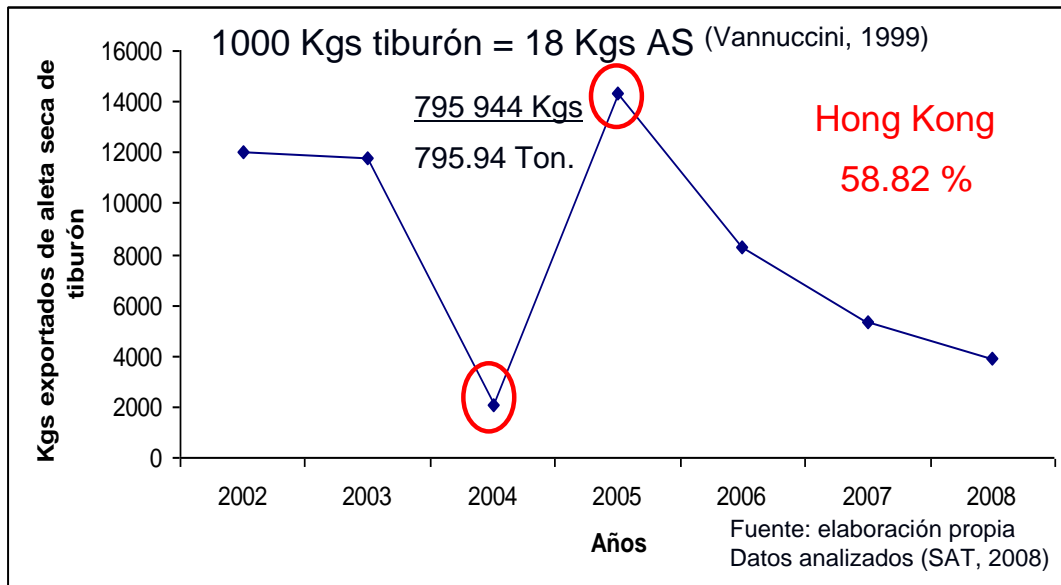


Figura 8. Exportación de aleta seca de tiburón del Pacífico mexicano.

En la aduana de Ensenada, BC se realizan las mayores exportaciones en los meses de invierno (diciembre y enero), por lo que se asume que son de las especies *P. glauca*, *I. oxyrinchus* y *A. pelagicus*; mientras que en el Aeropuerto Internacional de La Ciudad de México se exporta más en los meses finales de primavera y verano (mayo a septiembre) y corresponde principalmente a *C. falciformis*, *S. lewini* y *C. limbatus* (Fig. 9).

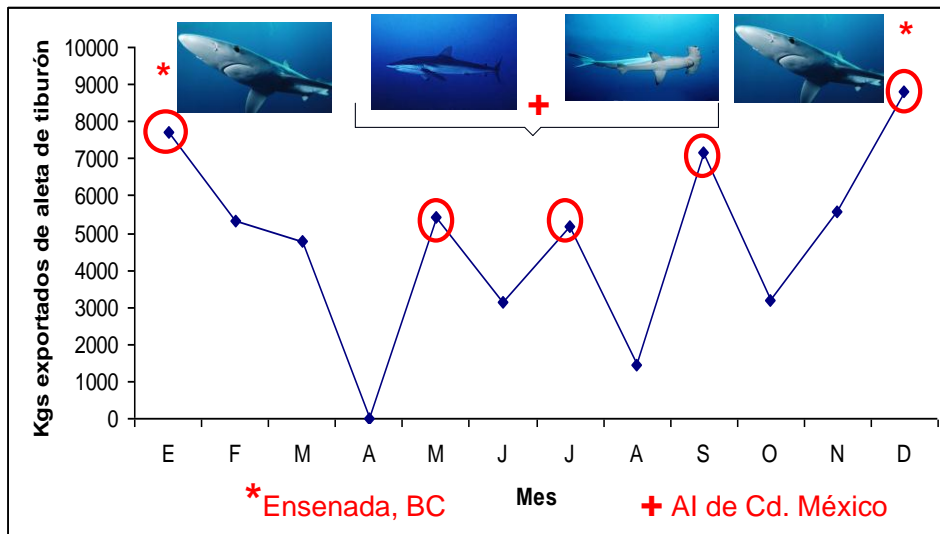


Figura 9. Producción exportada de aleta seca de tiburón por mes en el Pacífico mexicano.

#### 8.1.4. Producción Tiburón – Cazón en el Pacífico mexicano (1980 – 2008)

La mayor producción de tiburón – cazón se presentó en 1981 y 1982, con 25562 ton y 24113 ton, respectivamente; mientras que la menor correspondió a 1987 (15103 ton). La captura media anual registrada durante el periodo 1980 – 2008, fue de 19 832 ton. En 14 años de los 29 considerados hubo valores por debajo de la media, incluido 2006 y 2008. En 1987, 1997, 1998 y 1999 los valores de producción fueron muy cercanos al Punto de Referencia (PR) indicado en la Carta Nacional Pesquera (15,000 ton) (Fig. 10).

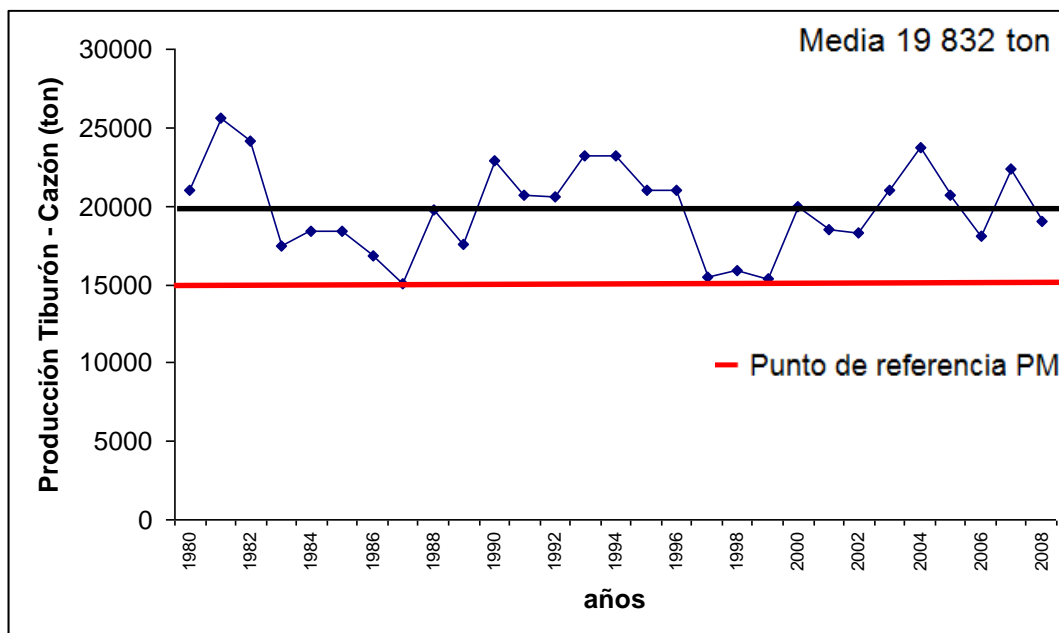


Figura 10. Producción Tiburón – Cazón (1980 – 2008) en el Pacífico mexicano.



### 8.1.5. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano (1976 – 2008)

Por orden de importancia, los estados que más producían tiburón – cazón a mediados de los 70's eran Sonora (valor máximo de captura en 1981 con 7050 ton), Sinaloa, Baja California Sur y Baja California, manteniéndose hasta principios de los 80's. A inicios de los 90's Chiapas se convierte en el mayor productor; pero, solamente hasta 1994 cuando BCS (1995 – 1996) destaca en los volúmenes de captura. En 2002, 2003 y 2004 el estado de Chiapas junto a Sinaloa y Baja California son los que presentaron mayor abundancia en peso vivo del recurso. Con respecto a los años más recientes (2005, 2006, 2007 y 2008), los pescadores de Sinaloa son los que más pescaron con un registro histórico máximo en 2007 de 7482 ton (representando el 33.40 % del PM) (Fig. 11).

En los años de 1997 y 1998; así como en años recientes (2006, 2007 y 2008) se han presentado valores de producción por debajo de las 3,000 ton anuales en el estado de Chiapas, que se manejan como Punto de Referencia en la Carta Nacional Pesquera.

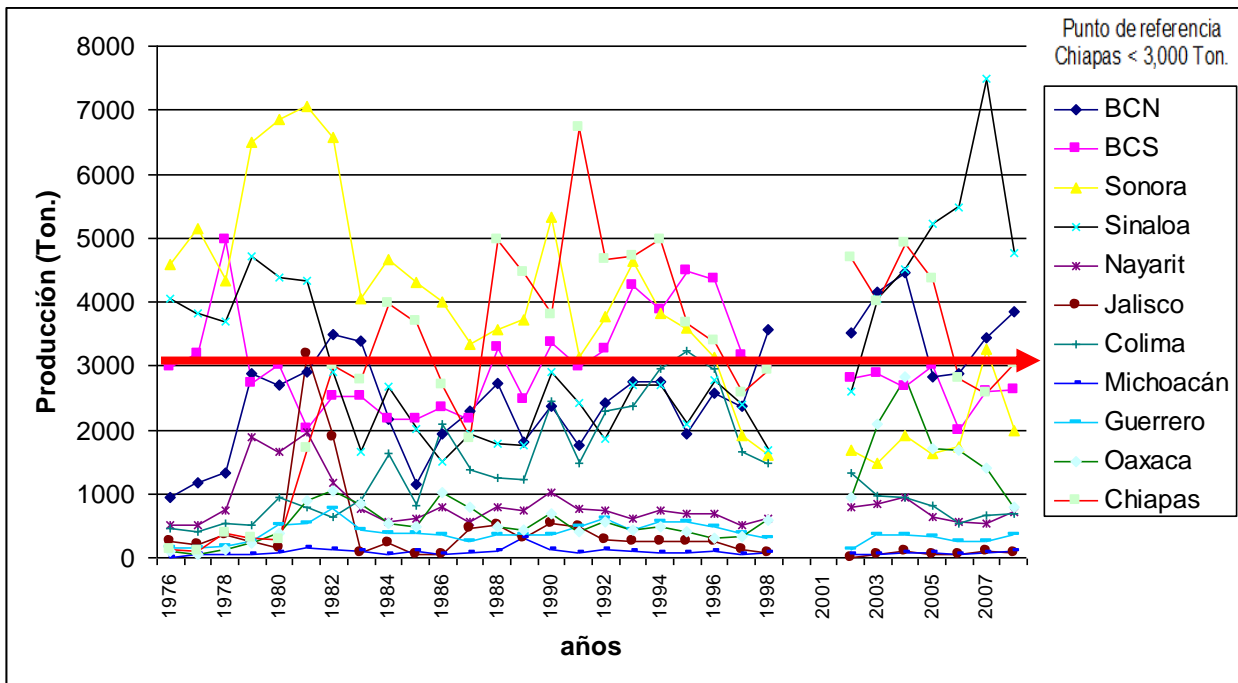


Figura 11. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano.

### 8.1.6. Permisos para embarcaciones mayores

En cuanto a la cantidad de concesiones de permisos, Sinaloa es el estado que presenta la flota más grande para la pesquería de tiburón, seguido por Baja California, Sonora y Baja

California Sur (Fig. 12). El registro de embarcaciones que capturan este recurso, hasta el mes de enero de 2008, corresponde a 216, una cantidad muy grande, a pesar del límite máximo de 243 barcos que propone la Carta Nacional Pesquera.

Del registro de abril de 2007 al de junio de 2007, hubo un incremento de cuatro embarcaciones (209 – 213) (Tabla 5). El estado de Sinaloa alcanza un registro histórico de 96 permisos para la pesca de tiburón y el patrón de embarcaciones por estado se mantiene a la alza, con el mismo orden. A pesar de la entrada en vigor de la NOM 029 el 15 de mayo de 2007 y a que en su artículo 4.3.1 especifica que el esfuerzo pesquero total autorizado a la captura de las especies de tiburones y rayas no podrá incrementarse, la renovación e implementación de nuevos permisos ha sido frecuente durante este mes, lo que hace evidente una falta de ordenamiento de esta pesquería.

En el periodo de junio de 2007 a agosto de 2007, 8 embarcaciones se incorporaron a la flota tiburonera al recibir permisos para sus operaciones de pesca en el Pacífico mexicano (Tabla 5). Las embarcaciones continúan desplazadas a Sinaloa; pero, Baja California y Sonora han aumentado considerablemente las concesiones de los permisos, un incremento del 34.5 % y el 22.8 %, respectivamente con base en el número de barcos registrados en la base de datos de Junio (2007) (Fig. 12). Para septiembre hay seis embarcaciones menos, aunque se mantiene el mismo patrón de distribución que los meses anteriores a agosto y finalmente, en enero (2008) se presentó un nuevo permiso (Tabla 5).

Tabla 5. Permisos y embarcaciones para capturar tiburón por estado del Pacífico mexicano, con énfasis en la entrada en vigor de la NOM 029.

Estado	Abril 2007	Junio 2007	Agosto 2007	Septiembre 2007	Enero 2008
Sinaloa	90	96	75	97	98
Baja California	56	55	74	55	55
Sonora	37	35	43	35	35
Baja California Sur	11	12	13	12	12
Colima	4	4	5	6	6
Oaxaca	6	7	5	6	6
Nayarit	3	2	4	2	2
Chiapas	1	1	1	1	1
Jalisco	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>213</b>	<b>221</b>	<b>215</b>	<b>216</b>

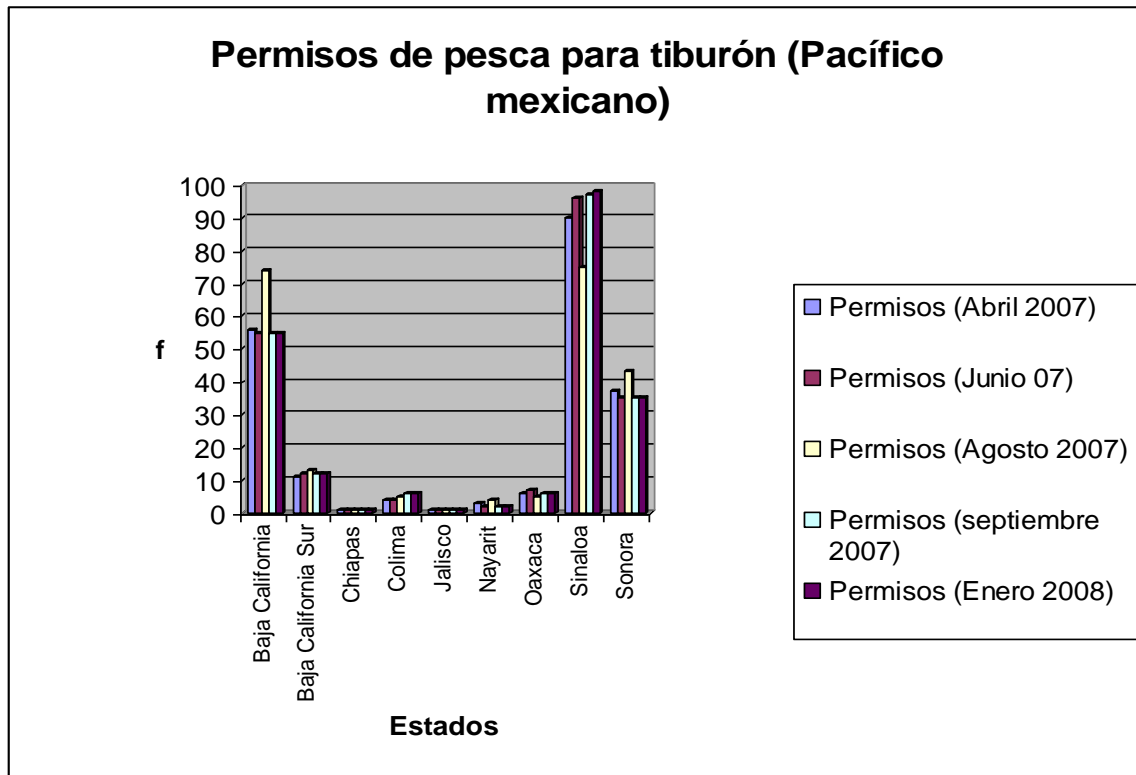


Figura 12. Cantidad de permisos para embarcaciones mayores por estado del Pacífico mexicano.

### 8.1.7. Permisos y cantidad de embarcaciones menores

El número de embarcaciones y permisos se han incrementado a pesar de la entrada en vigor de la NOM 029, aunque la CNP establece 4973 de límite superior, un esfuerzo pesquero muy grande que la pesquería no puede sostener, ya que más permisionarios requieren de subsidios para gasolina ribereña. El estado de Sinaloa es el que presenta más pangas, le sigue Baja California Sur, Baja California y Sonora; mientras que Oaxaca y Colima son los que tienen menos lanchas dedicadas a esta actividad (Tabla 6). Con respecto a los permisos de pesca de tiburón el estado de Baja California es el que presenta la mayor cantidad, en segundo lugar está Baja California Sur y en tercero Sinaloa, en relación a las que menos presentan están Oaxaca y Colima. Cabe destacar que varias embarcaciones trabajan con la misma serie de permiso (Tabla 6).

Tabla 6. Permisos y embarcaciones menores que utilizan el recurso tiburón.

BASES Estado	Abril de 2007		Junio de 2007		Agosto de 2007		Enero de 2008	
	Num. Emb.	Num. Perm.	Num. Emb.	Num. Perm.	Num. Emb.	Num. Perm.	Num. Emb.	Num. Perm.
Baja California	329	108	332	109	321	112	367	100
Baja California Sur	717	93	717	93	717	93	708	98
Chiapas	66	48	175	59	177	48	168	26
Colima	11	4	11	4	11	4	12	4
Guerrero	80	11	101	14	76	10	115	19
Nayarit	144	30	144	30	138	29	144	30
Oaxaca	8	4	36	9	8	4	38	10
Sinaloa	144	84	796	87	793	84	799	86
Sonora	185	36	185	36	185	36	181	32
<b>TOTAL</b>	<b>1684</b>	<b>418</b>	<b>2497</b>	<b>441</b>	<b>2426</b>	<b>420</b>	<b>2532</b>	<b>405</b>

#### 8.1.8. Campos pesqueros

De acuerdo con la base de datos de la CONAPESCA donde se encuentran registradas todas las embarcaciones menores con permisos en regla para capturar tiburón, se determinó que en el Pacífico mexicano existen 157 localidades que se dedican a esta actividad durante la temporada en que se presenta la corrida. Los estados de Baja California Sur (47) y Baja California (45) tienen más localidades, les sigue Sinaloa con 29; mientras que los estados que presentan menores registros de campos pesqueros son: Oaxaca y Sonora con 6, Chiapas 5; y Colima y Michoacán con 1 (Tabla 7).

Tabla 7. Campos pesqueros por Entidad Federativa del Pacífico mexicano.

<b>Entidad Federativa del PM</b>		
Baja California = 45		
1.	San Felipe	57. La Bocana
2.	Pto. Ensenada	58. Punta Abrojos
3.	Marrón	59. Laguna San Ignacio
4.	Pta. Cono	60. La Fridera
5.	Santa Rosalita	61. El Delgadito
6.	Pta. Azufre	62. El Cardón
7.	El Socorro	63. El Dátil
8.	El Pabellón	64. San Juanico
9.	San Quintín	65. Las Barrancas
10.	San Francisquito	66. La Bocana
11.	Puertecitos	67. Pto. San Andresito
12.	El Sauzal	68. San Jorge
13.	Bahía de Los Ángeles	69. La Poza
14.	El Barril	70. Buena Vista
15.	Estero San José	71. Las Vacas
16.	Pto. Santo Tomás	72. Los Prados
17.	Pta. San José	73. Pto. Adolfo López Mateos
18.	Campo de En medio	74. Curva del Diablo
19.	Camalu	75. La Florida
20.	San Carlos	76. San Lázaro
21.	Pta. Canoas	77. Pto. San Carlos
22.	Santo Domingo	78. Paredón Amarillo
23.	Popotla	79. Punta Belcher
24.	Campo López	80. Cabo Tosco
25.	Pta. Sta. María	81. La Herradura
26.	Isla Cedros	82. San Buto
27.	Pta. Diablo	83. Pto. Cancún
28.	Laguna Manuela	84. Las Cuevitas
29.	San Felipe La Escollera	85. Pto. Chale
30.	El Campito	86. Pta. Conejo
31.	Morro de San Sebastián Vizcaíno	87. Guerrero Negro
32.	Pto. Viejo	88. El Conejo
33.	El Chute	89. Pta. Bentonita
34.	El Cardón	90. Pta. Márquez
35.	San José de las Palomas	91. Pta. Lobos
36.	Pto. Santa Catarina	
37.	Pto. Escondido	Sinaloa = 29
38.	Pto. San Isidro	92. Topolobampo
39.	Muelle del Mercado Negro	93. Yameto
40.	Bahía de Guadalupe	94. Playa Norte
41.	San José de las Palmas	95. Playa Sur
42.	Río Hardy	96. Boca del Río Guasave
43.	Pta. Colonet	97. El Cerro Cabezón
44.	Cañada de Mujeres	98. Las Lajitas
45.	Pta. San Antonio	99. El Huitussi
		100. Tetuan
		101. El Castillo
		102. El Colorado
		103. Altata
		104. Teacapán
		105. El Coloradito
		106. La Reforma
		107. Cospita
		108. Los algodones – Las Agumitas
		109. Puente Juárez
		110. Dautillillos y Puntilla La Boca
		111. Playa Cancuncito
		112. El Perihuate
		113. Pta. De Grano
		114. El Majahual
		115. Las Grullas
		116. El Caracol
		117. La Playita
		118. La Pitaya
		119. Playa del Caimanero y la Draga
		120. La Guanera
		Nayatit = 11
		121. Pta de Huanacaxtle
		122. La Escollera
		123. Estero del Pozo
		124. Nuevo Corral del Risco
		125. El Roble
		126. Darsena 2
		127. Canal de Cuautla
		128. Centro de Recepción de Boca de Camichin
		129. San Blas
		130. Cañada El Palillo
		131. Pta. Mita
		Guerrero = 7
		132. Varadero Barra de Tecoa nepa
		133. Playa Manzanillo
		134. Playa principal
		135. Acapulco de Juárez
		136. Playa Paraíso
		137. Barra de Potosi
		138. Pta. Maldonado
		Sonora = 6
		139. Pto. Peñasco
		140. La Cinita
		141. Bahía Kino
		142. Recinto Portuario
		143. El Desemboque
		144. Pto. Libertad
		Oaxaca = 6
		145. Pto. Ángel
		146. Salina del Marqués
		147. Morro Ayuta
		148. Aguachi
		149. Salina Cruz
		150. Playa Cangrejo
		Chiapas = 5
		151. Paredón
		152. Boca del cielo
		153. Playa del sol
		154. Pto. Madero
		155. Embarcadero Las Garzas
		Colima
		156. Muelle Fondepot
		Michoacán
		157. Río Boca de Ocampo y Nexpa
Baja California Sur = 47		
46.	Las Casitas	
47.	Malarrimo	
48.	Isla Natividad	
49.	Punta Eugenia	
50.	Bahía Tortugas	
51.	Pto. Escondido	
52.	Pto. Nuevo	
53.	San Cristobal	
54.	Bahía Asunción	
55.	Isla de Asunción	
56.	San Hipólito	

### 8.1.9. Embarcaciones mayores beneficiadas por el Programa de Apoyos al Diesel Marino Especial y Distribuidores de combustibles participantes (subsidio SAGARPA)

Tomando en cuenta todos los recursos pesqueros del país, en ambos litorales existen un total de 1,663 embarcaciones mayores beneficiadas por el subsidio correspondiente al diesel marino en el 2008. Las embarcaciones de Sinaloa son las que recibieron mayores beneficios del programa subsidios SAGARPA, con 582 (35.14 %), le siguen Yucatán 338 (20.41 %), Sonora 287 (17.33 %) y Tamaulipas 145 (8.75 %) (Fig. 13). El Pacífico mexicano es el litoral en el que las embarcaciones mayores (1022) recibieron más apoyos por parte de SAGARPA, mediante el programa subsidio al diesel marino.

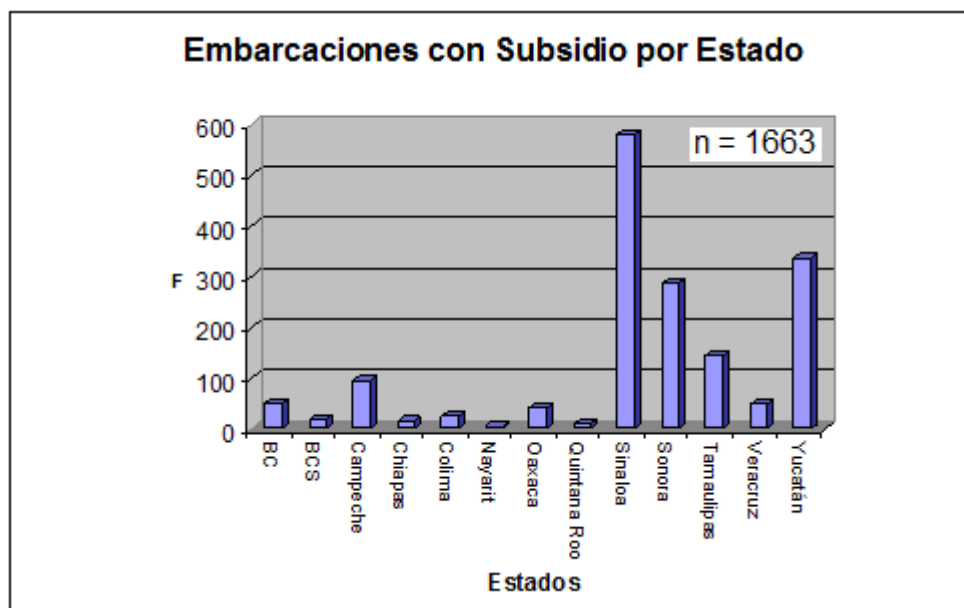


Figura 13. Embarcaciones beneficiadas por el programa subsidios SAGARPA por estado en México durante 2008.

#### 8.1.9.1. Embarcaciones beneficiadas por recurso pesquero: con enfoque en el recurso tiburón

Las embarcaciones que capturan el recurso camarón fueron las más apoyadas con el programa de la SAGARPA, le sigue escama, camarón y escama, escama y pulpo, tunidos, camarón y calamar, camarón y tiburón (ver tabla 8). Un total de 158 embarcaciones que capturan tiburón en México recibieron subsidios al diesel marino en 2008, concentrándose la aportación de recursos al PM y en específico al estado de Sinaloa, que es donde se distribuye la mayor parte de la flota tiburonera. Concretamente, 17 barcos de Sinaloa que se dedicaban exclusivamente al tiburón con redes de arrastre recibieron apoyos correspondientes al combustible. Este tipo de

apoyos, el incremento en el número de propietarios de embarcaciones que recurren a estos subsidios y el aspecto físico de deterioro en que se encuentran los barcos son un indicio de sobre explotación de los recursos.

Tabla 8. Número de embarcaciones por recurso pesquero que entraron al programa de SAGARPA

<b>Recurso</b>	<b>Número de Embarcaciones beneficiadas</b>
Camarón	823
Escama	208
Camarón y Escama	136
Escama y pulpo	104
Tunidos	62
Camarón y Calamar	58
Camarón y <b>Tiburón</b>	49
Camarón, Escama y <b>Tiburón</b>	31
Pelágicos menores	25
Camarón, Calamar y Escama	19
<b>Tiburón</b>	17
Escama y <b>Tiburón</b>	17
Escama, Pulpo y <b>Tiburón</b>	11
Camarón, Calamar y <b>Tiburón</b>	10
Pulpo	8
Calamar	7
Escama y Langosta	7
Sardina	5
Escama, Pez Espada y <b>Tiburón</b>	5
Escama, <b>Tiburón</b> y Tunidos	4
Escama, Langosta y Pulpo	4
Camarón, calamar, Pez Espada y <b>Tiburón</b>	3
Sardina y Anchoqueta	3
Tiburón, Calamar y Pez Espada	3
Pelágicos menores y Tunidos	3
Escama, Calamar, Pez Espada y <b>Tiburón</b>	3
Camarón y Tunidos	3
Pelágicos menores y Calamar	2
Escama, Calamar y <b>tiburón</b>	2
Camarón y Pelágicos menores	2
Camarón y Pez Espada	2
Camarón, Calamar y Pez Espada	2
Camarón, Calamar y Pulpo	2
Camarón, Calamar, Escama y <b>Tiburón</b>	2
Escama y Pelágicos menores	2
Pez Espada y <b>Tiburón</b>	2
Sardina y Calamar	1
Camarón, Calamar, Escama y Pulpo	1
Escama y Calamar	1
Tunidos y Jurel	1
Camarón, Sardina y Anchoqueta	1
Sardina, Anchoqueta y Macarela	1
Pez Espada, <b>Tiburón</b> y Jaiba	1
Escama, Pez Espada, <b>tiburón</b> y Tunidos	1
Escama, Sardina y Anchoqueta	1
Langosta y Pulpo	1
<b>TOTAL</b>	<b>1656</b> (las otras 7 no especifican el recurso)

### 8.1.9.2. Embarcaciones mayores de tiburón con subsidio al diesel marino

De las 300 embarcaciones en México con permiso de tiburón registradas en la base de datos de CONAPESCA (31 de enero de 2008, más actual), 158 (52.67 %) entraron al Programa Subsidios al Diesel Marino 2008 y 142 no incursionaron al programa (Fig. 14).

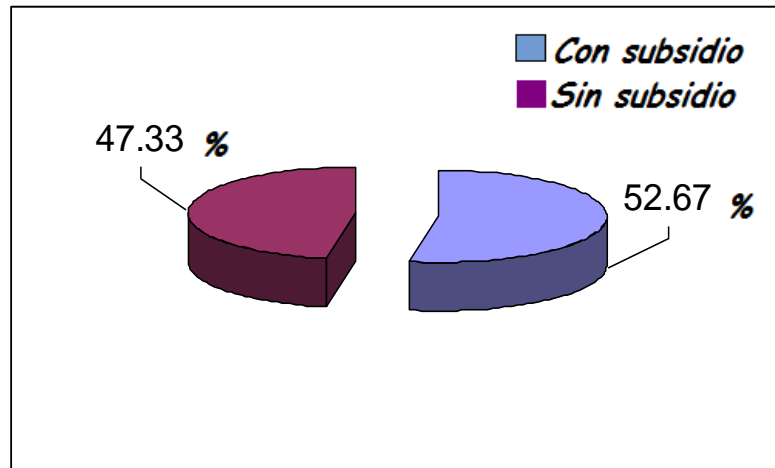


Figura 14. Porcentaje de embarcaciones mayores de tiburón en México con subsidios al diesel marino en el ejercicio 2008.

De las 216 embarcaciones del Pacífico mexicano registradas en la base de datos de CONAPESCA (31 de enero de 2008, más actual), 118 (54.63 %) entraron al Programa Subsidios al Diesel Marino 2008 y 98 no incursionaron al programa (Fig.15).

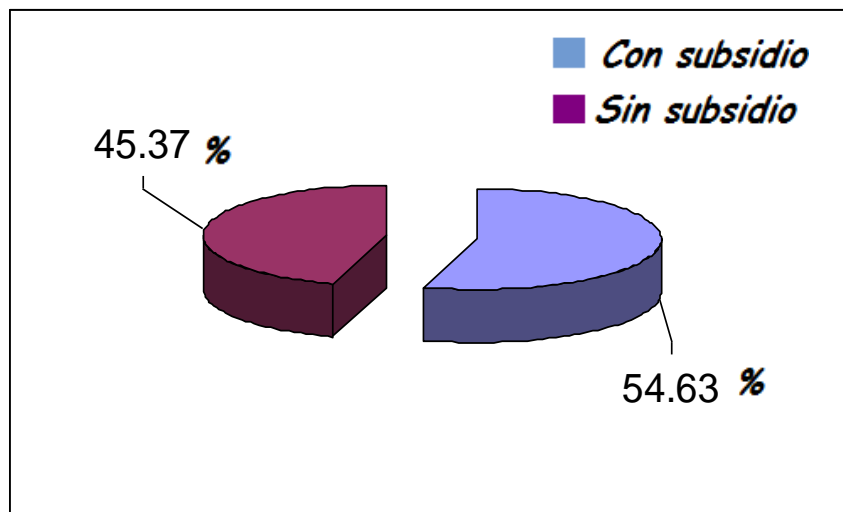


Figura 15. Porcentaje de embarcaciones mayores de tiburón en el Pacífico mexicano con subsidios al diesel marino en el ejercicio 2008.



### 8.1.9.3. Cálculo de la cuota energética máxima anual para embarcaciones pesqueras de tiburón

Las 158 embarcaciones con subsidios que capturan tiburón en ambos litorales tienen una cuota energética máxima anual total de 84, 576 240 litros, si consideramos que el subsidio se basa en una reducción de \$ 2.00 por litro los tiburoneros estarían recibiendo \$ 169 152 480 °° en el 2008 (Tabla 9).

Tabla 9. Cuota energética máxima anual subsidiada de diesel marino de embarcaciones con permisos de tiburón en México.

Embarcaciones	Cantidad de embarcaciones beneficiadas	Cuota energética máxima anual subsidiada
Permisos múltiples incluido el recurso camarón (otras pesquerías)	112	60838400 litros
Permisos múltiples (no incluido camarón)	46	23737840 litros
Total	158	84576240 litros

En el Pacífico mexicano las 118 embarcaciones con subsidio representan una cuota energética máxima anual de 63 418 600 litros (Tabla 10) que equivalen a \$ 126 837 200°° en 2008, una cantidad que paga el pueblo con los impuestos. En 2008 detuvieron a 2 embarcaciones con permisos de tiburón que tienen subsidios con especies reservadas a la pesca deportiva (Mildred 66 % y Helen 83 % con respecto a la captura total). Esto fomenta la sobre explotación y la pesca ilegal de recursos no objetivo.

Tabla 10. Cuota energética máxima anual subsidiada de diesel marino de embarcaciones con permisos de tiburón en el Pacífico mexicano.

Embarcaciones	Cantidad de embarcaciones beneficiadas	Cuota energética máxima anual subsidiada
Permisos múltiples incluido el recurso camarón (otras pesquerías)	93	50517600 lts
Permisos múltiples (no incluido camarón)	25	12901000 lts
Total	118	63418600 lts

#### 8.1.10. Número de pescadores ribereños y de altura

Se contabilizaron 2 532 embarcaciones menores que se dedican a capturar tiburón en el Pacífico mexicano en la base de datos de CONAPESCA (ENERO 2008). Si consideramos que trabajan tres pescadores por embarcación (encuestas), un total de 7 596 personas se dedican a esta actividad de manera legal en el Pacífico mexicano (PM) (Tabla 11).

Los pescadores ribereños de Sinaloa representan el 31.56% y los de Baja California Sur el 27.96% del total de personas que obtienen ingresos de la captura de tiburón en el PM; mientras que los pescadores de Oaxaca (1.5%) y Colima (0.47%) son los que menos se dedican a esta actividad (Fig. 16).

Tabla 11. Número de pescadores de tiburón por estado del Pacífico mexicano.

Estado	Pescadores ribereños	Pescadores de altura	Total pescadores/estado
Sinaloa	2397	588	2985
Baja California Sur	2124	72	2196
Baja California	1101	330	1431
Sonora	543	210	753
Chiapas	504	6	510
Nayarit	432	12	444
Guerrero	345	-	345
Oaxaca	114	36	150
Colima	36	36	72
Jalisco	-	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>7596</b>	<b>1296</b>	<b>8892</b>
<b>MEDIA</b>	<b>844</b>	<b>144</b>	<b>889</b>
<b>SD</b>	<b>861</b>	<b>200</b>	<b>1002</b>

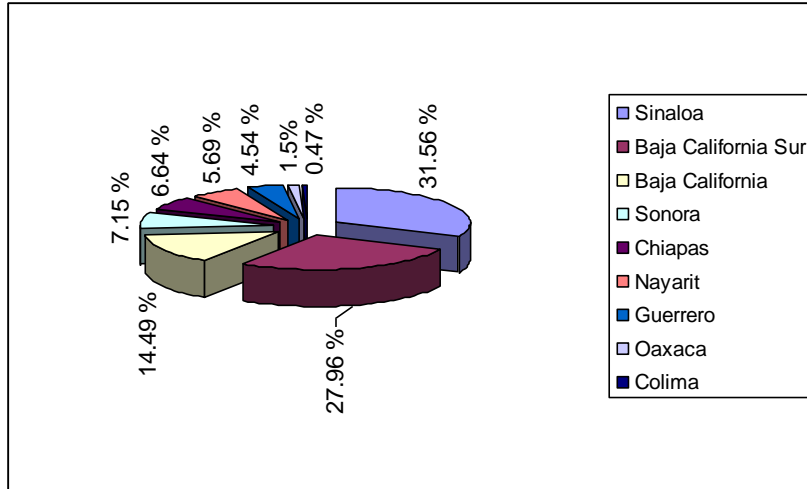


Figura 16. Porcentaje de pescadores ribereños por estado del Pacífico mexicano que capturan tiburón.

En el Pacífico mexicano existen 216 embarcaciones mayores y de median altura (base de datos de CONAPESCA ENERO DE 2008), si trabajan seis pescadores por barco, entonces podemos estimar que un total de 1296 personas se dedican a esta actividad durante la temporada de captura de tiburón en alta mar (Tabla 11).

La mayoría de los pescadores de altura que capturan tiburón están concentrados en el estado de Sinaloa (45.37%), Baja California (25.46%) y Sonora (16.2%); mientras que Jalisco y Chiapas son los que presentan una menor cantidad de personas que se dedican a la pesca comercial de altura del recurso (Fig. 17).

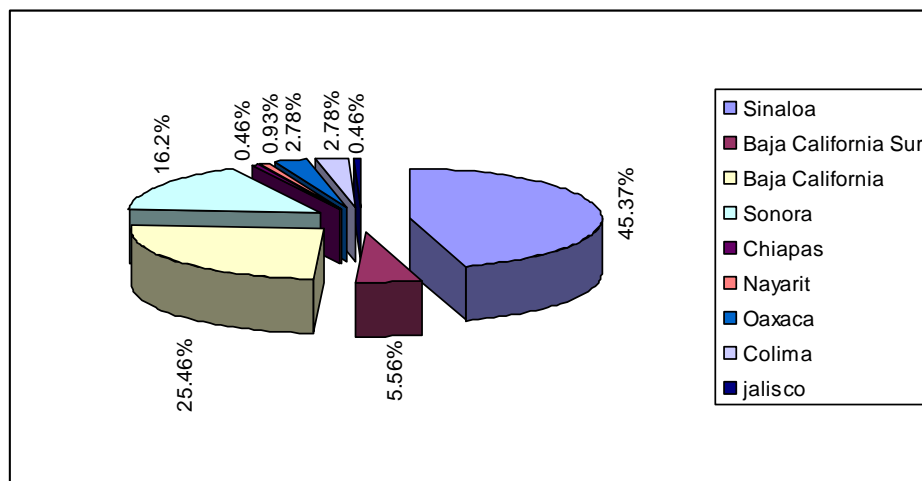


Figura 17. Porcentaje de pescadores que trabajan en embarcaciones mayores por estado del Pacífico mexicano.

### 8.1.11. Encuestas

La actividad relacionada con la captura de tiburón es antigua, esto se ve reflejado con la edad promedio que tienen los pescadores dedicándose a esta actividad (entre 13 y 45 años de acuerdo al sitio) (Tabla 12). Sinaloa es el estado con más pangas y pescadores (Playa Sur y Teacapán) por que el área adyacente a Mazatlán (desde el Mármol hasta Chametla) es una zona importante en cuanto surgencias que origina la productividad, la cual mantiene el establecimiento de tiburones como *S. lewini* y *R. longurio*, que son los más comunes en las capturas de Sinaloa, además los precios, tanto de carne como de las aletas es de los más altos del Pacífico mexicano (especialmente en Teacapán), razón por la cual se mantiene la pesca del recurso, principalmente en cuaresma, a pesar de no ser rentable desde hace 10 o 20 años (Tabla 12).

En Playa Norte, Sin. ya no realizan la pesca objetivo de tiburón y se considera como captura incidental (incluyendo 7 especies: bironche, martillo, colorado, tunero, volador, prieto, mako). Los pescadores ribereños tienen que ir más lejos (7 – 40 millas) para conseguir el recurso, dependiendo del lugar. Los encuestados en los diferentes campos pesqueros coinciden que el tiburón debe ser capturado con palangres y no usar redes, ya que en estas caen muchos juveniles. La captura es más intensa de mayo a agosto, temporada en que las especies de tiburón se acercan a la zona costera con fines reproductivos. En los campos pesqueros de Sinaloa se utiliza una cantidad mayor de anzuelos en comparación con las artes de pesca empleadas en BCS.

La ganancia por pescador, se estimó considerando las siguientes condiciones: *16 días de trabajo por mes (4 por semana), 5 meses que dura la corrida, precio de la carne especificado en la tabla 12 (según el campo pesquero), cantidad en Kilogramos que coincidieron los pescadores que capturan actualmente por viaje (1 día) (estandarizado, de manera que todos los días capturaran lo especificado en la tabla 12) y lo que pescaban hace 10 años (se tomó este lapso de tiempo por que son las condiciones más comunes que mencionaron los encuestados)*. En Playa Sur, Sin. existe una reducción en las ganancias y capturas del 94% con respecto a lo que obtenían 10 años atrás; mientras que en Boca de Ocampo, Michoacán, la disminución es del 80% y en Punta Lobos, BCS y La Manga, Son. es del 50%. Cabe destacar que las aletas de primera en Sinaloa corresponden al tiburón volador, cornudas, prieto, mako (capturado en raras ocasiones), las de segunda y tercera son de bironche.

La Nom 029 no es conocida por los pescadores, solamente uno en Playa Sur, Sin. ha asistido a tres talleres; pero insisten que las autoridades no se acercan a instruirlos sobre el funcionamiento de las nuevas normas. En BCS este trabajo de instrucción lo está desarrollando la ONG IEMANYA y se empieza a extender a otros estados, como Sinaloa a partir de 2010.

Tabla 12. Características de la pesquería de tiburón por localidad (encuestas).

Campo Pesquero	Antigüedad Media <sup>M</sup> , Mediana <sup>Me</sup> y Moda <sup>Mo</sup> del Pescador	Número de Pescadores	Número de Pangas	Distancia y Profun. de Pesca (millas)	Artes de Pesca	Características de las Artes	Especies Principales Capturadas	Temporada de Pesca	Precio del Producto	Ganancia de Antaño por Pescador (10 años)	Ganancia Actual por Pescador	Canales de Distribución
Playa Sur, Sin.	M=29 años Me=28 años Mo=30 años	105	35	Distancia 10 a 15 Profun. 30 brazas	2 cimbras cada Panga (c/u 300 anzuelos)	Línea cola de rata Num. 60 y reinal 120. Anzuelo Num. 4	<i>R. longurio</i> (63 %) <i>S. lewini</i>	Diciembre a Abril	Carne: \$20.00 Aletas: 1ª \$ 1, 300 2ª \$ 500 3ª \$250	500 kg Carne: \$ 266, 667 por temporada	30 Kg Carne: \$16, 000 por temporada	Compradores: José Elizalde Víctor García; México, Guadalajara y Monterrey
Playa Norte, Sin.	M=25 años Me=24 años Mo=26 años	750	250	10	2 cimbras cada Panga (c/u 500 anzuelos)	---	Baqueta roja, Dorado ( <i>C. hippurus</i> )	Dic. a abril Mayo a oct.	---	---	---	---
Teacapán Sin.	M=35 años	150	50	10 a 15	2 cimbras cada Panga (c/u 300 a 500 anzuelos)	Línea cola de rata Num. 60 y reinal 120. Anzuelo Num. 4	<i>S. lewini</i> <i>C. leucas</i>	Nov. a mayo Mayo-agosto	Carne: \$35.00 Aletas: 1ª \$ 1, 300 2ª \$ 500 3ª \$250	---	---	Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Sonora, Baja California, Veracruz y D. F.
Río Boca de Ocampo, Mich.	M= 17 años Me= 16 años Mo= 18 años	60	20	7	1 Red  2 Palangres (c/u 300 a 800 anzuelos)	Red: Luz de malla: 3.5, 4, 6 y 8 de monofilamento encabalgado al 50%, longitud de 300 a 500 metros. Palangres: anzuelos #4 derechos, garra de águila 10 y 12 atunero 3.8 con calambote de 30 cm de alambre, reinales de 3 m	<i>S. lewini</i> <i>C. limbatus</i> <i>M. lumulatus</i> <i>R. longurio</i> <i>N. velox</i>	Mayo-octub. Mayo-agosto Mayo-agosto Feb. – mayo May – agost	Carne: Oscura \$1 -5 Blanca 10-45 Aletas: 1ª \$750.00 2ª 400.00 3ª 300.00	500 Kg \$ 66, 667 Por temporada	100 Kg \$ 13, 333 Por temporada	Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Colima, Guerrero, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, D. F., Durango, Guanajuato, Estado de México y Morelos
El Manglito BCS	M = 42 años	54	18 (rayas)	10 Prof. 35 a 40 brazas	Chinchorro	Luz de malla 3 ½ y 5 pulgadas	Escama <i>R. productus</i>	Mayo a agosto	---	---	---	Nivel local
Esterito BCS	M = 45 años	12	53 (4 tib.)	10 Prof. 35 a 40 brazas	Chinchorro	Luz de malla 3 ½ y 5 pulgadas	Escama Cazón	Mayo a sept.	---	---	---	Nivel local

Campo Pesquero	Antigüedad Media <sup>M</sup> , Mediana <sup>Me</sup> y Moda <sup>Mo</sup> del Pescador	Número de Pescadores	Número de Pangas	Distancia y Profun. de Pesca (millas)	Artes de Pesca	Características de las Artes	Especies Principales Capturadas	Temporada de Pesca	Precio del Producto (Kg/\$)	Ganancia de Antaño por Pescador (10 años)	Ganancia Actual por Pescador	Canales de Distribución
Punta Lobos, BCS	M=14 años Me= 10 años Mo= 10 años	12	4	22 – 25 36 7	Simplera Cimbras Red fondo	1 anzuelo 25 anzuelos 180-500 m, 10”	<i>C. limbatus</i> <i>C. falciformis</i> <i>S. lewini</i> <i>P. glauca</i> <i>I. oxyrinchus</i>	May – agos Feb – mar Feb – mar. Nov. – feb. Nov. – feb.	Carne : \$ 8.00 Aletas : \$ 850.00 \$200.00 \$ 60 - 80	200 Kg \$ 34,133	100 Kg \$ 17,067	La Paz, BCS
Las Tijeras (Isla Margarita) BCS	-	-	-	40	Redes de deriva Cimbras de fondo y flotantes	Luz de malla 7 - 12 pulgadas	<i>P. glauca</i> <i>Alopias spp.</i> <i>C. falciformis</i>	Dic. - junio	Carne: \$6.00 Aletas: \$800.00	-	-	Distrito Federal y Guadalajara
Puerto Adolfo López Mateos	10 años (dato puntual)	6	2	38	Redes de deriva Simpleras	Luz de malla 10–12”, 500 m 60 c/u con 1 anz	<i>P. glauca</i> <i>I. oxyrinchus</i> <i>Sphyrna spp.</i>	Agos – oct	Carne: \$6.00-7.00 Aletas: \$700.00	-	-	Guadalajara
El cardón, BCS	20 (dato puntual)				Redes de deriva	Luz de malla 12 pulgadas	Sardinero, dusky, martillo	Enero a abril	Carne \$10 Aleta \$500	-	-	Ensenada y Tijuana
Punta Arenas, BCS	20 años	12	4	20	25 simpleras	2 anzuelos cada una	<i>I. oxyrinchus</i> <i>P. glauca</i> <i>S. lewini</i> <i>C. falciformis</i>	Enero – marzo Julio - agosto	Carne: seca \$40.00 fresca: 15.00 Aletas: \$900.00	-	-	La Paz, BCS
Puerto Ángel, Oaxaca	-	18	6	50	Red de deriva Palangres	Luz de malla 8 a 14 pulgadas; longitud 150 m y 10 m de alto 150 anzuelos noruegos No. 0	<i>C. falciformis</i> <i>S. lewini</i> <i>C. limbatus</i> <i>N. velox</i> <i>M. lunulatus</i>	Diciembre a mayo (hembras grávidas, neonatos y juveniles: mayo – agosto)	Carne: \$8.00 Aletas: \$1000 \$600.00	-	-	Oaxaca y Acapulco

Campo Pesquero	Antigüedad Media <sup>M</sup> , Mediana <sup>Me</sup> y Moda <sup>Mo</sup> del Pescador	Número de Pescadores	Número de Pangas	Distancia y Profun. de Pesca (millas)	Artes de Pesca	Características de las Artes	Especies Principales Capturadas	Temporada de Pesca	Precio del Producto (Kg/\$)	Ganancia de Antaño por Pescador (hace 10 años)	Ganancia Actual por Pescador (Sin quitar gastos)	Canales de Distribución
Puerto Madero, Chiapas	-	240	120 (20 por cooperativa)	40	Palangres	150 anzuelos	<i>C. falciformis</i> <i>S. lewini</i>	Mayo a septiembre	variable	-	-	México, DF, Guadalajara, Monterrey
La Manga, Sonora*	Media 13 años; aunque hay pescadores que tenían más de 20 años dedicándose al tiburón	45	15 (3 pescadores por panga)	70 Km. cerca de La Tortuga	1 cimbra  2 chinchorros	Longitud de 3 a 4 Km. con 300 anzuelos garra de águila (espacio entre un Reynal y otro era de 10 brazas)  Seda o Nylon (Hilo 95) con luz de malla de 10 pulgadas, de 100 a 200 m de longitud	<i>C. falciformis</i> , <i>S. lewin</i> , <i>S. zygaena</i> , <i>C. obscurus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> y <i>C. limbatus</i> (escaso)	Primavera – verano (abril a agosto)	En bruto sin eviscerar \$ 5.00/ Kg.	800 Kg. diarios (3 o 4 días de pesca a la semana)  \$ 106, 667 por temp. (de abril a agosto)	400 Kg. diarios (3 o 4 días de pesca a la semana)  \$ 53, 333 (de abril a agosto)	Sonora, México, DF, Guadalajara y Monterrey
Cabo San Lázaro, BCS	M=24 años Me=21 años Mo= -----	8	4	6 a 40 millas	40 a 70 Simpleras  1 red  1 cimbra	De 1 a 2 anzuelos Nor c/u  10 a 12 inch de luz de malla y de 500 metros  100 – 150 anz.	<i>P. glauca</i> <i>I. oxyrinchus</i> <i>S. zygaena</i> y <i>S. lewini</i> <i>C. falciformis</i>  <i>A. pelagicus</i>	Enero a Mayo  Septiembre y octubre	Varía depende de la cantidad	Sin datos cuantitativos	Sin datos cuantitativos	San Carlos, BCS
Portugués	-	3	1	Próxima	Red	70 brazas, 5"	<i>S. californica</i>	Oct. –dic.	variable	-	-	La Paz, BCS

\* Desde el 2000 ya no se pesca tiburón.

## 8.2. Diagnóstico y propuestas

### 8.2.1. Zonas prioritarias de manejo

#### 8.2.1.1. Especies de importancia comercial

Con base en la literatura se estableció que existen registros de áreas de crianza y reproducción de 15 especies de tiburones de importancia comercial en el Pacífico mexicano, distribuidas en seis familias: Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae, Squatinidae, Lamnidae y Alopiidae (Tabla 13).

Las seis especies que presentaron mayores registros, en cuanto a sitios de reproducción fueron: *C. limbatus*, *S. lewini*, *C. falciformis*, *P. glauca*, *C. obscurus* y *R. longurio* (Tabla 13).

#### 8.2.1.2. Áreas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones

La protección de las áreas de reclutamiento (habitats críticos) en las temporadas de máxima reproducción y crianza debe ser la parte fundamental del plan de manejo del recurso. La costa oeste de Baja California, costa occidental de Baja California Sur y boca del Golfo de California son regiones que *I. oxyrinchus* y *P. glauca*, utilizan como áreas de reproducción y crianza (Bahía de San Quintín, BC; Bahía Magdalena – Almejas, BCS; Las Barrancas, BCS; Punta Belcher, BCS y Punta Lobos) en la temporada invierno – primavera. Las especies, *C. obscurus* y *S. californica* se aproximan a la zona costera con fines reproductivos en primavera en Laguna San Ignacio, BCS (Tabla 14 y 15).

En el Alto Golfo de California se congregan *R. longurio*, *M. henlei*, *M. californicus* y *S. californica* con fines reproductivos en primavera (Tabla 14 y 15).

En el Golfo de California, el angelito (*S. californica*) es la única especie que se reproduce en invierno – primavera (Bahía de Los Ángeles, BC; Bahía Kino, Sonora; Agua Verde, BCS; El Pardito, BCS y Bahía de La Paz, BCS). El zorro azul (*A. pelagicus*) en la región central del Golfo de California, lleva a cabo ambos ciclos importantes para el reclutamiento en verano y otoño; mientras que en la zona adyacente a Mazatlán, Sinaloa y Manzanillo, Colima este comportamiento es más evidente en otoño, invierno y primavera. El tiburón puntas negras (*C. limbatus*) en Islas Revillagigedo y Bahía Magdalena – Almejas, BCS., se reproduce de octubre a diciembre (otoño e invierno); pero, en las áreas ubicadas en la región central y sur del Golfo de



California, Pacífico centro y Golfo de Tehuantepec, la temporada pico de reproducción es primavera – verano (principalmente, de mayo a agosto) (Tabla 14 y 15).

En la región central del Golfo de California se presenta un uso comunal de las siguientes áreas de reproducción, nacimientos y crianza por parte de varias especies, durante la temporada de primavera y verano: zona adyacente a San Francisquito y el Barril, BC (*R. longurio*, *C. falciformis*, *C. obscurus*, *C. limbatus*, *S. lewini* y *S. zygaena*), Bahía Kino y La Manga, Sonora (*C. falciformis*, *C. obscurus* y *C. limbatus*); mientras que en la región sur del Golfo de California, sucede de la misma manera en Bahía Santa María – Altata, Sinaloa (*C. falciformis*, *C. limbatus*, *R. longurio*, *S. lewini* y *S. zygaena*) y Mazatlán, Sinaloa (*R. longurio*, *S. lewini*, *C. falciformis*, *N. velox*, *S. zygaena* y *M. lunulatus*). Con respecto a la región Pacífico central, se identificó el mismo comportamiento reproductivo en Puerto Vallarta, Jalisco (*C. limbatus* y *S. lewini*), Zihuatanejo, Guerrero (*C. falciformis* y *C. limbatus*) y por último, en el Golfo de Tehuantepec, la situación prevalece en Puerto Ángel, Oaxaca y Puerto Madero, Chiapas (*C. falciformis*, *C. limbatus*, *N. velox* y *S. lewini*) (Tabla 14 y 15).

#### 8.2.1.3. Similitudes y diferencias en la temporalidad del ciclo reproductivo y de crianza

El 73 % de las especies de tiburones de importancia comercial que se reproducen y utilizan áreas de crianza en el Pacífico mexicano completan su ciclo durante las temporadas de primavera y verano (mayo a agosto) y solamente cuatro (*P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *S. californica* y *A. pelagicus*) difieren en cuanto a este comportamiento, debido a que los picos reproductivos se presentan principalmente en invierno – primavera en las tres primeras especies y en otoño, invierno y primavera en el zorro azul (Tabla 16).

#### 8.2.1.4. Características de las historias de vida de las especies de tiburones

De las 15 especies utilizadas para los análisis de complementariedad, *C. obscurus*, *C. limbatus*, *C. leucas*, *N. velox*, *S. zygaena*, *M. lunulatus*, *M. henlei* (en la mayoría de las ocasiones), *S. californica* y *A. pelagicus* (60 %) son las de menor fecundidad; *C. obscurus*, *C. limbatus*, *C. leucas*, *S. lewini*, *I. oxyrinchus* y *A. pelagicus* (40 %) maduran por encima de los 200 cm LT; *C. obscurus*, *C. leucas*, *P. glauca*, *S. lewini* y *S. californica* (33.3 %) presentan valores de la constante de crecimiento Von Bertalanffy (K) por debajo de 0.15; y finalmente, *C. falciformis*,

*C. obscurus*, *C. limbatus*, *C. leucas* e *I. oxyrinchus* (33.3 %) tienen ciclos reproductivos bianuales (Tabla 13 y 15; Fig. 18a).

De acuerdo a las características de historia de vida, *C. leucas* y *C. obscurus* (toro y gambuso, respectivamente) son las que más se asemejan al presentar fecundidad baja, madurar a tallas mayores a 200 cm LT, tener ciclo reproductivo bianual y una constante de crecimiento “K” menor a 0.15. El tiburón puntas negras (*C. limbatus*) se caracteriza por poseer los tres primeros atributos mencionados anteriormente. *A. pelagicus*, *I. oxyrinchus*, *S. lewini* y *S. californica* se manejan en el mismo grupo con dos criterios. *N. velox*, *S. zygaena*, *M. lunulatus* y *M. henlei* entran a la categoría de fecundidad baja; y *C. falciformis* en la de ciclo bianual (Fig. 18b). Los grandes carcariniformes si son más susceptibles a sobreexplotación a diferencia de los “cazones” como *R. longurio* y *N. velox*; pero, no se puede generalizar que especies pequeñas sean más resistentes, por ejemplo, el esqualo *Squalus acanthias* de la Columbia Británica tiene características de fragilidad mayores al gambuso (*C. obscurus*) y en el caso de las que se analizaron en este estudio, el angelito (*S. californica*) es la ejemplificación más evidente (Nelson, 1994; Mendizábal y Oriza *et al.*, 2000; Villavicencio-Garayzar & Salomón-Aguilar, 2009).

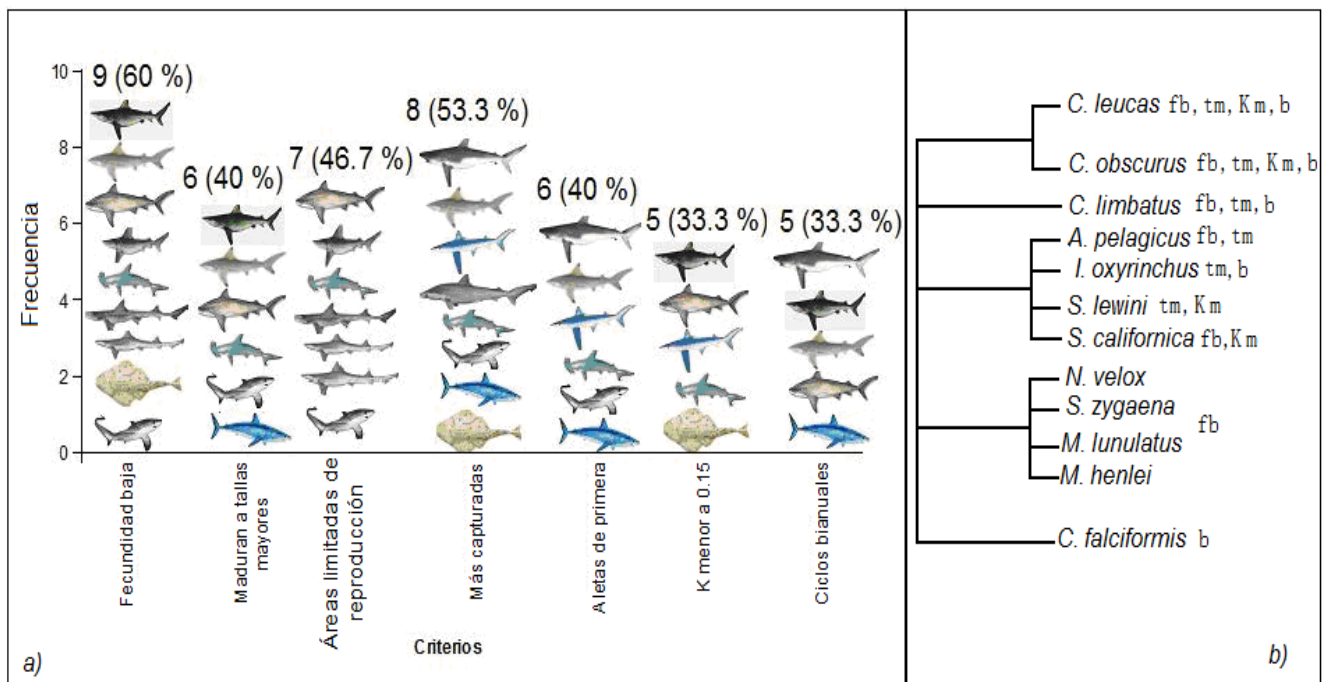


Figura 18. a) Histograma con las especies de tiburón que entran en cada criterio relacionado con su historia de vida y pesquería; b) Gráfico cualitativo de semejanzas entre las especies analizadas con respecto a sus parámetros biológicos – reproductivos. Términos: fb (fecundidad baja), tm (tallas mayores a 200 cm LT), Km (K menor a 0.15) y b (ciclo de reproducción bianual).



Tabla 14. Áreas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones en el Pacífico mexicano

Región	Especie	Área y temporada de reproducción	Área y temporada de crianza	Referencia
Costa oeste de BC	<i>P. glauca</i>	Bahía San Quintín octubre y noviembre	Bahía San Quintín noviembre a marzo	Reyes (2001) Furlong (2000)
Costa occidental BCS	<i>C. obscurus</i>	Laguna San Ignacio abril y mayo	Laguna San Ignacio abril y mayo	Villavicencio (1996c)
	<i>S. californica</i>	Laguna San Ignacio marzo a mayo	Laguna San Ignacio marzo a mayo	Villavicencio (1996a)
	<i>C. limbatus</i>	B. Magdalena Almejas octubre		SAGARPA (2000)
	<i>C. obscurus</i>		B. Magdalena Almejas abril y mayo	Villavicencio (1996c)
	<i>P. glauca</i>	B. Magdalena Almejas diciembre a febrero	B. Magdalena Almejas diciembre a abril	Carrera (2004);Carrera –Fernández <i>et al.</i> (2010)
	<i>I. oxyrinchus</i>	Las Barrancas Punta Belcher Punta Lobos abril a junio	Las Barrancas Punta Belcher Punta Lobos febrero a junio	Conde (2005)
Golfo de California Alto Golfo	<i>R. longurio</i>	Golfo de Santa Clara mayo		Cudney y Turk (1998)
	<i>R. longurio</i>	Puerto Peñasco, Son. febrero a junio		Cudney y Turk (1998)
	<i>M. henlei</i>	Puerto Peñasco, Son. marzo a junio	Puerto Peñasco, Son. Enero a abril	Pérez–Jiménez & Sosa-Nishizaki (2008)
	<i>S. californica</i> <i>M. californicus</i>	Puerto Peñasco, Son. abril a junio	Puerto Peñasco, Son. mayo a junio	Cudney y Turk (1998) Pérez & Sosa (2010)
	<i>M. lunulatus</i>	Marzo a julio	Febrero a junio	Pérez–Jiménez & Sosa- Nishizaki (2010)
Centro Golfo	<i>A. pelagicus</i>	agosto a noviembre	octubre y noviembre	SAGARPA (2000)
	<i>S. californica</i>	Bahía de los Ángeles, BC; marzo a junio	Bahía de los Ángeles, BC; diciembre y enero	Villavicencio (1996a) Zayas (1998)
	<i>C. limbatus</i> y <i>C. obscurus</i>	San Francisquito y El Barril, BC; julio y agosto	San Francisquito y El Barril, BC; mayo a agosto	Bernal (1999) Bizarro <i>et al.</i> , (2007) Smith <i>et al.</i> , (2009)

---

(Cont.)	<i>R. longurio</i>	San Francisquito, BC marzo y mayo		Cudney y Turk (1998) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>C. falciformis</i> y <i>S. lewini</i>	San Francisquito y El Barril, BC; mayo a octubre	San Francisquito y El Barril, BC; junio a septiembre	Torres-Huerta <i>et al.</i> , (2008); Cadena(2001) Smith <i>et al.</i> , (2009)
	<i>M. henlei</i>	Zona Seri, Sonora marzo a mayo		Sánchez (1977) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>C. limbatus</i> y <i>C. obscurus</i>	Bahía Kino, Sonora julio y agosto	Bahía Kino, Sonora mayo a agosto	Bernal (1999) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>S. californica</i>	Bahía Kino, Sonora marzo a junio	Bahía Kino, Sonora diciembre y enero	Villavicencio (1996a) Zayas (1998)
	<i>C. falciformis</i> , <i>C. obscurus</i> y <i>C. limbatus</i>	La Manga, Sonora mayo a agosto	La Manga, Sonora mayo a agosto	Cadena (2001) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
Sur del Golfo	<i>S. lewini</i>	Costa Suroriental BCS mayo a septiembre	Costa Suroriental BCS Junio a agosto	Torres (1999); Torres- Huerta <i>et al.</i> , (2008)
	<i>S. californica</i>	Agua Verde, El Pardito y Bahía de La Paz, BCS; marzo a junio	Agua Verde, El Pardito y Bahía de La Paz, BCS; diciembre a febrero	Villavicencio (1996a) Zayas (1998) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>P. glauca</i>	El Sargento, La Ventana y Punta Arenas, BCS; abril a julio	El Sargento, La Ventana y Punta Arenas, BCS; abril y mayo	Guerrero (2002) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>I. oxyrinchus</i>	El Sargento, La Ventana y Punta Arenas, BCS; marzo a mayo		Guerrero (2002) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)
	<i>C. limbatus</i>	Boca del Golfo marzo		SAGARPA (2000)
	<i>P. glauca</i>	Boca del Golfo marzo a mayo		SAGARPA (2000)
	<i>C. falciformis</i> , <i>C. limbatus</i> , <i>S. lewini</i> , <i>S.</i> <i>zygaena</i> y <i>R.</i> <i>longurio</i>	Bahía Santa María – Altata y Playa Sur, Sinaloa; marzo a agosto	Bahía Santa María – Altata y Playa Sur, Sinaloa; marzo a agosto	Saucedo <i>et al.</i> , (1982) Castillo (1990) Vázquez (2003) Márquez <i>et al.</i> , (2005) Bizarro <i>et al.</i> , (2007)

---

---

(Cont.)	<i>R. longurio</i>	Mazatlán, Sinaloa marzo a junio	Mazatlán, Sinaloa Febrero a abril	Saucedo <i>et al.</i> , (1982) Manjarrez <i>et al.</i> ,(1983) Bizarro <i>et al.</i> , (2009)
	<i>C. falciformis</i>		Mazatlán, Sinaloa junio a septiembre	Saucedo <i>et al.</i> , (1982)
	<i>S. lewini</i> , <i>S. zygaena</i> , <i>M. lunulatus</i> y <i>N. velox</i>		Mazatlán, Sinaloa Marzo a junio	Saucedo <i>et al.</i> , (1982) Bizarro <i>et al.</i> , (2007) Bizarro <i>et al.</i> , (2009)
	<i>A. pelagicus</i>	Norte de Mazatlán, Sinaloa; noviembre a abril	Norte de Mazatlán, Sinaloa; noviembre a abril	Mendizábal (1995) SAGARPA (2000)
	<i>S. lewini</i>	Teacapán, Sinaloa marzo a junio	Teacapán, Sinaloa Junio a septiembre	Manjarrez <i>et al.</i> , (1983); Anislado (2008)
	<i>C. leucas</i>	Teacapán, Sinaloa Marzo a agosto	Teacapán, Sinaloa Mayo a agosto	Saucedo <i>et al.</i> , (1982)
Pacífico Central	<i>C. limbatus</i> y <i>P. glauca</i>	Suroeste Islas Mariás, Nayarit; marzo a mayo		SAGARPA (2000)
	<i>S. lewini</i>	Puerto Vallarta, Jalisco; mayo a agosto	Puerto Vallarta, Jalisco mayo a junio	SAGARPA (2000)
	<i>C. limbatus</i>	Puerto Vallarta, Jalisco; mayo a agosto	Puerto Vallarta, Jalisco marzo a agosto	Mendizábal (1995)
	<i>A. pelagicus</i>	Manzanillo, Colima octubre a marzo	Manzanillo, colima Octubre	SAGARPA (2000)
	<i>C. limbatus</i>	Islas Revillagigedo Noviembre diciembre		SAGARPA (2000)
	<i>P. glauca</i>	Islas Revillagigedo marzo a mayo		SAGARPA (2000)
	<i>S. lewini</i>	Río Boca de Ocampo y Nexpa, Michoacán Julio, agosto y sept.	Río Boca de Ocampo y Nexpa, Michoacán mayo a agosto	Anislado y Robinson (2001) Anislado (2008)
	<i>C. falciformis</i>	Zihuatanejo, Guerrero mayo y junio		SAGARPA (2000)

---

---

(Cont.)	<i>C. limbatus</i>	Zihuatanejo, Guerrero mayo a agosto	Zihuatanejo, Guerrero marzo a agosto	Mendizábal (1995)
Golfo de Tehuantepec	<i>C. falciformis</i> , <i>C. limbatus</i> , <i>S. lewini</i> y <i>N. velox</i>	Puerto Ángel, Oaxaca mayo a agosto	Puerto Ángel, Oaxaca Mayo a agosto	SAGARPA (2000) Alejo – Plata <i>et al.</i> , (2007)
	<i>S. lewini</i> <i>R. longurio</i>	Salina Cruz, Oaxaca mayo a agosto	Salina Cruz, Oaxaca mayo a agosto	Bejarano (2007) Alejo – Plata <i>et al.</i> , (2006); Mejía (2007)
	<i>C. falciformis</i> <i>S. lewini</i>	Pto. Madero, Chiapas mayo a agosto	Pto. Madero, Chiapas mayo a agosto	SAGARPA (2000) Ronquillo (2000) SAGARPA-INP (2006)

---

Tabla 15. Características de historia de vida de las especies de tiburones de importancia comercial en el Pacífico mexicano. Referencias: a. Anislado (2008); b. Bernal (1999); c. Bizarro et al., (2007); d. Blanco-Parra *et al.*, (2008); e. Cadena (2001); f. Conde (2005); g. Guerrero (2002); h. Manjarrez *et al.*, (1983); i. Márquez *et al.*, 2005; j. Mendizábal (1995); k. Mendizábal y Oriza *et al.*, (2000); l. Pérez–Jiménez & Sosa-Nishizaki (2008) y (2010); m. Saucedo *et al.*, (1982); n. Torres – Huerta *et al.*, (2008); o. Vázquez (2003); p. Villavicencio (1996a); q. Villavicencio (1996c); r. SAGARPA-INP (2006); s. Carrera – Fernández *et al.*, (2010). Longitudes: LT= Longitud Total, LP= Longitud Precaudal. Se indica la presencia de neonatos y hembras grávidas con embriones iniciales y terminales, el asterisco y otros símbolos relacionan la información cuantitativa y la cita, según corresponda.

Especie	Talla máxima		Talla madurez (M/H)	Talla de nacimiento	Fec.	Gestación (meses)	Hembras grávidas / neonatos	Cita
	Machos (M)	Hembras (H)						
<i>Carcharhinus falciformis</i>	280 cm LT	261 cm LT	180 cm LT	70 cm LT	2 - 12	12	70*, 138* / 2*	e*,k,m,o,r*
<i>Carcharhinus obscurus</i>	260 cm LP	300 cm LP	200 / 210 LP	-	3 - 9	18	Si / Si	b,c,q
<i>Carcharhinus limbatus</i>	223 cm LP	263 cm LP	200 / 215 LP	60 cm LP	2 - 6	11	Si / Si	b,c,j,k
<i>Carcharhinus leucas</i>		330 cm LT	200 cm LT	62 – 93 cm LT	3 - 7	11	2* / Si	c,h*,m
<i>Nasolamia velox</i>	127 cm LT	156 cm LT	92 cm LT	37 cm LT	4	9	Si / -	M
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	120 cm LT	127 cm LT	97 cm LT	37 cm LT	4 - 12	12	46* / Si	c*,h,i,m,o
<i>Prionace glauca</i>	230 cm LT	290 cm LT	184 / 196 LT	45 – 49 cm LT	10 - 60	12	10*, 37° / - <sup>o</sup>	c,d,g*,s <sup>o</sup>
<i>Sphyrna lewini</i>	242 cm LT	245 cm LT	170 / 205 LT	49 – 56 cm LT	22 - 48	10 - 11	5*,24*,140°/59*,612*	a*,h,m,n*,o,r <sup>o</sup>
<i>Sphyrna zygaena</i>	154 cm LT	155 cm LT	115 cm LT	56 cm LT	6	10	Si / Si	c,m,o
<i>Mustelus lunulatus</i>	129 cm LT	162 cm LT	91/103 cm LT	28 – 34 cm LT	4; 6-19	10 - 11	20* / -*	m,l <sup>*(2010)</sup>
<i>Mustelus californicus</i>	86 cm LT	109 cm LT	72/86 cm LT	30 cm LT	7 - 16	11	13* / -*	l <sup>*(2010)</sup>
<i>Mustelus henlei</i>	71 cm LT	90.5 cm LT	55 / 57 – 66 LT	28 cm LT	1 - 21	10	219* / -*	c,l <sup>*(2008)</sup>
<i>Squatina californica</i>	90 cm LT	92 cm LT	82 / 86 LT	25 – 26 cm LT	2 - 7	10	27* / -*	p*
<i>Isurus oxyrinchus</i>	208 cm LT	290 cm LT	180 / 290 LT	80 cm LT	4 - 25	12	Si / Si	c,f,g
<i>Alopias pelagicus</i>	367 cm LT	390 cm LT	280 / 290 LT	150 cm LT	2	12	Si / -	c,j,k



Tabla 16. Temporadas de reproducción y crianza de las especies de tiburones de importancia comercial en el PM. Temporada: P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno. En cada cuadrante se indican las especies que se reproducen en esos sitios.

Especie	Temporada				Cuadrantes																										
	P	V	O	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<i>Carcharhinus falciformis</i>	*	*												X					X		X							X	X		X
<i>Carcharhinus obscurus</i>	*	*			X		X						X	X	X																
<i>Carcharhinus limbatus</i>	*	*					X						X	X	X				X	X	X		X	X	X			X	X		
<i>Carcharhinus leucas</i>	*	*																				X									
<i>Nasolamia velox</i>	*	*																			X								X		
<i>Sphyrna lewini</i>	*	*												X					X	X	X	X		X			X		X	X	
<i>Sphyrna zygaena</i>	*	*																	X		X										
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	*									X	X			X					X		X										
<i>Mustelus lunulatus</i>	*									X	X										X										
<i>Mustelus californicus</i>	*									X	X																				
<i>Mustelus henlei</i>	*										X		X																		
<i>Prionace glauca</i>	*			*	X		X	X										X					X		X						
<i>Squatina californica</i>	*			*	X					X	X	X		X	X	X															
<i>Isurus oxyrinchus</i>	*			*		X	X	X										X													
<i>Alopias pelagicus</i>	*		*	*									X								X					X					

### 8.2.1.5. Principales Zonas de reproducción y crianza

Como resultado de la revisión bibliográfica se identificaron 33 zonas de reproducción y/o crianza de tiburones en el Pacífico mexicano presentes en 27 cuadrantes, de los cuales 8 tienen zonas correspondientes a Baja California Sur, 4 a Baja California, 3 a Sonora y 3 a Sinaloa, a Colima (2) y a Oaxaca (2) y 1 para cada uno de los siguientes estados: Nayarit, Jalisco, Guerrero, Michoacán y Chiapas (Fig. 19).

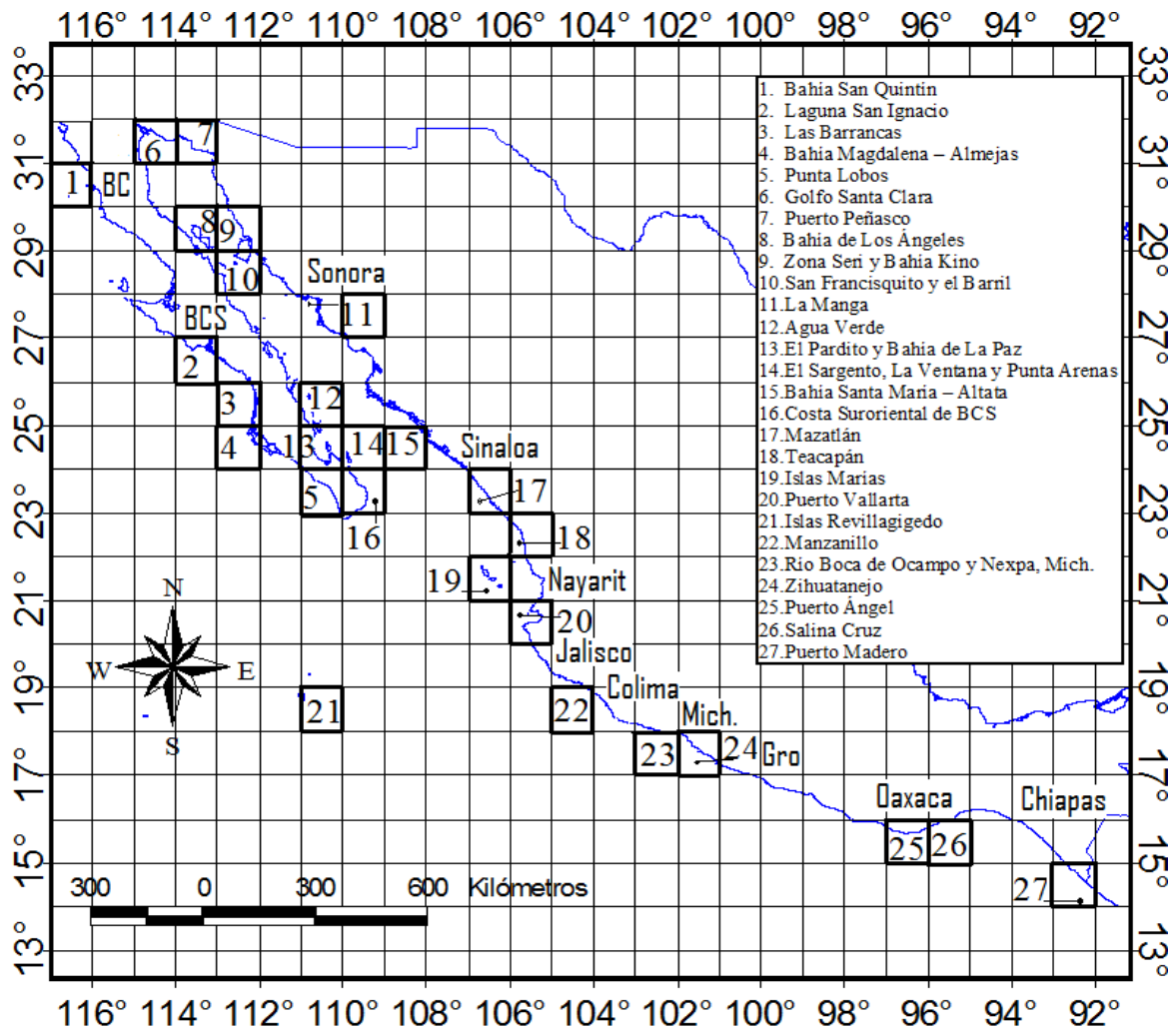


Figura 19. Cuadrantes donde se ubican Áreas de crianza y/o reproducción de tiburones en el Pacífico.

De los 27 cuadrantes, solo tres (sitio 10, 15 y 17) presentaron actividad reproductiva de 5 especies o más; el sitio más alto fue el 17 (zona adyacente a Mazatlán, Sinaloa) con 8 especies y los de menor cantidad 1, 3, 6, 8, 12, 13, 22, 23 y 26 (Tabla 16). De acuerdo con los análisis de complementariedad, las áreas prioritarias de manejo están en los siguientes cuadrantes, dependiendo del criterio utilizado:

Las zonas prioritarias de conservación con base en las especies que se reproducen y utilizan áreas de crianza, están representadas en los cuadrantes 17 (zona marina adyacente a Mazatlán, Sinaloa), 4 (Bahía Magdalena – Almejas, BCS), 6 (Alto Golfo de California), 9 (Zona Seri y Bahía Kino, Sonora) y 18 (Teacapán, Sinaloa) (Fig. 20a).

En segundo lugar, considerando a las especies con fecundidad menor a 10 crías potenciales por temporada reproductiva, las principales áreas de reproducción y crianza que deben considerarse para el manejo de tiburones están en los cuadrantes 17, 9 y 18 (Fig. 20b).

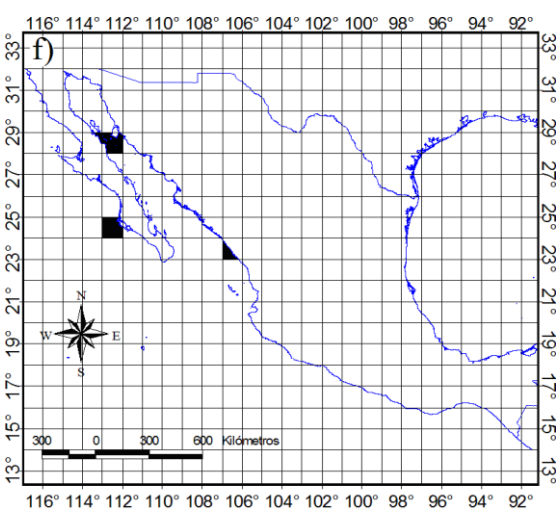
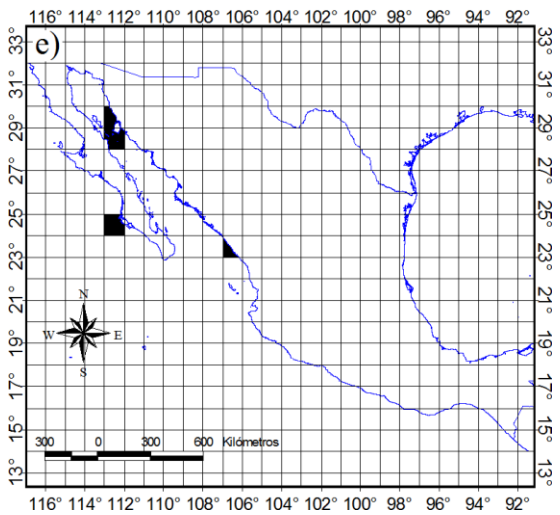
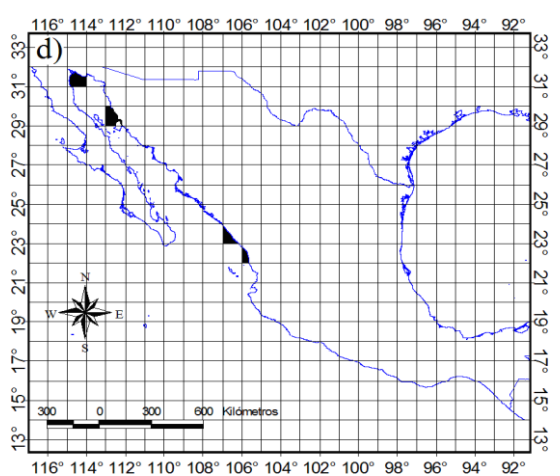
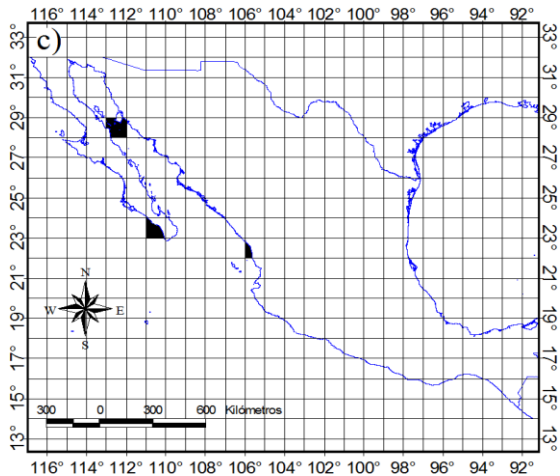
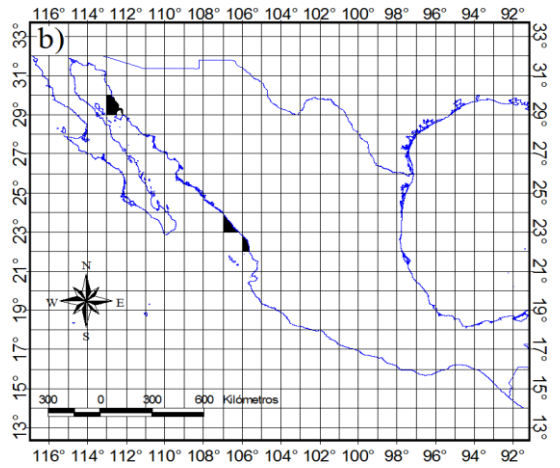
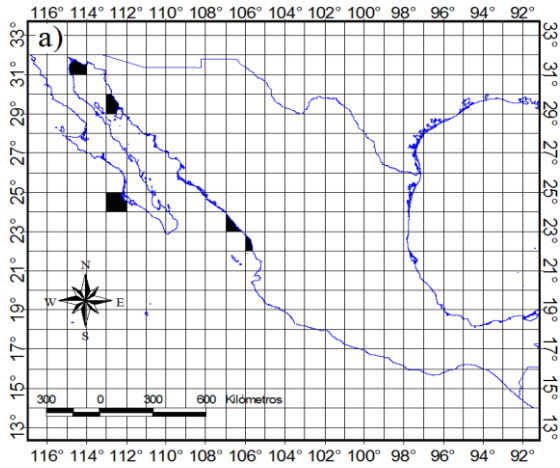
A partir de los otros criterios, las áreas prioritarias propuestas usando como regla a las especies que maduran a tallas mayores a los 200 centímetros de longitud total, son las que están localizadas en los cuadrantes 10 (área marina San Francisquito y El Barril, Baja California), 18 y 5 (Punta Lobos, BCS) (Fig. 20c); luego, partiendo de las especies con número limitado de sitios de reproducción y crianza, pueden distinguirse en los cuadrantes 17, 18, 9 y 6 (Fig. 20d).

En la figura 20e, se presentan los cuadrantes 10, 17, 4 y 9 como los más importantes, a partir del número de especies por cuadrante que más se pescan en el Pacífico mexicano. Los cuadrantes 17, 4 y 10 (Fig. 20f), son los prioritarios para el manejo de las especies de tiburón que se capturan debido a que sus aletas se consideran de primera clase para su comercialización. Utilizando las especies con valores de la constante (K) del parámetro de crecimiento Von Bertalanffy menores a 0.15 (mayor riesgo a la presión) (Musick, 1999), se determinó que el cuadrante 10, 9, 18 y 4 son prioritarios para la protección de cinco especies (*C. obscurus*, *C. leucas*, *S. lewini*, *S. californica* y *P. glauca*) (Fig. 20g).

Al considerar como criterio de selección solamente a las especies con ciclos reproductivos bianuales (piloto, gambuso, puntas negras, toro y mako) encontramos que las zonas pertenecientes a los cuadrantes 4, 10 y 18 deben ser consideradas como zonas de protección (Fig. 20h).

Finalmente, al agrupar a las especies por temporada reproductiva se detectó que las zonas prioritarias de manejo son los cuadrantes 6, 9, 10, 17 y 18 para las que se reproducen en

primavera – verano (73 % de las especies) (Fig. 20i); cuadrantes 4 (*P. glauca* e *I. oxyrinchus*) y 9 (*S. californica*) para invierno – primavera (Fig. 20j); y cuadrante 10 (*A. pelagicus*) para el ciclo otoño, invierno y primavera (Fig. 20k).



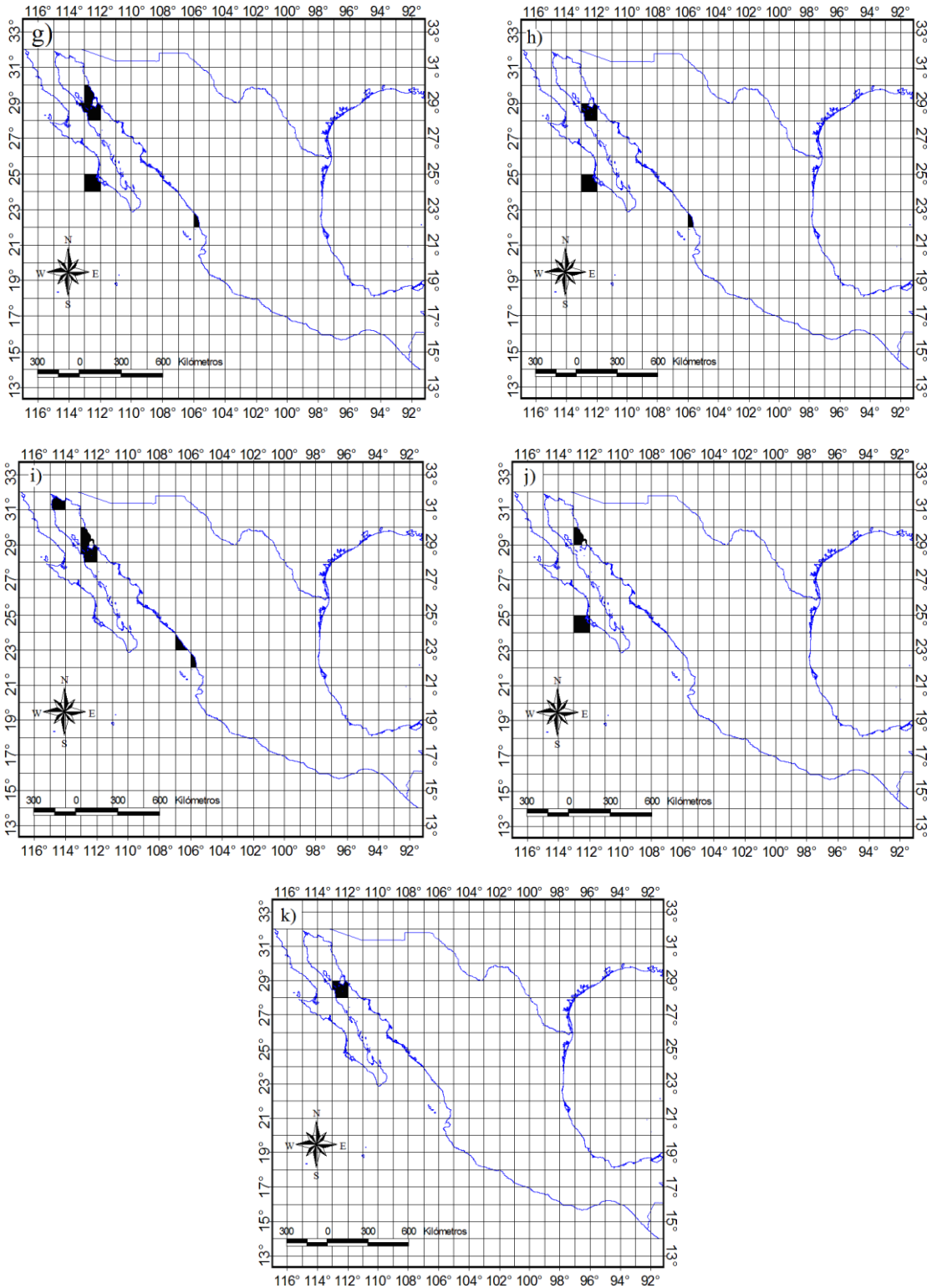


Figura 20. Cuadrantes para el manejo de las áreas prioritarias de reproducción y crianza de tiburones en el Pacífico mexicano. (a) Especies que se reproducen por cuadrante, (b) especies con fecundidad baja, (c) especies que maduran a tallas mayores, (d) especies con sitios limitados de reproducción, (e) tiburones que más se pescan, (f) especies que se capturan porque sus aletas se consideran de primera categoría, (g)

especies con valores de K menores a 0.15, (h) especies con ciclos reproductivos bianuales, (i) especies que se reproducen en primavera – verano, (j) especies con actividad reproductiva en invierno – primavera y (k) especies con ciclo reproductivo otoño, invierno – primavera.

#### 8.2.1.6. Niveles de prioridad para el manejo de las áreas de crianza y reproducción de tiburones

Agrupando los cuadrantes establecidos como los más importantes con base en todos los criterios, se identificaron cinco niveles de prioridad para el manejo de las áreas de reproducción y crianza. El primer nivel corresponde al cuadrante 9, 10 y 18; el segundo al 17; el tercero al 4; el cuarto al 6 y el quinto al 5 (Fig. 21). Con la protección de los siete cuadrantes mencionados se protegería a todas las especies que usan el Pacífico mexicano para crianza y reproducción (Tabla 16).

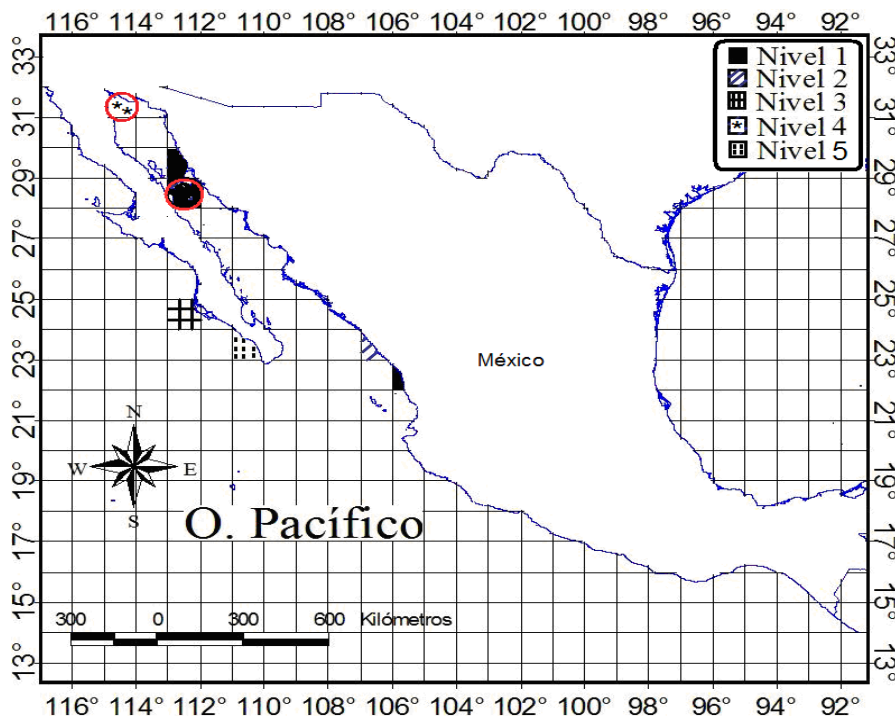


Figura 21. Niveles de jerarquía para el manejo de las áreas de reproducción y análisis de discrepancias de las zonas prioritarias. Los círculos rojos señalan los cuadrantes que representan Áreas Naturales Protegidas.

#### 8.2.1.7. Análisis de discrepancias (Gap analysis)

Finalmente, se observó que de esas siete regiones clave, solamente en dos (28.57 %), San Francisquito y El Barril, BC en la región central del Golfo de California y Alto Golfo de California se presenta un Área Natural Protegida, El Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo y La Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, respectivamente (Fig. 21).

## 8.2.2. Modelo de Ordenamiento Pesquero

### 8.2.2.1. Especies

#### 8.2.2.1.1. Criterios de fragilidad

Los criterios de fragilidad seleccionados son los más importantes en cuanto a los aspectos biológico – reproductivos que están vinculados con las relaciones stock – reclutamiento. En los análisis de complementariedad se incluyen los valores de la constante (K) del parámetro de crecimiento Von Bertalanffy de cada especie al sistema de clasificación, debido a que las especies con valores de **K** menores a 0.15 tienen un mayor riesgo a la presión; en este apartado no se manejan porque sus valores no coinciden con los intervalos de clasificación, al igual que la periodicidad del ciclo reproductivo (Musick, 1999; SAGARPA – INP, 2006). Las especies que maduran a edades mayores son *C. leucas*, *S. californica* y *C. falciformis*; mientras que las que maduran más temprano son *M. lunulatus* y *M. henlei* (Tabla 17).

Los tiburones que menos crías tienen son *A. pelagicus* (2) y *A. vulpinus* (2, 4, 6) y con respecto a los de mayor potencial biótico están *G. cuvier*, *P. glauca* y *S. lewini*. Los que presentan periodos más largos de gestación y por consecuencia los de mayor incidencia de hembras grávidas en las pesquerías son *C. obscurus* (18 meses) y *C. falciformis*, *R. longurio*, *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *A. pelagicus* y *A. vulpinus* (que tardan 12 meses en esta etapa, la más común), aunque la duración del proceso de gestación más corto de los tiburones analizados es de 9 meses (*M. henlei* y *N. velox*), estos básicamente son periodos muy largos (Castillo, 1990; Bonfil, 1997) (Tabla 17). Las áreas y temporadas de máxima reproducción y crianza definen los hábitats críticos del recurso (SEMARNAP, DOF, 2000; Salomón *et al.*, 2009), por lo cual se incluyen en este punto. El conocimiento de las temporadas reproductivas se puede traducir en el tiempo en que el recurso es explotado con mayor intensidad, si tomamos en cuenta a las especies que permanecen por más tiempo en la zona costera, por lo que el tiburón piloto, puntas negras, cornuda común, azul y mako son de las más susceptibles a sobre pesca (Tabla 17).

Los tiburones maduran sexualmente cuando alcanzan entre el 60% y el 90% de su talla máxima (Holden, 1974); esta característica se observó en todas las especies de importancia comercial analizadas. Otras especies que comienzan a reproducirse a proporciones de tallas máximas superiores al valor medio (75%) son *R. longurio*, *M. lunulatus*, *N. velox* y *A. pelagicus*; mientras que *C. limbatus*, *C. porosus*, *S. lewini*, *M. henlei* y *A. vulpinus* son los que presentan las menores proporciones con respecto al mecanismo mencionado anteriormente (Tabla 17).

Tabla 17. Características de historia de vida que describen la fragilidad para las especies de tiburón de importancia comercial.

Especie	Edad de primera madurez (años)	Fecundidad	Periodo de gestación (meses)	Áreas de crianza**	Áreas de reproducción**	Temporadas de crianza (meses)**	Temporadas de reproducción (meses)**	% talla maduración máxima*	Referencias
<i>Carcharhinus falciformis</i>	9	7	12	9	9	4	6	66	SAGARPA (2000); Cadena (2001)
<i>Carcharhinus obscurus</i>	6	6	18	6	5	4	3	73	Villavicencio (1996c); Castro (2009)
<i>Carcharhinus limbatus</i>	7	4	11	10	14	6	4	61	Mendizábal (1995); Márquez (2002)
<i>Carcharhinus leucas</i>	13	5	11	1	1	4	4	67.5	Saucedo <i>et al.</i> , (1982); Márquez (2002)
<i>Carcharhinus porosus</i>	6	5	10	1	1	3	3	63.5	Saucedo <i>et al.</i> , (1982)
<i>Sphyrna lewini</i>	5	28	10	11	11	5	4	61.5	Anislado (2000); Anislado y Robinson (2001)
<i>Sphyrna zygaena</i>	4	6	10	4	3	4	4	74	Saucedo <i>et al.</i> , (1982); Vázquez (2003)
<i>Prionace glauca</i>	5	35	12	5	8	5	3	69.5	SAGARPA (2000); Carrera (2004)
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	4	8	12	4	7	5	4	79.5	Márquez <i>et al.</i> , (2005); Castro (2009)
<i>Mustelus lunulatus</i>	2	4	10	1	1	3	3	87.5	Saucedo <i>et al.</i> , (1982); Cudney y Turk (1998)
<i>Mustelus henlei</i>	2	4	9	1	1	2	2	64.5	Sánchez (1977); Márquez (2002)
<i>Nasolamia velox</i>	4	4	9	2	1	4	4	81.5	Saucedo <i>et al.</i> , (1982); SAGARPA (2000)
<i>Galeocerdo cuvier</i>	6	46	14	2	2	4	3	74	Vázquez (2003); Castro (2009)
<i>Squatina californica</i>	10	6	10	7	7	3	3	88.64	Villavicencio (1996a); Zayas (1998)
<i>Isurus oxyrinchus</i>	7	15	12	6	6	5	3	72.5	Conde (2005)



(Cont. Tabla 17)

Especie	Edad de primera madurez (años)	Fecundidad	Periodo de gestación (meses)	Áreas de crianza	Áreas de reproducción	Temporadas de crianza (meses)	Temporadas de reproducción (meses)	% talla maduración máxima*	Referencias
<i>Alopias pelagicus</i>	7	2	12	2	3	6	6	75	Mendizábal (1995); Pérez y Venegas (1997)
<i>Alopias vulpinus</i>	6	2	12	1	1	6	6	62	SAGARPA (2000)

\* Calculado con los datos de tallas de madurez sexual y tallas máximas obtenidos de las referencias señaladas en tabla.

\*\* La información de áreas y temporadas de reproducción y crianza fue tomada de Salomón (2006) y Salomón *et al.*, (2009).

Tabla 18. Valores de fragilidad (de Muy Baja = 1 a Muy Alta = 5) de las especies de tiburón.

Especie	Edad de primera madurez	Fecundidad	Periodo de gestación	Áreas de crianza	Áreas de reproducción	Temporadas de crianza	Temporadas de reproducción	% talla maduración máxima	Puntaje	Valor Final de FR
<i>Carcharhinus falciformis</i>	4	5	2	4	4	3	5	1	28	4
<i>Carcharhinus obscurus</i>	2	5	5	3	2	3	2	3	25	4
<i>Carcharhinus limbatus</i>	3	5	2	5	5	5	3	1	29	4
<i>Carcharhinus leucas</i>	5	5	2	1	1	3	3	2	22	3
<i>Carcharhinus porosus</i>	2	5	1	1	1	2	2	1	15	2
<i>Sphyrna lewini</i>	2	3	1	5	4	4	3	1	23	3
<i>Sphyrna zygaena</i>	1	5	1	2	1	3	3	3	19	3
<i>Prionace glauca</i>	2	2	2	2	3	4	2	2	19	3
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	1	5	2	2	3	4	3	4	24	3
<i>Mustelus lunulatus</i>	1	5	1	1	1	2	2	5	18	3
<i>Mustelus henlei</i>	1	5	1	1	1	1	1	1	12	2
<i>Nasolamia velox</i>	1	5	1	1	1	3	3	4	19	3
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	2	1	3	1	1	3	2	3	16	3
<i>Squatina californica</i>	4	5	1	3	3	2	2	5	25	4
<i>Isurus oxyrinchus</i>	3	4	2	3	2	4	2	3	23	3
<i>Alopias pelagicus</i>	3	5	2	1	1	5	5	3	25	4
<i>Alopias vulpinus</i>	2	5	2	1	1	5	5	1	22	3

### 8.2.2.1.2. Valores de Fragilidad de las especies de tiburón

Con los ocho criterios seleccionados se determinó que el 29.4% de las especies tienen una fragilidad alta (valor = 4), el 58.8% fragilidad media (v = 3) y el 11.8% baja (v =2) (Tabla 18 y Fig. 22). Las especies más susceptibles a sobre explotación son *C. falciformis*, *C. obscurus*, *A. pelagicus*, *C. limbatus* y *S. californica*; mientras que *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *C. leucas*, *M. lunulatus*, *S. zygaena*, *S. lewini*, *A. vulpinus*, *R. longurio*, *G. Cuvier* y *N. velox* presentan características de historia de vida que los definen en una posición intermedia con respecto a la fragilidad; finalmente, *C. porosus* y *M. henlei* son de las más resistentes (Tabla 18). El análisis estadístico que muestra la factibilidad de utilizar los criterios de fragilidad en el Modelo de Ordenamiento propuesto se encuentra en el Anexo IV.

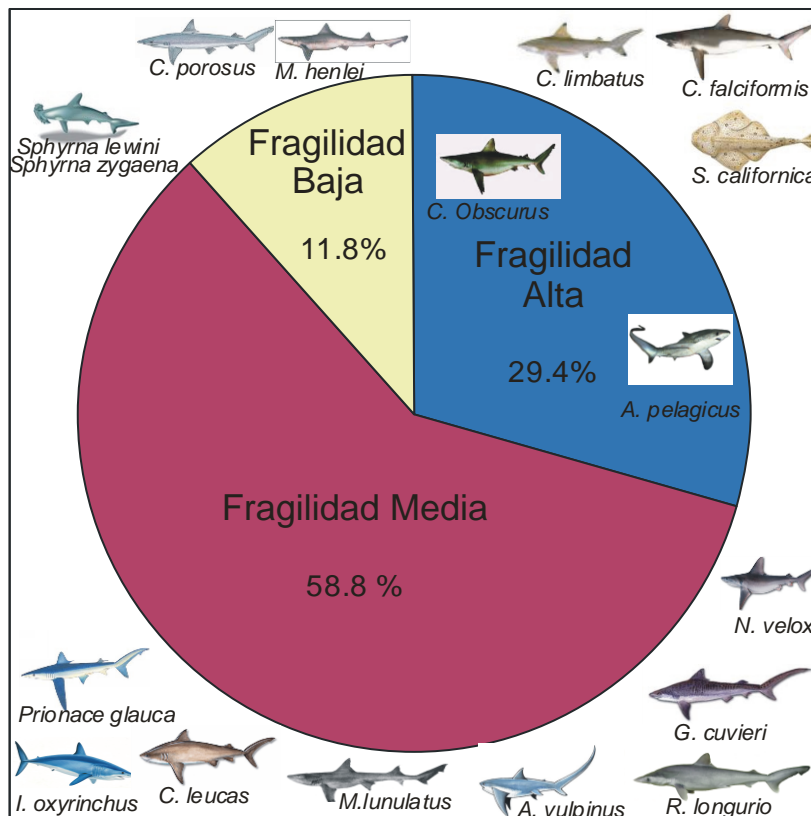


Figura 22. Proporción de especies con respecto a la fragilidad.

### 8.2.2.1.3. Zonas prioritarias integrando las variables de fragilidad de las especies

Como se describió en el apartado de criterios de fragilidad, cinco especies de tiburones tienen una fragilidad alta (*C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *A. pelagicus* y *S. californica*) y al utilizar esta variable como criterio de selección integrado para aplicar el análisis de complementariedad se determinó que la región central del Golfo de California es la más importante como sitio de reproducción y crianza de tiburones, ya que se caracteriza por una fuerte surgencia que desencadena una elevada producción primaria que se transmite a los siguientes niveles tróficos y por lo tanto se localizan y establecen grandes poblaciones de sardina, anchoveta y calamar que son el principal alimento de estos depredadores en la fase final del desarrollo embrionario. Las zonas correspondientes a los cuadrantes 10 y 9 deberán considerarse como áreas de manejo para proteger el proceso de reclutamiento de este recurso pesquero (Fig. 23).

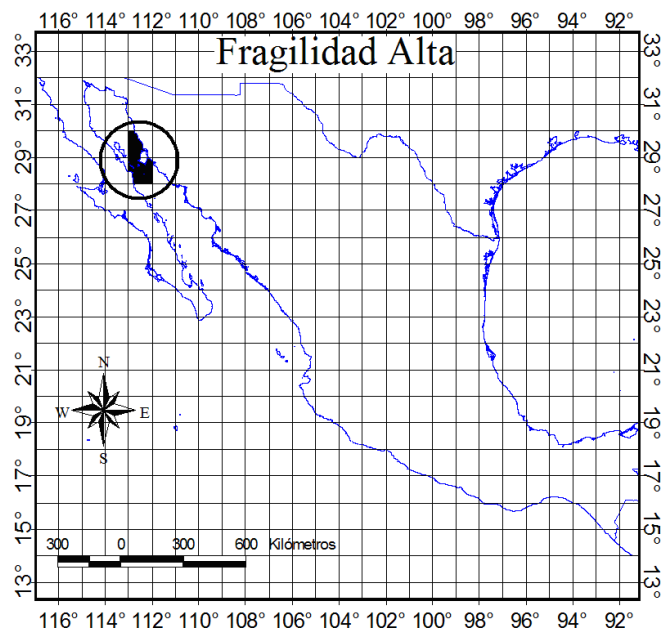


Figura 23. Zonas prioritarias (círculo) utilizando las especies con fragilidad alta.

### 8.2.2.1.4. Valores de Presión para las especies de tiburón

Con base en las características de la pesquería por especie (evaluación cualitativa y cuantitativa), se determinó que el 17.5 % (*C. falciformis*, *C. limbatus* y *S. lewini*) de las especies reciben una muy fuerte presión por pesca, el 29.41 % presión alta (*I. oxyrinchus*, *P. glauca*, *A. pelagicus*, *R. longurio* y *S. zygaena*), el 29.41 % presión media (5 especies) y el 23.53% presión baja (4 especies) (Anexo III - Tabla 22 y Fig. 24).

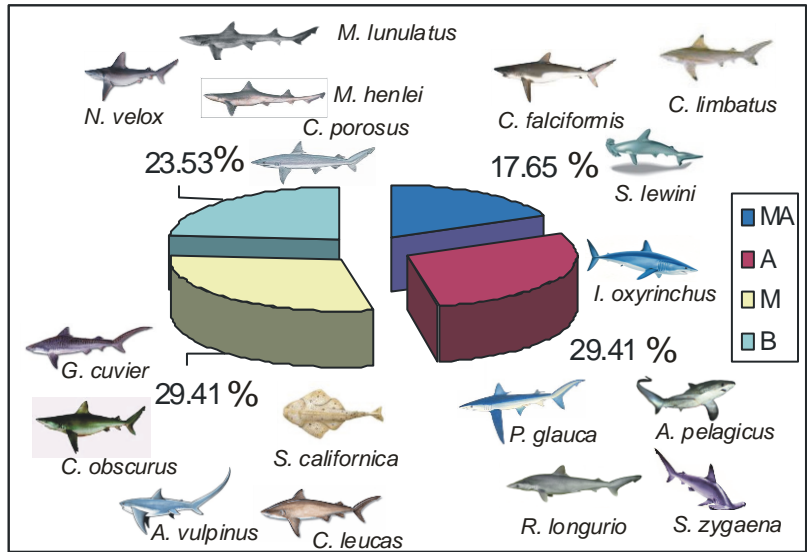


Figura 24. Índice de presión de las especies de importancia comercial.

#### 8.2.2.1.5. Zonas prioritarias integrando las variables de presión de las especies

La región central del Golfo de California en su zona marina de San Francisquito – El Barril, BC y Bahía Kino, Son., la parte sur del Golfo de California (área de Mazatlán, Sin.) y el Complejo Lagunar Bahía Magdalena – Almejas, BCS en la costa occidental de la península de Baja California resultaron ser los hábitats críticos a proteger de acuerdo a las especies que reciben mayor presión por pesca (Fig. 25)

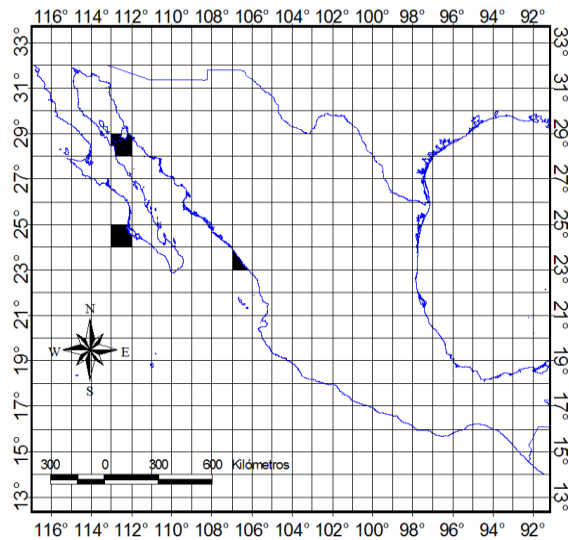


Figura 25. Zonas prioritarias de conservación con base en el índice de presión muy alto y alto de las especies: MA = *C. falciformis*, *C. limbatus*, *S. lewini*; y A= *R. longurio*, *P. glauca*, *S. zygaena*, *I. oxyrinchus* y *A. pelagicus*.

#### 8.2.2.1.6. Índice de vulnerabilidad de las especies

Con la relación de los índices de fragilidad y presión se obtuvo que las especies con vulnerabilidad muy alta son *C. falciiformis* y *C. limbatus* (11.76 %), vulnerabilidad alta (*C. obscurus*, *A. pelagicus* y *S. californica*, 17.65 %), vulnerabilidad media (47.06 %) y baja (23.53 %) (Anexo III - Tabla 23 y Fig. 26).

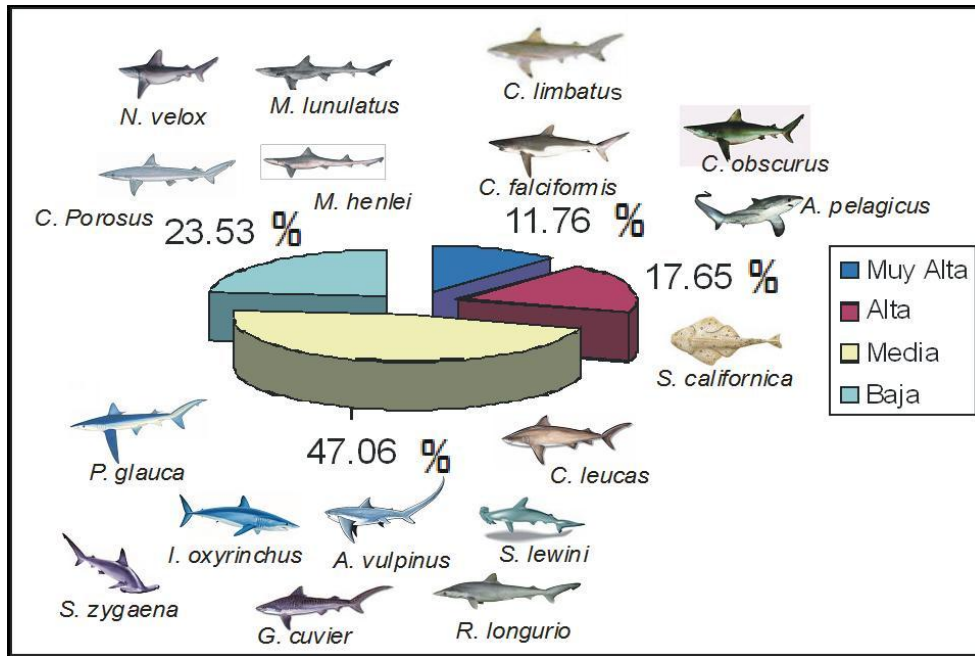


Figura 26. Índice de vulnerabilidad de las especies de importancia comercial.

#### 8.2.2.1.7. Zonas prioritarias integrando las variables de vulnerabilidad de las especies

El concepto integrado de vulnerabilidad al elegir como criterio principal para el análisis de complementariedad a las especies vulnerables con valor 4 y 5, destacó a la región central del Golfo de California (zona marina adyacente a San Francisquito y El Barril, BC, Zona Seri y Bahía Kino, Son.) como el sitio prioritario de conservación (Fig. 27)

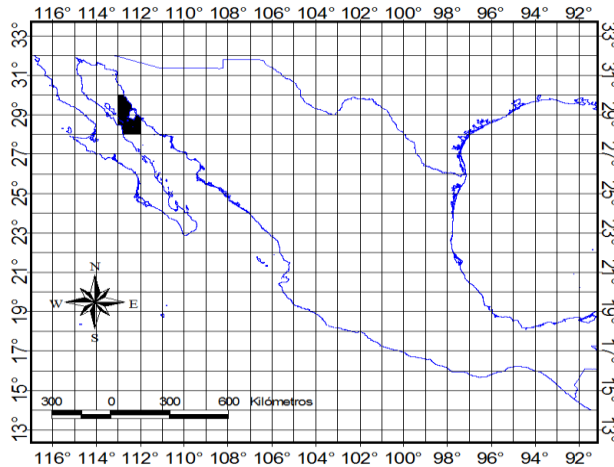


Figura 27. Zonas prioritarias con el índice de vulnerabilidad muy alta y alta de las especies: MA = *C. falciformis* y *C. limbatus* y A= *C. obscurus*, *S. californica* y *A. pelagicus*.

#### 8.2.2.1.8. Unidad de Manejo Pesquero

La relación de los tres índices indicó cuatro unidades de manejo. Las especies que deben ser sujetas a protección son *C. falciformis* y *C. limbatus* (11.8 %), a conservación *C. obscurus*, *A. pelagicus*, *N. velox*, *S. californica*, y *M. lunulatus* (29.4 %), aprovechamiento condicionado *C. leucas* y *S. lewini* (sitios muy específicos de reproducción); *C. porosus* y *M. henlei* (afectados por otras pesquerías) y *R. longurio* (capturada con mayor frecuencia en el centro y sur de Sinaloa en los últimos 10 años) (29.4%); el resto de las especies entraron a la categoría de aprovechamiento sustentable, tomando en cuenta el principio precautorio (Anexo III - Tabla 23y Fig. 28).

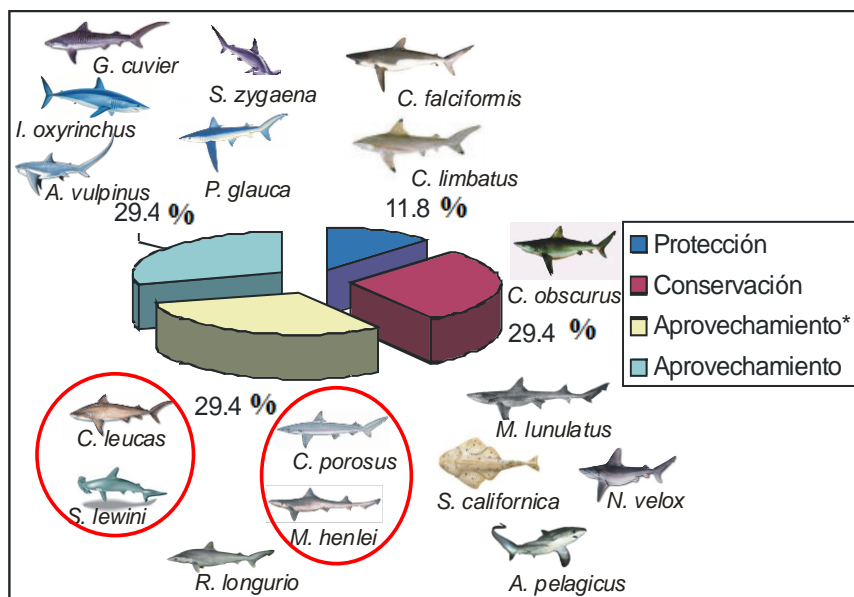


Figura 28. Unidades de Manejo Pesquero (UMP).

#### 8.2.2.1.9. Zonas prioritarias integrando Unidades de Manejo Pesquero

Con las especies que requieren protección, conservación y que su aprovechamiento debe ser condicionado, las zonas prioritarias de manejo se deben establecer en la región central del Golfo de California y en la región sur (costa central y sur de Sinaloa, específicamente Mazatlán y Teacapán) (Fig. 29).

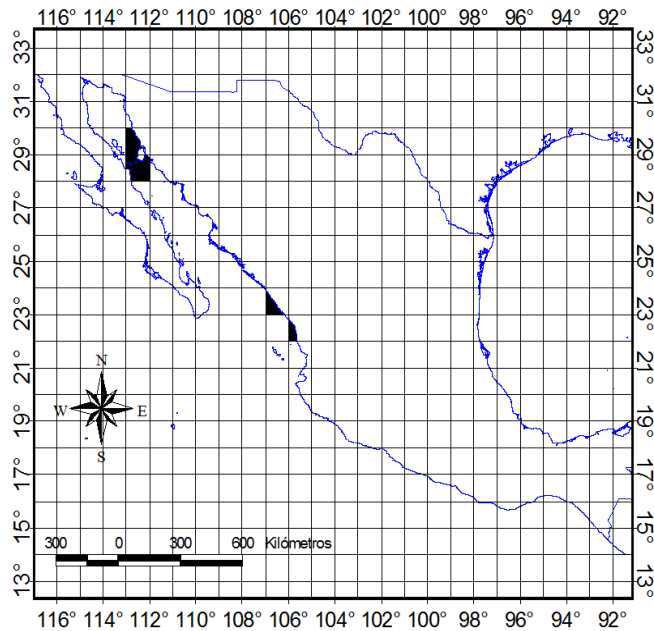


Figura 29. Zonas prioritarias de conservación con base en la Unidad de Manejo Pesquera de las especies: Protección = *C. falciformis* y *C. limbatus*; Conservación = *C. obscurus*, *Mustelus lunulatus*, *N. velox*, *S. californica* y *A. pelagicus*; Aprovechamiento condicionado = *C. leucas*, *C. porosus*, *S. lewini*, *R. longurio* y *M. henlei*.

#### 8.2.2.1.10. Modelo integrado de índices y UMP para determinar zonas prioritarias de manejo (Modelo de Ordenamiento Pesquero)

Con el modelo de ordenamiento pesquero en cuanto a zonas prioritarias de manejo se identificaron cuatro niveles de importancia para manejar el recurso tiburón: Nivel 1 y 2 (región central del Golfo de California = San Francisquito y El Barril, BC; Bahía Kino y zona Seri, Son.), Nivel 3 (área marina Mazatlán, Sin.) y Nivel 4 (Complejo Bahía Magdalena – Almejas, BCS y Bahía de Teacapán, Sin.) (Fig. 30).

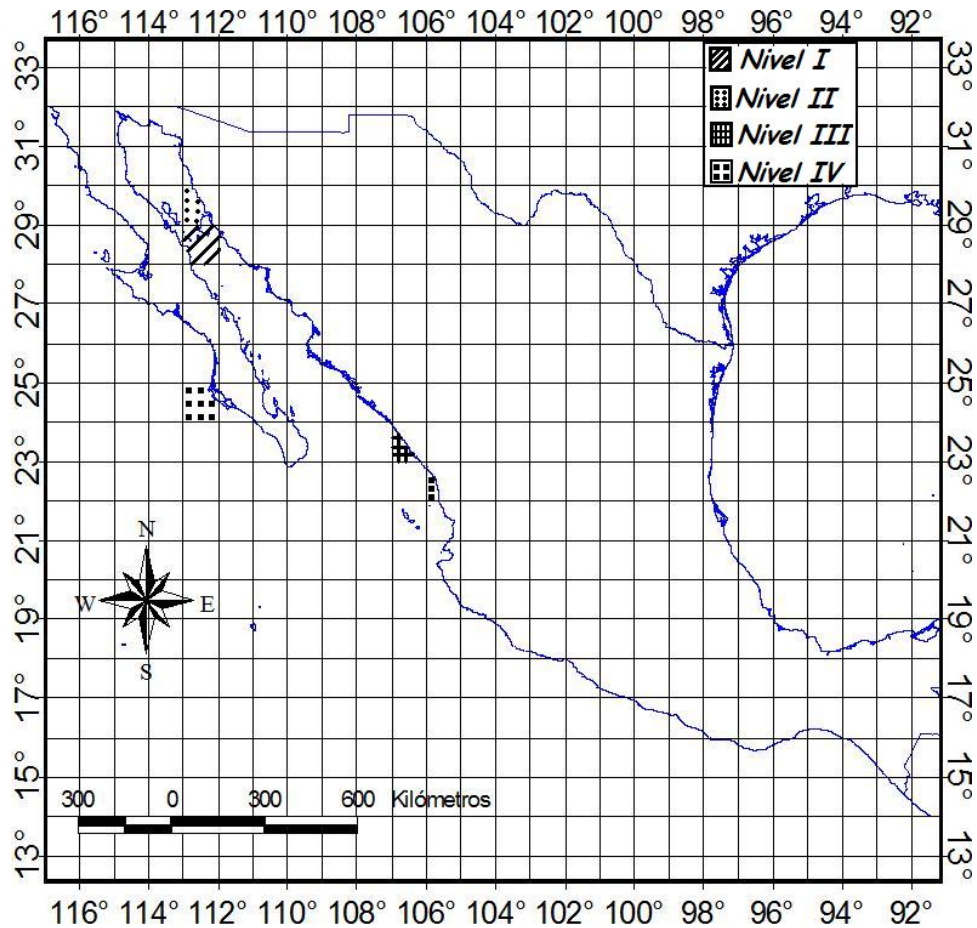


Figura 30. Niveles relativos de importancia de las áreas a proteger en el Pacífico mexicano con base en el modelo de ordenamiento pesquero integrativo (fragilidad, presión, vulnerabilidad y UMP).

#### 8.2.2.2. Recurso por estado del Pacífico mexicano

##### 8.2.2.2.1. Fragilidad por estado del recurso tiburón en el Pacífico mexicano

Con base en características de historias de vida de las especies por estado y de los sitios de reproducción se determinó que el recurso tiburón presenta fragilidad (F) muy alta en los estados de Sinaloa, Baja California y Baja California Sur; mientras que en Sonora se detectó una **F** alta, en Oaxaca **F** media; y en Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas una **F** baja (Anexo III - Tabla 24, 25y Fig. 31).



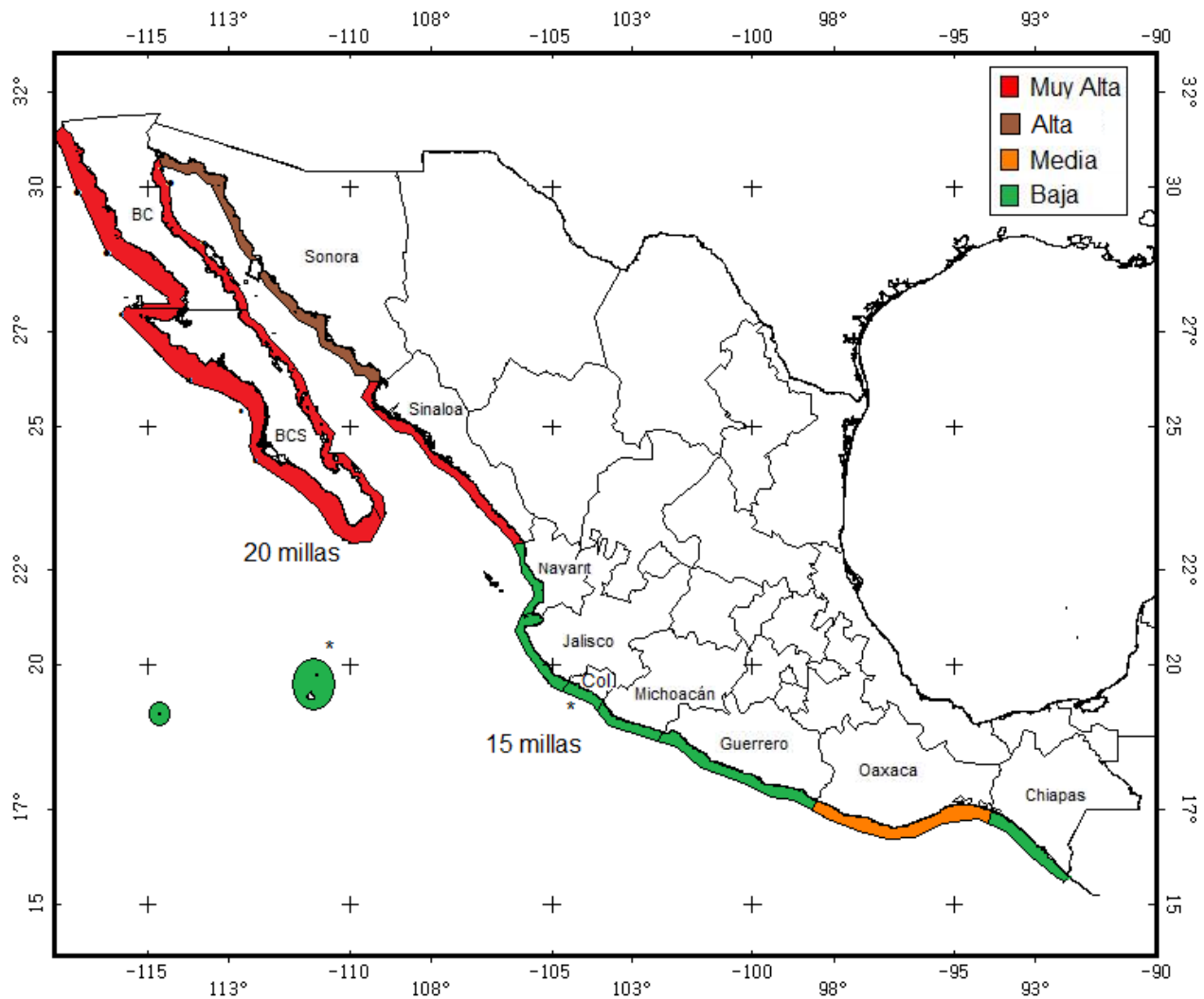


Figura 31. Fragilidad del recurso tiburón por estado del pacífico mexicano.

#### 8.2.2.2.2. Presión por estado del recurso tiburón en el Pacífico mexicano

Actualmente, en el estado de Sinaloa se llevan a cabo las actividades pesqueras más fuertes (Valor de Presión 5); mientras que Baja California, Baja California Sur, Sonora y Nayarit se consideran de mediano impacto (Presión = 3), y Chiapas, Colima, Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Jalisco caen en la categoría de baja presión (Valor = 2) (Anexo III - Tabla 26, 27 y Fig. 32). Es importante mencionar que en esta clasificación no se tomó en cuenta el desplazamiento de las flotas a litorales de otros estados a capturar y se operó bajo el supuesto de que la producción registrada en los sitios de desembarque proviene de sus aguas estatales y no de otras.

Las embarcaciones de Sinaloa, Baja California y Sonora son las que más incursionan en aguas de otros estados.

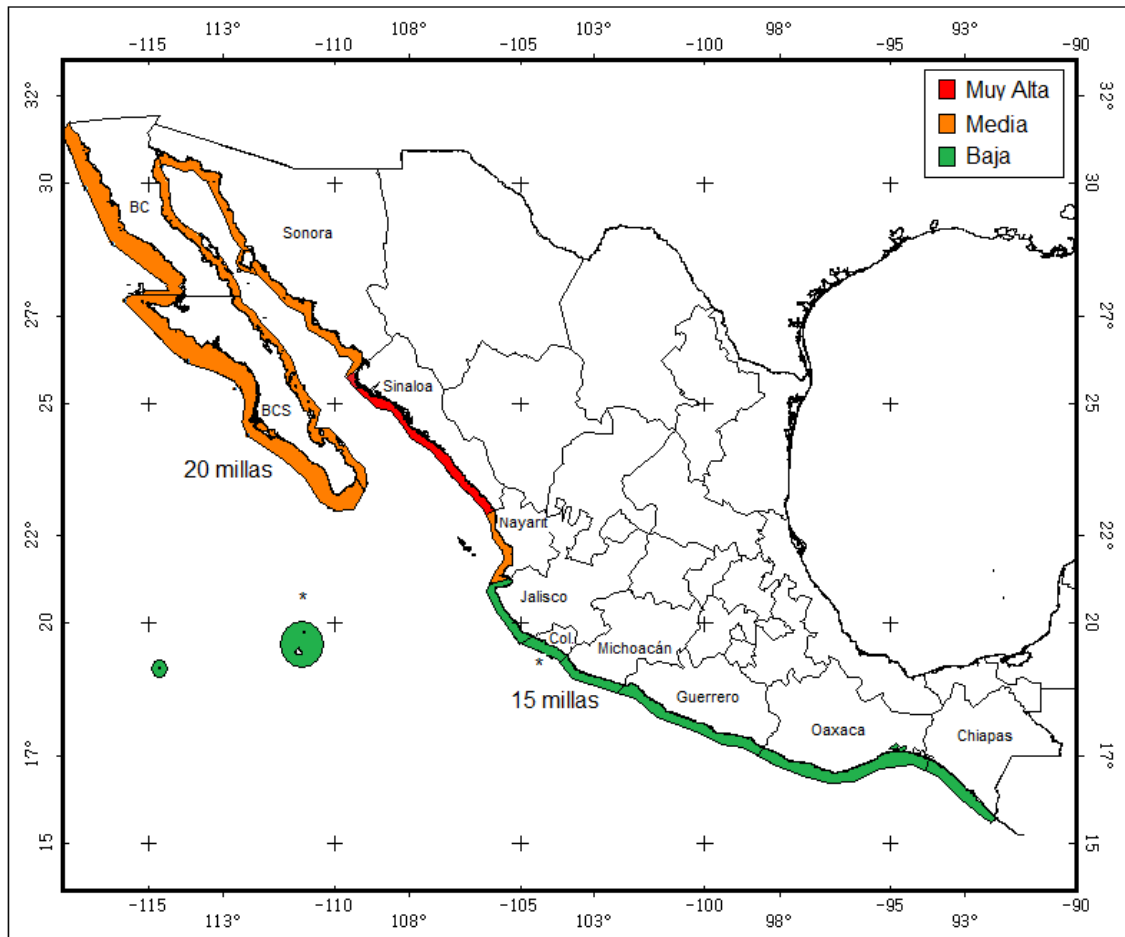


Figura 32. Presión pesquera por estado en el pacífico mexicano para el recurso tiburón.

#### 8.2.2.2.3. Vulnerabilidad de los tiburones por estado del Pacífico mexicano

Mediante la relación fragilidad – presión se determinó que la vulnerabilidad del recurso es muy alta en Sinaloa; alta en Sonora, Baja California y Baja California Sur; y baja en Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Anexo III - Tabla 28 y Fig. 33).

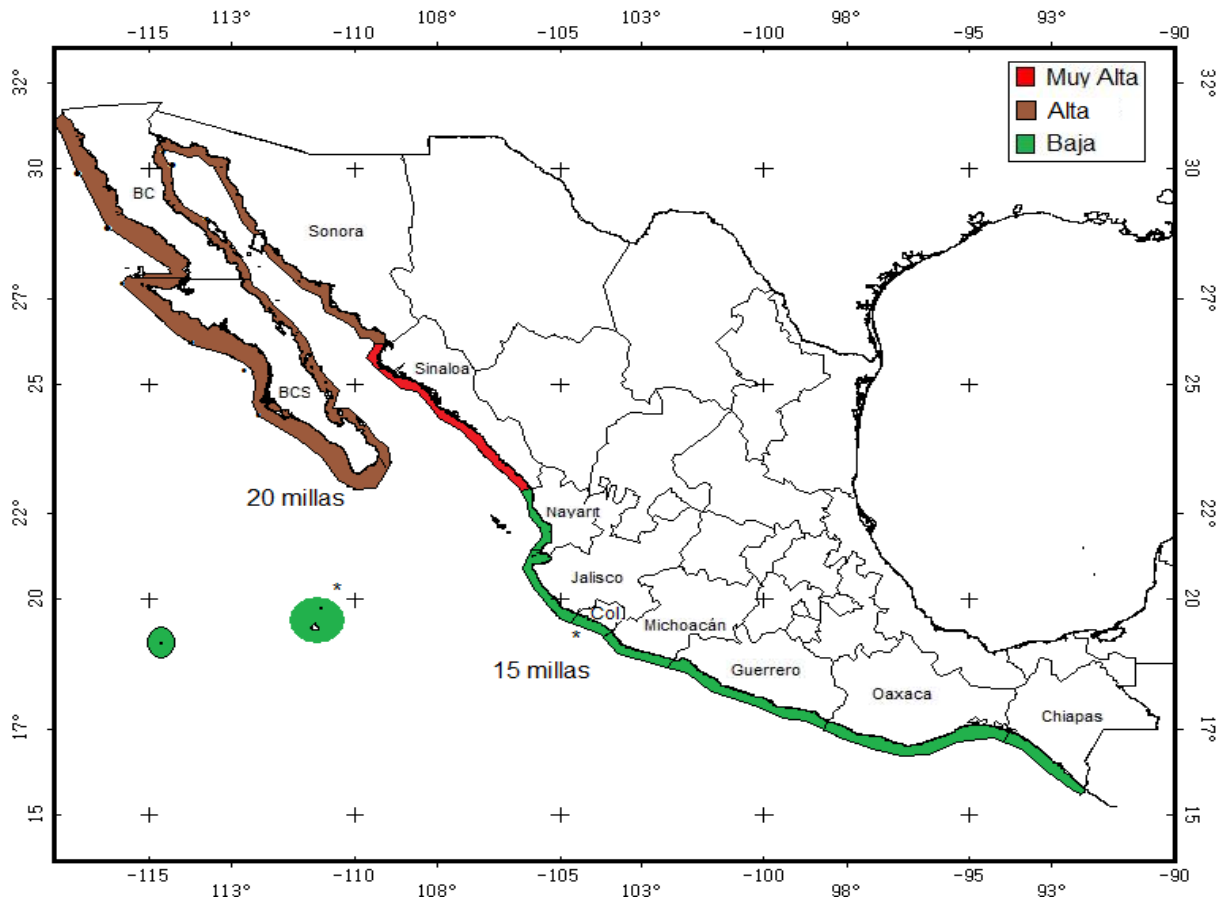


Figura 33. Vulnerabilidad del recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano.

#### 8.2.2.2.4. Unidades de Manejo Pesquero determinadas para el recurso tiburón a nivel estatal

En los estados de Sinaloa, Baja California, Baja California Sur (Protección); Sonora y Oaxaca (conservación) es donde se debe poner especial atención a la explotación comercial del recurso, debido a que en sitios de esos estados se detectaron las zonas prioritarias para el manejo con el análisis de complementariedad realizado con información por especie. Se determinaron UMP's de aprovechamiento para Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas; pero bajo un esquema sustentable (Anexo III - Tabla 28 y Fig. 34). En Chiapas, se han detectado áreas de crianza para las especies que sustentan la pesquería (*C. falciformis* y *S. lewini*), por lo que es indispensable la aplicación de zonas de protección en sus litorales de manera inmediata, ya que las capturas están por abajo de los puntos de referencia expresados en la CNP desde 2006. Esto a pesar de que con la escasa información disponible de las especies capturadas, los menores volúmenes desembarcados y el reducido número de embarcaciones de Chiapas en comparación con la región Pacífico Norte, esta Entidad Federativa entraba en la categoría de bajo impacto.

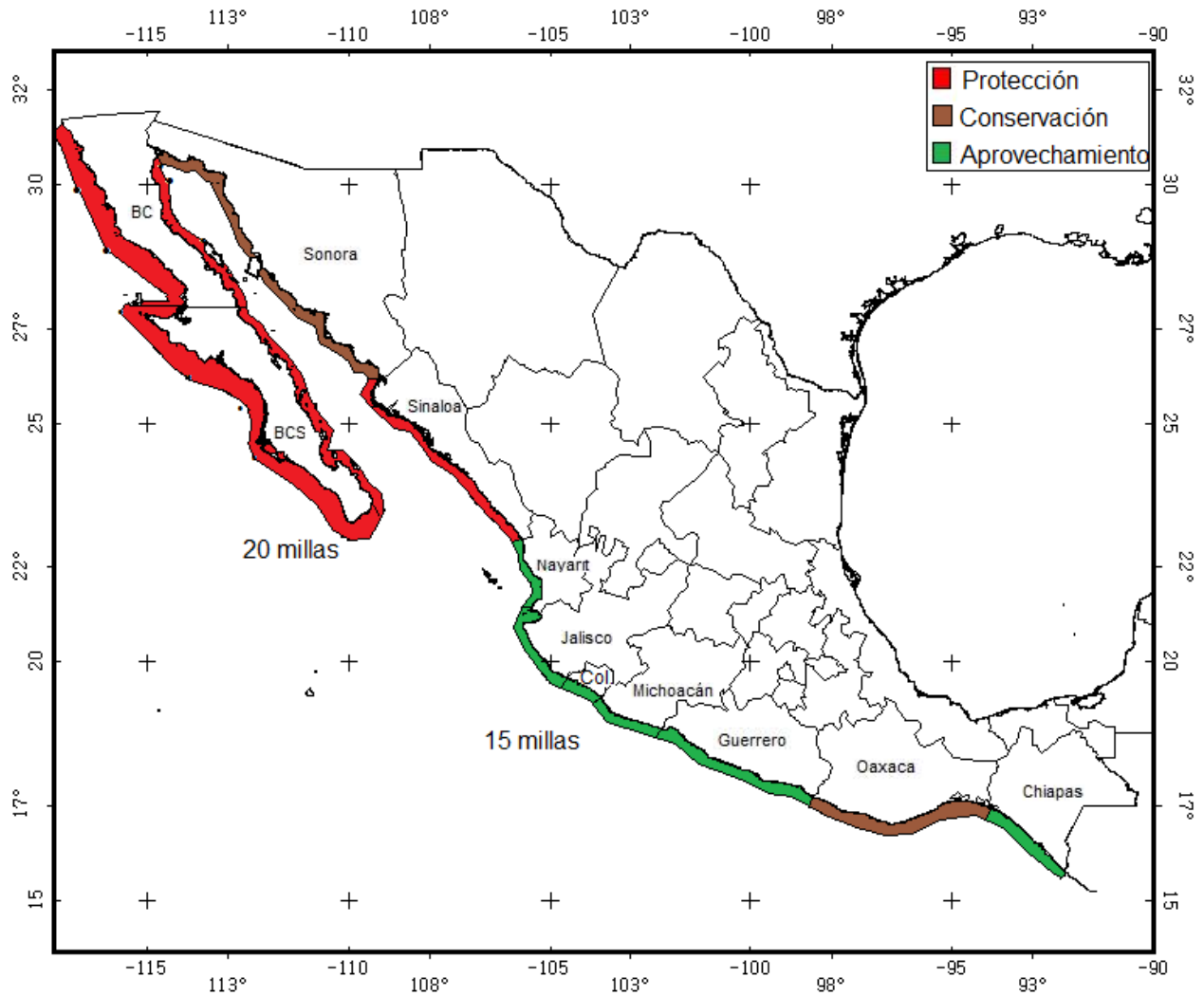


Figura 34. Unidad de Manejo Pesquero para tiburones a nivel estatal en el PM.

### 8.2.3. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal

Se detectaron 78 relaciones entre las unidades incluidas en la matriz, de las cuales el 66.7 % corresponden al rubro de conflictos: el 25.64 % (conflictivo – negativo para A), 23.08 % (conflictivo), 17.95 % (conflictivo – negativo para B); el resto tiene que ver con la compatibilidad de actividades en deterioro del recurso, negativo para un solo usuario y ausencia, que en conjunto representan el 33.3 % (Fig. 35).

Los principales motivos que originan estos conflictos son los aspectos de marco legal al no respetarse la pirámide de jerarquías, los otros se presentan por las diferentes capacidades de operación y desplazamiento de las flotas, traslape de zonas de captura y uso de artes de pesca menos selectivos por parte de embarcaciones mayores (Tabla 19).

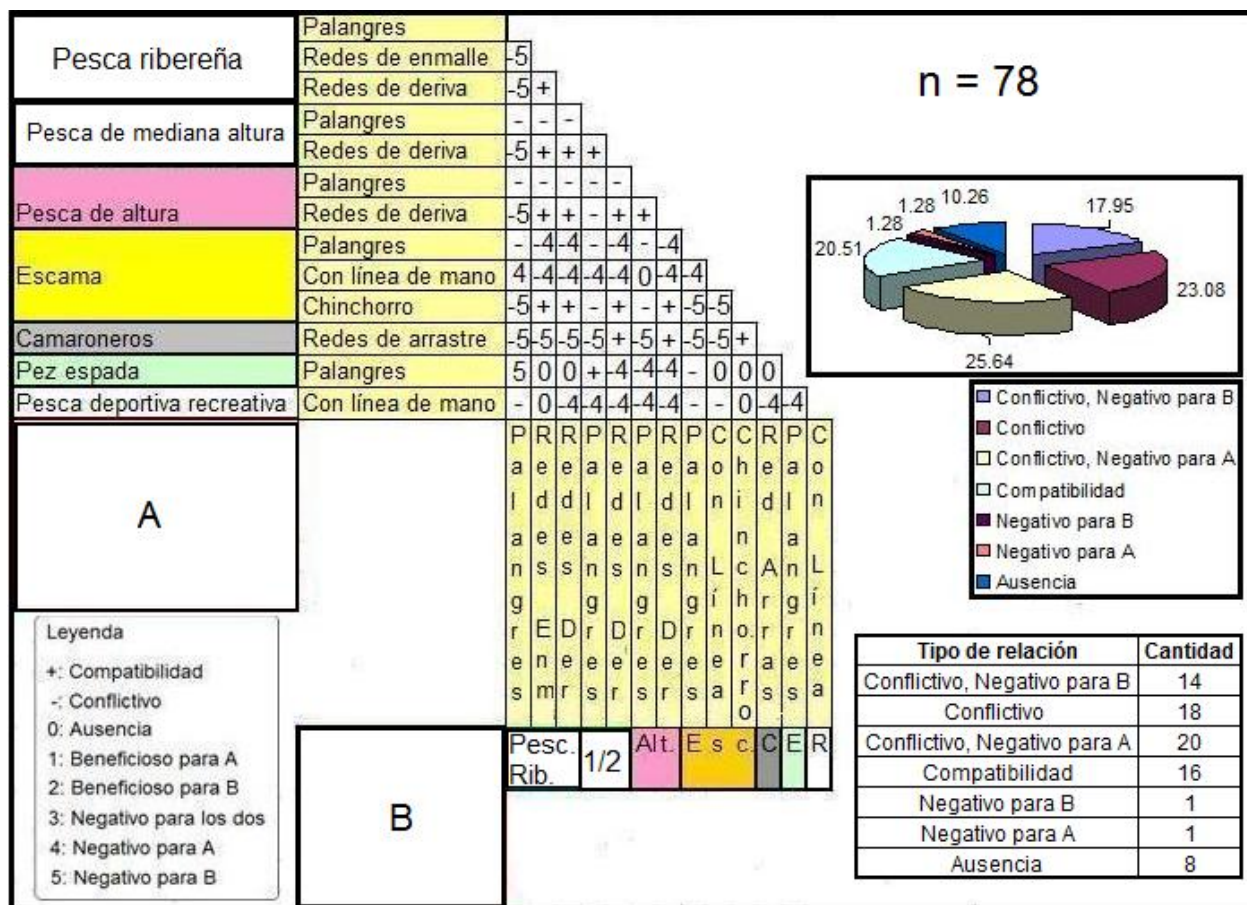


Figura 35. Matriz de interacción de usos de las unidades de pesca de tiburón y las relacionadas con esta actividad en el Pacífico mexicano.

Tabla 19. Principales factores que originan los conflictos entre las unidades de pesquería.

*****	Embarcación Menor	Mediana Altura	Altura	Camarón	Deportiva
<b>Embarcación Menor</b>	Traslape	Nom 064	029 y 064	064	Acuerdo 30 %
<b>Mediana Altura</b>	Nom 064	Traslape	Esfuerzo	064	LGPAS, 029, 30%
<b>Altura</b>	Esfuerzo, 029	Esfuerzo y oper.	Traslape	064	LGPAS, 029, 30%
<b>Camarón</b>	Nom 064	Nom 064	Nom 064	Traslape	Nom 064
<b>Deportiva</b>	LGPAS, 029, 30%	LGPAS, 029, 30%	LGPAS, 029, 30%	064	Traslape

## IX. DISCUSIÓN

### 9.1. Caracterización

#### 9.1.1. Características de la pesquería

La mayor flota pesquera (embarcaciones de altura y menores) se concentra en Mazatlán, Sin., pero se desplazan a litorales de Baja California Sur y se presenta un traslape de zonas de captura entre los usuarios del recurso en los diferentes estados que comprenden el litoral del Pacífico mexicano, lo que origina uno de los principales conflictos al no existir una regionalización en el manejo del recurso (Cruz y Morán, 2007). Las embarcaciones de mediana altura de Baja California y Sonora también realizan la misma actividad descrita e incluso trabajan en la región central del Golfo de California, la zona más importante en el ciclo de vida de los tiburones (Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008).

Las embarcaciones de altura más antiguas datan de 1967 de acuerdo a los registros del CIAT (Comisión Interamericana del Atún Tropical). En 1976 y 1981 se incorporaron el mayor número de barcos a la industria pesquera, lo que explica el mayor valor de producción tiburón – cazón registrado en México en 1981 (SAGARPA, Anuarios estadísticos de Pesca, 1980 – 2008); mientras que en 1986 y 1987 hubo un ligero incremento. De 1994 a 1997 se activaron tres nuevas embarcaciones con mayores dimensiones, capacidad de carga y almacenamiento; pero esto no significó un incremento en las capturas con respecto a años anteriores (Fig. 36).

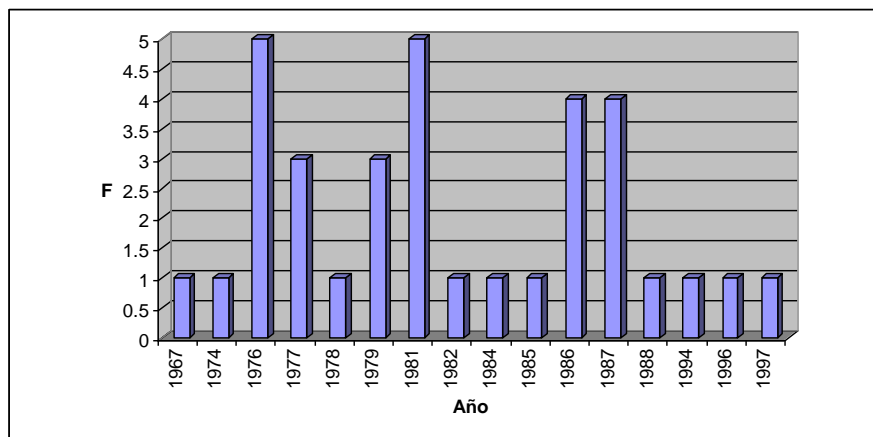


Figura 36. Cantidad de embarcaciones de altura construidas por año (de las que se tiene registro de su año de construcción, aunque es importante mencionar que posiblemente fueron más).

En la pesquería de tiburón, como en muchas otras las embarcaciones permanecen en estado de deterioro y son muy antiguas (de 12 a 42 años, con un promedio de antigüedad de 27 años), lo que indica que la pesquería está sobrecapitalizada (Medellín, 2003; Coment. pers.).

Las embarcaciones de altura con permiso para capturar tiburón utilizan principalmente motores con potencia de 365 HP. En los años 70's los barcos tenían motores de 190 HP y a partir de los 80's los más usados son los de 365 HP, 400 HP, 450 HP, 480 HP; mientras que en 1997 comienzan a trabajar con potencias de 700 HP (Fig. 37); por lo que tienen una mayor capacidad de almacenaje, autosuficiencia y pueden aplicar un mayor esfuerzo pesquero que las embarcaciones tipo panga, las cuales están en desventaja al presentan caballajes de 115 HP y artes de pesca de menores dimensiones (Anexo III – Tabla 21) (DOF, 2007b).

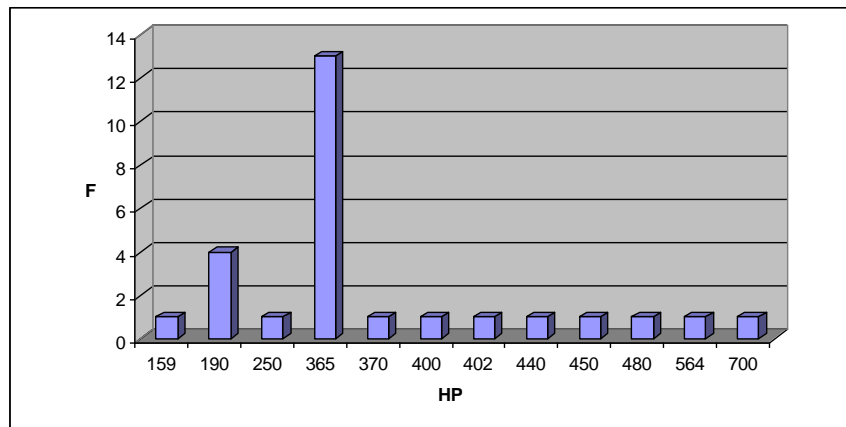


Figura 37. Grupos de embarcaciones de acuerdo a la potencia de motor que utilizan.

#### 9.1.2. Exportaciones de aleta de tiburón

Existe un sistema de registro de información deficiente sobre la exportación de aleta seca (AS) de tiburón en México, que no permite estimar los volúmenes referentes a este punto con datos confiables. El principal producto de comercialización en nuestro país son las aletas y para 2005 solamente se reportaron 14.3 ton de AS exportada que equivalen a 795.94 ton de peso vivo, esto indica que hubo un faltante de 19,874.06 ton (equivalentes a 357.73 ton AS), al compararlo con la producción total en peso vivo de 2005 para el Pacífico mexicano, que fue de 20,670 ton (Vannuccini, 1999; INCOPECA, 2006; Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2008). A pesar de que 2005 es el año de mayor exportación en el Pacífico mexicano, se presenta una

carencia en los datos registrados. México exporta este producto en mayor proporción a Hong Kong, que es el país que importa los máximos volúmenes de producción, seguidos por Taiwán, Singapur y China; pero por medio de los canales del Pacífico mexicano exportamos a otros destinos: Estados Unidos, Japón, China y Costa Rica (Vannuccini, 1999; SAGARPA – INP, 2006; SAT, 2008).

El 15 de mayo de 2007 entró en vigor La NOM 029, instrumento regulatorio en el que se prohíbe el aleteo o finning, por tal motivo, se debe aprovechar de manera integral el recurso y no una sección en particular, por lo que las bodegas de las embarcaciones ahora no solamente serán llenadas con aletas, también deberán estar presentes los cuerpos al momento del desembarque (Rose, 1996; DOF, 2007b). El punto anterior es uno de los aciertos de La NOM 029, aunque esto no garantiza que ya no se practique el aleteo, razón por la cual, la inspección y vigilancia es fundamental en los desembarques y no solo al final del año con la revisión de las bitácoras (DOF, 2007d). Con respecto a las temporadas de exportación, la mayor presión de pesca en áreas de la costa occidental de Baja California y Baja California Sur se da en invierno – primavera (diciembre a marzo) que es cuando se congrega con fines reproductivos el tiburón azul, mako y zorro azul; por tal motivo y considerando la cercanía en los canales de comercialización, es probable que estas sean las principales especies exportadas desde la Aduana de Ensenada, BC (Furlong, 2000; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008); mientras que en el Aeropuerto Internacional de La Ciudad de México la exportación fuerte es de mayo a septiembre (primavera – verano), la temporada de máxima reproducción a lo largo del Pacífico mexicano para *C. falciformis*, *S. lewini* y *C. limbatus*, especies consideradas de primera categoría para la comercialización de aletas (Vannuccini, 1999; Anislado, 2000; Alejo – Plata *et al.*, 2007). Los tiburones mencionados anteriormente son consideradas por la FAO, como los más sacrificados anualmente en el mundo para soportar el comercio de aletas (Clarke *et al.*, 2006).

### 9.1.3. Producción Tiburón – Cazón en el Pacífico mexicano (1980 – 2008)

Desde 1997 hay una disminución de la producción tiburón – cazón en México, incluida la región del Pacífico, la zona más productiva que aporta el 78 % de las capturas a nivel nacional, por lo que a partir de este año comenzaron los esfuerzos para concretar la NOM 029 (Villavicencio, 2003, Anislado, 2005; DOF, 2007b). Las poblaciones de tiburones van a la baja; pero se desconoce que especies son las más afectadas por la inadecuada forma de registrar las



capturas (tiburón - cazón) desde el inicio de la pesquería; además, existen evidentes indicios de sobre explotación, ya que en 14 años de las series de explotación se presentan valores por debajo de la media (Castillo-Géniz *et al.*, 1998; SAGARPA, 2000; Márquez, 2002; SAGARPA – CONAPESCA, 2003). A pesar de que en varios años los valores de producción están muy cerca a los puntos de referencia señalados en la Carta Nacional Pesquera, no se han tomado las medidas de manejo necesarias para el aprovechamiento sustentable del recurso (Castillo, 1990; Bonfil, 1997; Márquez, 2002).

El índice de capturas (Ic) se puede tomar como un indicador global de la tendencia de la biomasa cuando el recurso está explotado al máximo sustentable tal y como lo maneja la Carta Nacional Pesquera para tiburones (Sparre y Venema, 1998; Arreguín – Sánchez, 2006; DOF, 2006); pero dicha información no proporciona ningún indicio sobre el esfuerzo aplicado, lo cual es determinante para pensar en acciones de manejo específicas; sin embargo, alerta sobre situaciones a mediano plazo, ya que en el Pacífico mexicano de los 29 años analizados, en 14 se presentaron valores negativos y en uno (año 2000) no existe incremento considerable con respecto a la media. Por otro lado, se detectaron dos periodos con tendencia negativa, el primero de 1981 a 1987 y el segundo de 1994 a 1999, que se ajustan bien al modelo lineal con coeficientes de determinación de  $R^2 = 0.8145$  y  $0.8476$ , respectivamente. Además, de 1982 a la fecha, no se ha alcanzado nuevamente el valor máximo que se presentó en 1981 al inicio del primer periodo de declive en abundancia mencionado (Fig. 38).

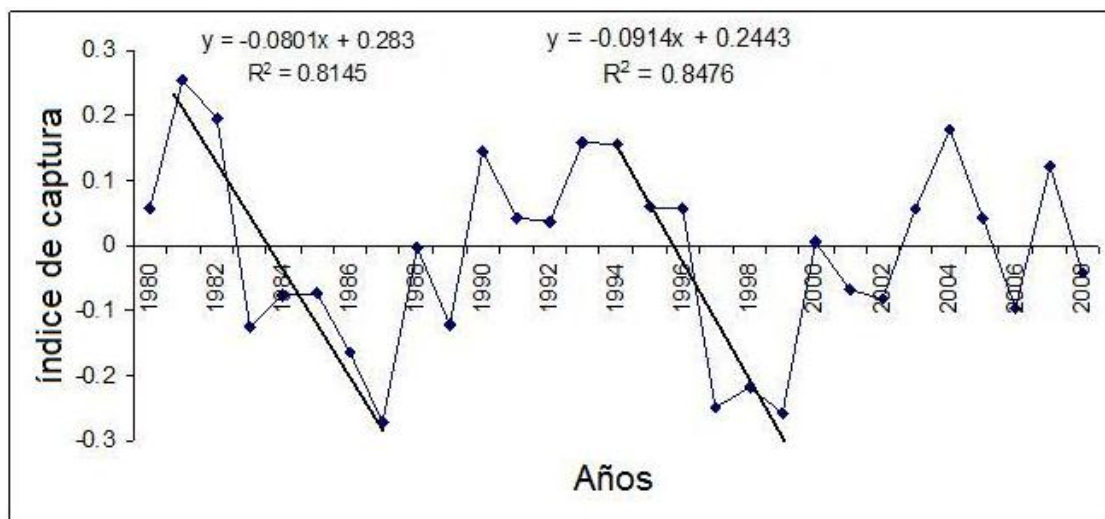


Figura 38. Tendencia del índice de captura para el recurso tiburón en el Pacífico mexicano.

Arreguín – Sánchez (2006) menciona estabilidad en la tendencia del índice de los últimos 25 años en los estados limítrofes del Golfo de California (los más importantes por su producción) y considera que con las medidas actuales de manejo puede sostenerse la actividad; esta percepción difiere de lo encontrado en las tendencias negativas de capturas detectadas en dos periodos para el Pacífico mexicano, por lo que se debe dar un giro radical en la aplicación de las herramientas de regulación pesquera en el país. En lo que si existe coincidencia, es en los puntos débiles del índice: a) no define la estructura de la captura por especie; b) no establece como ésta ha cambiado en el tiempo; y c) no considera las características biológicas por especie; debido a lo anterior se pueden generar efectos no deseados enmascarados en las tendencias, que impiden llegar a un diagnóstico específico y solo permiten apreciar una visión global de la problemática.

En 2007 la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) registrada para el Pacífico mexicano, en la pesquería de tiburón y cazón para embarcaciones menores fue de 3.69 ton/panga y con respecto a embarcaciones mayores 62.50 ton/barco; sin embargo, para 2008 estos datos disminuyeron a 2.99 ton/panga (0.7 ton menos para cada lancha) y 52.73 ton/barco (9.77 ton menos para cada embarcación de mediana altura y mayor), respectivamente (Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, 2007 y 2008; CONAPESCA, 2007 - 2008), esto considerando que el 60 % de la producción proviene de barcos y el 40 % de pangas (DOF, 2007b). Falta conocer la información histórica de esfuerzo para obtener indicadores confiables de la abundancia relativa (CPUE) del recurso pesquero a lo largo del desarrollo de la pesquería; pero la carencia de información por especie es el inconveniente más grande que existe para determinar el estado actual de las poblaciones de tiburón en el Pacífico mexicano (Castillo-Géniz *et al.*, 1998; Alejo-Plata *et al.*, 2006; Anislado, 2008; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009), por esta razón es muy importante aplicar métodos de evaluación rápida de las especies de tiburón para detectar cuales son las que posiblemente sean las más afectadas (Stobutzki *et al.*, 2002; Hobday *et al.*, 2004; Braccini *et al.*, 2006; Smith *et al.*, 2007; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009), y con base en esta premisa elaborar propuestas de manejo pesquero como las que se plantean más adelante en el presente estudio.

#### 9.1.4. Producción Tiburón – Cazón por estado del Pacífico mexicano (1976 – 2008)

El Golfo de California es la región del Pacífico mexicano que representa la mayor producción de tiburón (Anuario Estadístico de Acuicultura y pesca, 2007), lo que se refleja desde los 70's y hasta inicios de los 80's en que Sonora, Sinaloa, Baja California Sur y Baja California son los estados que más capturan el recurso. A principios de los 90's los pescadores de Chiapas comienzan una fuerte actividad pesquera hasta 1994 y 1995 en que siguen la corrida hasta la región central del Golfo de California (la zona más importante de agregaciones de tiburones por las condiciones propicias dadas por las surgencias) y se dedican a esta actividad en aguas de la Península de Baja California (Álvarez – Borrego y Schwartzlose, 1979; Villavicencio – Garayzar, 1996b; Villavicencio, 1999; Villavicencio, 2003). En años recientes la producción está sustentada por Sinaloa, ya que presenta la mayor proporción de embarcaciones menores y mayores, estas últimas desembarcan recurso proveniente de aguas de otros litorales. Es importante destacar que en 2006, 2007 y 2008 los valores de captura están por debajo del punto referencia señalado para Chiapas (3,000 ton), por lo que es indispensable utilizar como herramienta o estrategia de manejo pesquero la implementación de zonas prioritarias de manejo (DOF, 2006; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008). Las fichas de tiburones de La CNP no han sido actualizadas desde 2004; sin embargo, en el acuerdo de actualización publicado en el DOF el 2 de diciembre de 2010, se mantiene el valor de referencia señalado para Chiapas a pesar de la reducción detectada y no se plantean las regulaciones al respecto (DOF, 2006; SAGARPA, DOF, 2010).

Los puntos de referencia emitidos en La Carta Nacional Pesquera son parte de los compromisos que México ha adquirido, de acuerdo al Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable (CICPR) regido por los lineamientos fundamentales de la FAO, que están implícitos en el artículo 7, de ordenación pesquera, y específicamente en el punto 7.5, sobre los criterios precautorios (FAO, 2001), que establece:

7.5.1. La falta de información científica adecuada no debería utilizarse como razón para aplazar o dejar de tomar las medidas de conservación y gestión necesarias;

7.5.3 Los Estados y las organizaciones y arreglos subregionales o regionales de ordenación pesquera deberían determinar, tomando como base los datos científicos más fidedignos disponibles, entre otras cosas:

- a. **los niveles de referencia previstos para cada población de peces** y, al mismo tiempo, las medidas que han de tomarse cuando se rebasen estos niveles, y
- b. los niveles de referencia fijados como límite para cada población de peces y al mismo tiempo, **las medidas que han de tomarse cuando se rebasen estos niveles**; cuando se esté cerca de alcanzar un nivel de referencia fijado como límite, deberían tomarse medidas para asegurar que no se rebase dicho nivel.

Por tal motivo, y tomando en cuenta los puntos de referencia expresados para tiburón en La Carta Nacional Pesquera y los valores de producción reportados en los últimos años por debajo de esos niveles, es que se encaminan las propuestas de manejo (especies vulnerables y hábitat críticos) para esta pesquería en el presente trabajo, debido al vacío de herramientas de regulación pesquera existente en el esquema de ordenamiento actual de nuestro país (FAO, 2001; DOF, 2006; Villavicencio – Garayzar & Salomón – Aguilar, 2009).

#### 9.1.5. Modalidad de registro de las capturas

La producción total de tiburón – cazón (2008) en el Pacífico mexicano fue de 18983 ton, desglosando por especie, se puede observar que aun existe un deficiente sistema de registro de las capturas por parte de la CONAPESCA, debido a que las principales especies (*C. falciformis*, *S. lewini*, *C. limbatus*, *P. glauca*, *S. californica*, *C. leucas*, *C. obscurus* y *A. pelagicus*) suman 5400.768207 ton que representan el 28.45 % de la captura total (Fig. 39), por lo que el sistema de registro tiburón – cazón sigue predominando, ya que se registraron 13582.231793 ton (71.55 %) bajo este concepto general de compilación de información pesquera, muy probablemente se debe a la dificultad que se presenta en el llenado de las bitácoras y avisos de arribo, los cuales manejan términos complicados para el pescador y hace falta una estandarización regional en los nombres comunes de las especies (Castillo-Géniz *et al.*, 2000; Alejo-Plata *et al.*, 2006).

Además, aproximadamente el 70 % (13281.1 ton) de las capturas está representado en el litoral del Pacífico mexicano por el tiburón piloto (*C. falciformis*), sin embargo, en la base de datos de esta Comisión solamente fueron registradas 408.32 ton correspondientes a la especie en cuestión, lo que significa que el resto está contemplado en las categorías generales tiburón y cazón dependiendo de la talla del organismo (Márquez, 2002; CONAPESCA, 2008).

Las capturas del tiburón mako no se encuentran registradas en la base de datos de la CONAPESCA 2008, siendo un recurso importante en la región Noroeste del Pacífico mexicano, principalmente en las costas de Baja California Sur, ya que ocupa el segundo lugar después del tiburón azul, de este último la captura fue de 3530.58 ton en 2008 (Fig. 39) (Villavicencio - Garayzar, 1996b; Conde, 2005; CONAPESCA, 2008; Vélez – Marín & Marquez – Farias, 2009).

Existe un vacío inmenso de información con respecto a los registros estadísticos de las capturas de tiburón, por tal motivo, no se puede determinar el valor óptimo de producción (ton) y el esfuerzo pesquero adecuado, al no existir series históricas de esfuerzo y datos de peso vivo por especie, los cuales son necesarios para aplicar modelos globales (captura/esfuerzo) como el de Schaefer y Fox (Sparre y Venema, 1998). Los datos oficiales disponibles, presentan enormes discontinuidades e inexactitudes, por lo que no constituyen material confiable para una evaluación rigurosa sobre aspectos biológicos - pesqueros (Alejo-Plata *et al.*, 2006); sin embargo, es lo único que hay y se debe de utilizar con cautela, siguiendo los estándares precautorios que se manejan en el Código de Conducta para la Pesca Responsable para asegurar un aprovechamiento sustentable ante la carencia de información robusta (FAO, 2001). Esta misma situación prevalece en la mayoría de las pesquerías de elasmobranchios a nivel mundial, pero esto no es un impedimento para generar propuestas de manejo que mitiguen la sobre explotación del recurso (Bonfil, 1994; Castillo-Géniz *et al.*, 1998).

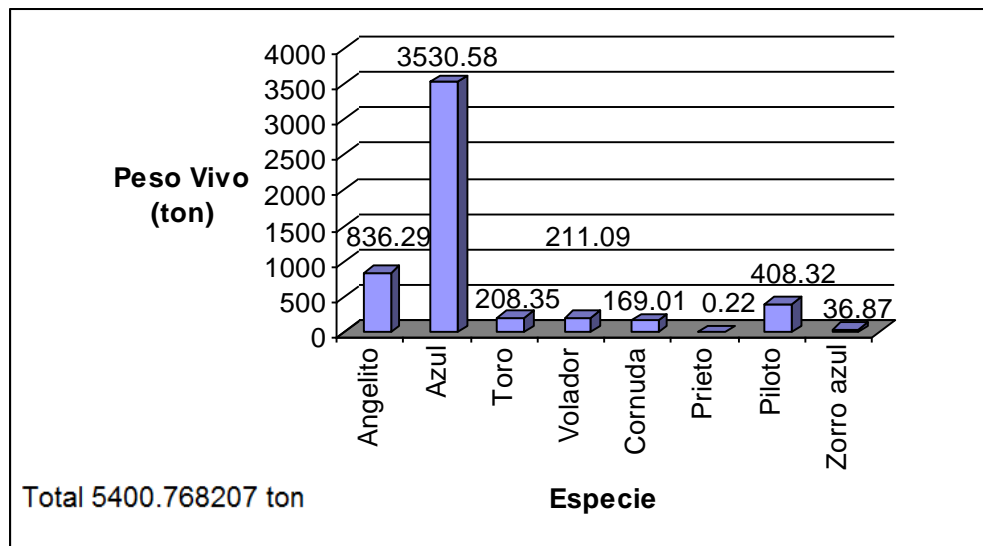


Figura 39. Producción en peso vivo de las principales especies capturadas en el Pacífico mexicano, durante 2008 (Fuente: elaboración propia; análisis de la base CONAPESCA, 2008).

#### 9.1.6. Subsidios al diesel marino

La aplicación de subsidios al diesel marino o instrumentos económicos y políticos erróneos es una medida que fomenta la sobre explotación de recursos, especialmente en pesquerías donde el grupo de interés es muy vulnerable, tal es el caso del tiburón en el Pacífico mexicano donde los valores de captura se encuentran por debajo del Punto de Referencia de la CNP (Chiapas); por este motivo se consideran subsidios perversos (Medellín, 2003; DOF, 2006).

Los subsidios perversos son especialmente importantes en seis sectores principales de la economía: agricultura, combustibles fósiles, transporte, agua, bosques y pesca. A lo largo y ancho del mundo los subsidios perversos totalizan la asombrosa suma de dos billones de dólares anuales que sirven, por definición, para fomentar un desarrollo insustentable. Por lo cuál se deberán ir eliminando progresivamente (Medellín, 2003; CBD, 2008). El gobierno mexicano con los fondos liberados por la eliminación de subsidios (\$ 896,347,208 del diesel marino y \$ 152,630,110 de la gasolina ribereña en 2009) (Fig. 40 y 41) y en otros rubros, podría cancelar sus déficits presupuestarios, reducir radicalmente impuestos e incrementar sus presupuestos de salud y educación en cantidades sin precedentes, así como ofrecer otros beneficios para todos los habitantes del país. Incluso, podrían asignar un sueldo fijo durante un periodo de tiempo determinado para que los pescadores dejen de pescar y así reducir el esfuerzo pesquero (CBD, 2008; SAGARPA, 2009; Coment. pers. Villavicencio – Garayzar, 2010).

La aplicación de subsidios perversos es un ejercicio que se sigue llevando a cabo en México, a pesar de que en el Programa Especial de Cambio Climático (2008 – 2012) se contempla su eliminación (Secretariado Técnico de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, 2008). En el presupuesto de egresos de 2009 se contemplaron de inicio 965 millones para subsidios al diesel marino y 165 millones para gasolina ribereña (DOF, 2008c) y no se especificó en las reglas de operación como se deben de repartir entre las unidades de pesca, esto es un problema que genera conflictos, ya que en 2008 y 2009 los mayores apoyos fueron para Sinaloa, en ambos rubros (Fig. 40 y 41) y no se repartió equitativamente entre estados y recursos pesqueros. Además, los más beneficiados son los pescadores de altura que aplican un mayor esfuerzo de pesca, punto contradictorio a la Ley para el desarrollo Rural Sustentable.

Por estado de la república, la situación es muy desigual, debido a que Sinaloa es el que se benefició más de los subsidios al diesel marino (39.62 %) y gasolina ribereña (42.11 %) en 2009. Con respecto a las embarcaciones mayores y de mediana altura el segundo estado que recibió

apoyos fue Sonora (21.2 %), seguido de Baja California (11.21 %), Tamaulipas (10.55 %) y Campeche (7.5 %); mientras que Guerrero, Nayarit, Jalisco, Quintana Roo, Chiapas, Tabasco y Baja California Sur son de los menos favorecidos (Fig. 40).

En el caso de las embarcaciones menores (menos de 10.5 m de eslora), la inequidad prevalece, Sinaloa como ya se mencionó es el más favorecido con el subsidio correspondiente a la gasolina ribereña, le siguen Campeche (15.47 %), Tabasco (12.48 %) y Tamaulipas (8.16 %); por el contrario, Guerrero (0.14 %) y Baja California (0.17 %) son los que menos atención recibieron por parte de La SAGARPA (Fig. 41).

En 2008 las embarcaciones tiburonerías del Pacífico mexicano recibieron un monto total de subsidios al diesel marino de \$ 45,081,125 (el 28.57 % de su gasto potencial en este rubro) de acuerdo al caballaje que determina la cuota energética; mientras que el valor de las capturas en peso vivo de estos barcos equivale a \$ 69,336,148. Debido a que los subsidios se basan en una reducción de \$ 2.00 pesos por litro de diesel, los pescadores de las 110 embarcaciones con subsidios tienen que aportar en sus gastos de operación por desplazamiento o consumo de combustible \$ 112,702,813 aparte de lo subsidiado, lo que nos indica una pesquería sobrecapitalizada con un déficit de \$ 43,366,665 (\$ 394,242 por cada unidad de pesca de tiburón). Estas embarcaciones generalmente tienen permisos de pesca múltiple, por lo que otros recursos como el camarón (principalmente), escama y calamar que son capturados en distintas temporadas aportan ganancias, pero falta precisar el monto de estas pesquerías por cada buque para tener el balance neto; aunque el aspecto de deterioro de los barcos nos indica la situación pesquera actual (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2008; Coment. pers.).

Otro ejemplo evidente de que los subsidios contribuyen a la sobre explotación de recursos, lo describió La FAO en 1992, estimando que los ingresos mundiales por ventas de primera mano de todas las pesquerías eran de aproximadamente 70,000 millones de dólares, en tanto que el costo operativo total de la flota pesquera mundial fue de 85,000 millones. En consecuencia, la flota operaba con un déficit anual de 15,000 millones de dólares. Los subsidios al sector pesquero cuestan entre 14,000 y 20,000 millones de dólares al año, que también paga el público, mediante los impuestos (FAO, 2001; CBD, 2008).

Los subsidios inapropiados para la pesca constituyen un factor clave que impulsa el agotamiento, la sobrecapitalización y la degradación del ecosistema asociados con las pesquerías de todo el mundo. Desde 1997, el PNUMA ha ayudado a impulsar la atención internacional hacia

este problema, a través de publicaciones, talleres de expertos y simposios internacionales, por lo que es indispensable que en México se tome en cuenta el principio precautorio con base a este tema y se apege a la legislación internacional (FAO, 2001; CBD, 2008).

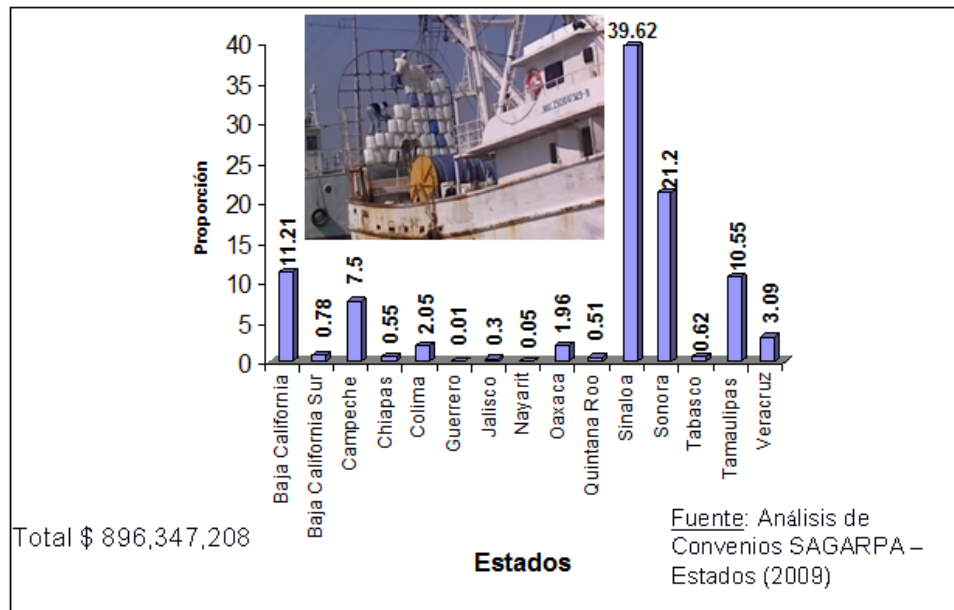


Figura 40. Distribución del monto asignado al subsidio del diesel marino en 2009.

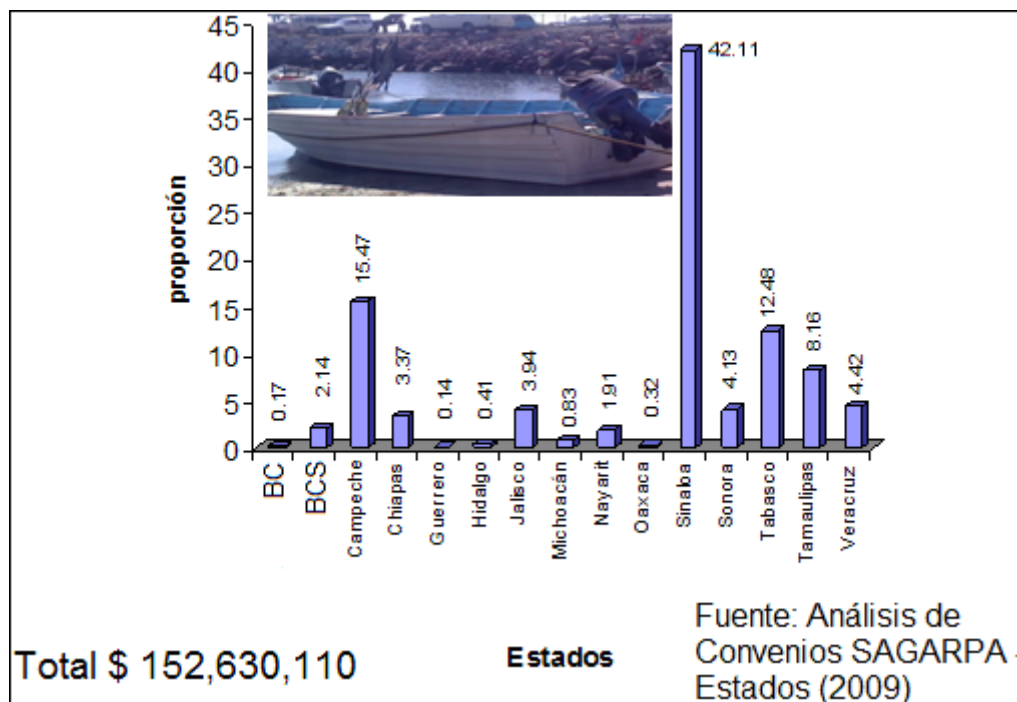


Figura 41. Distribución del monto asignado al subsidio de la gasolina ribereña en 2009.



## 9.2. Diagnóstico y Propuestas

### 9.2.1. Zonas prioritarias de manejo

#### 9.2.1.1. Especies de importancia comercial

De las 24 especies de tiburones que se capturan en el Pacífico mexicano (Villavicencio – Garayzar, 1996b; SAGARPA, 2000) se encontraron reportes de áreas de crianza y reproducción de 15 de ellas, sobresaliendo *Carcharhinus limbatus*, *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus falciformis*, *Prionace glauca*, *Carcharhinus obscurus* y *R. longurio* por tener el mayor número de registros. Esto posiblemente se debe a tres cuestiones: a) son las que más se pescan en el área de estudio; b) por ello se tiene mayor información científica, aprovechando los datos que se generan en las pesquerías ribereñas y; c) el recurso es accesible para su observación durante sus temporadas de congregaciones reproductivas en la zona costera (Villavicencio – Garayzar, 1996b; SAGARPA, 2000; Alejo *et al.*, 2007).

#### 9.2.1.2. Áreas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones

El comienzo de la temporada de apareamiento, gestación, nacimientos y crianza depende principalmente de la temperatura (Pratt y Casey, 1990). En las temporadas primavera y verano, la temperatura varía anualmente y alcanza los valores mínimos de 18° a 19 °C en abril (primavera), y comienza a incrementarse hasta llegar a su máximo entre agosto y septiembre (verano), de 30° a 31 °C dependiendo de la zona (Álvarez – Borrego *et al.*, 1978; García – Pámanes y Lara – Lara, 2001). Durante este periodo los tiburones tropicales (*C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *R. longurio*, *M. lunulatus*, *M. henlei*, *N. velox*, *S. lewini*, *S. zygaena*) encuentran en el Pacífico mexicano las condiciones bióticas y abióticas que permitirán a los neonatos crecer rápidamente para incorporarse a la población de juveniles y adultos (Castro 1993, Villavicencio, 1995; Castillo-Géniz *et al.* 2000, Mendizábal *et al.* 2000, Alejo-Plata *et al.* 2007).

En el Golfo de California, principalmente en la región central y sur, las surgencias más importantes se presentan en invierno – primavera (Álvarez – Borrego y Schwartzlose, 1979; Pacheco, 1991; García – Pámanes y Lara – Lara, 2001), lo que propicia que se incremente la productividad primaria y provee las fuentes primordiales de alimento que consumirán los tiburones neonatos y jóvenes en las áreas de crianza durante los meses pico de congregaciones reproductivas mayo a agosto (Villavicencio, 1999). Además, la corriente de California entra al

golfo en invierno y principios de primavera, lo que favorece la inmigración del tiburón azul, mako y zorro azul en esas temporadas a la región sur del Golfo de California, para llevar a cabo sus ciclos de reproducción y crianza (Pacheco, 1991; Mendizábal, 1995; Arias, 1998; SAGARPA, 2000). El sistema de La Corriente de California (mezcla de 3 corrientes) produce sobre la costa occidental de Baja California Sur una zona de transición templado-tropical y muy productiva al sur de Bahía Magdalena, que propicia las congregaciones reproductivas más importantes en el Pacífico mexicano de *I. oxyrinchus* y *P. glauca*, las especies templadas que sustentan la pesquería en la Región Noroeste durante el periodo comprendido de diciembre a abril (Hernández-Vázquez *et al.*, 1991; Conde, 2005; Salomón-Aguilar y Villavicencio-Garayzar, 2008). Los vientos Tehuanos propician las fuertes surgencias en el Golfo de Tehuantepec que dan la pauta para las congregaciones reproductivas del tiburón piloto, cornuda común, coyotito y el puntas negras principalmente (Castillo – Géniz *et al.*, 2000; Alejo – Plata *et al.*, 2007).

#### 9.2.1.3. Similitudes y diferencias en la temporalidad del ciclo reproductivo y de crianza

Simpfendorfer y Milward (1993), Castro (1993) y Alejo – Plata *et al.*, (2007) mencionan que el uso común de un área de crianza por varias especies de tiburón se presenta por que la disponibilidad de alimento es alta. Este comportamiento se observó en *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus obscurus*, *Rhizoprionodon longurio*, *Mustelus lunulatus*, *Mustelus henlei*, *Nasolamia velox*, *Sphyrna lewini* y *Sphyrna zygaena* en la temporada de máxima reproducción en primavera – verano (mayo a agosto); mientras que los tiburones de aguas frías a templadas presentan temporadas de crianza y reproducción correspondientes a invierno y primavera, como el mako, el azul, el angelito y el zorro azul (ver tabla 14 y 16), principalmente en la boca del Golfo de California y en la costa occidental de la Península de Baja California (Compagno *et al.*, 1995; Villavicencio, 1999; Castillo – Géniz *et al.*, 2000).

#### 9.2.1.4. Zonas prioritarias de manejo (principales áreas de reproducción y crianza)

Las áreas de crianza que se localizaron en el Pacífico mexicano (Fig. 19), son lagunas costeras, bahías, estuarios y marismas, muy probablemente debido a que ahí se encuentra alta disponibilidad de alimento para neonatos y jóvenes. Varios autores (Klimley *et al.*, 1993; Castro, 1993; Simpfendorfer y Milward, 1993; Bonfil, 1997; Anislado y Robinson, 2001; Bush y

Holland, 2002) han documentado que los movimientos horizontales que realizan los tiburones hacia aguas someras son una estrategia evolutiva que se ha mantenido a través de su historia de vida y por lo tanto deben ser consideradas como áreas críticas, para conservar las relaciones de reclutamiento (Lund, 1990; SEMARNAP, DOF, 2000a; DOF, 2007b).

Los principales problemas para diseñar AMPs de tiburones radican en utilizar la mayoría de los hábitats que representan los diferentes estadios de vida e implementarlas en especies altamente migratorias y oceánicas (*A. pelagicus*, *P. glauca*, *I. oxyrinchus* y *C. limbatus*) por su amplia distribución, lo que implicaría proteger áreas muy grandes, una tarea imposible de conseguir (Nakano, 1994; Bonfil, 1999; Mendizábal y Oriza *et al.*, 2000); por eso en este trabajo se consideraron los centros de congregaciones reproductivas donde coinciden las especies en la zona costera y las características de las historias de vida que reflejan la susceptibilidad del recurso (Tabla 14 y 15) como criterios de selección para obtener pocas áreas interconectadas, requisito fundamental para que la conservación de recursos pesqueros sea factible (Bonfil, 1999; Contreras – Medina *et al.*, 2001).

Los 27 cuadrantes detectados en este estudio (Fig. 19), son todos importantes porque representan posibles zonas de congregaciones reproductivas (Cudney y Turk, 1998; SAGARPA, 2000; Villavicencio, 1999; Márquez *et al.*, 2005), pero presentan diferentes niveles de prioridad si se quiere lograr un manejo óptimo de las áreas de reproducción y crianza identificadas con los análisis de complementariedad. El nivel 1 de prioridad correspondió a los cuadrantes 9, 10 y 18; en el primero se protegería principalmente a *S. californica* y *M. henlei*, en el segundo a *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. obscurus* y *S. lewini*, y en el tercero a *C. leucas*; en el nivel 2 está el cuadrante 17 con cinco especies claves (*R. longurio*, *N. velox*, *S. zygaena*, *A. pelagicus*, *M. lunulatus*). En el nivel 3 y 4, cuadrantes 4 y 6, respectivamente están presentes *Isurus oxyrinchus* y *M. californicus*. Finalmente, en el nivel 5 (cuadrante 5), la especie representativa es *P. glauca*. Con la protección de las zonas antes mencionadas se aseguraría un manejo más adecuado del recurso en el Pacífico mexicano, porque se trata de sitios interconectados y complementarios con respecto a las especies. (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009).

Los cuadrantes prioritarios de manejo (Fig. 20a-k) están en el Alto Golfo de California, la región central y sur del Golfo de California, así como en la costa occidental de Baja California Sur, donde están las zonas más importantes en cuanto a surgencias. Posiblemente la alta productividad primaria permite el establecimiento de importantes concentraciones de

invertebrados y peces, las que a su vez soportan a las poblaciones de tiburones más sensibles a sobre pesca de acuerdo a sus historias de vida y a que cumplen con la mayor cantidad de criterios de selección en los análisis de complementariedad (*C. falciformis*, *C. obscurus*, *C. limbatus*, *C. leucas*, *P. glauca*, *S. lewini*, *S. californica*, *I. oxyrinchus* y *A. pelagicus*) (Tabla 13 y 15), cuando se acercan a la zona costera con fines reproductivos y de crianza; además, la región central del Golfo de California es la zona pesquera más importante a nivel nacional, ya que la producción anual es del orden de las 700, 000 ton de sardinas, anchovetas y calamar; las principales presas para los tiburones (Álvarez – Borrego *et al.*, 1978; SAGARPA, 2000; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008).

El Golfo de California es la zona con mayor producción anual de tiburones en todo el Pacífico mexicano y en el caso de la posible implementación de las siete áreas prioritarias de manejo (5 en el Golfo de California y 2 en la Costa Occidental de BCS) para pesquerías multiespecíficas de tiburones se podrían originar fuertes impactos socioeconómicos en las comunidades ribereñas si éstas dependen exclusivamente de esta actividad para subsistir. Para hacer frente a esta situación las autoridades administrativas de las AMPs y los pescadores deberán trabajar en conjunto para evitar conflictos; además, se tendrían que buscar actividades complementarias o alternativas enfocadas al aprovechamiento de otros recursos, como el turismo, para las comunidades (Fisheries Centre Research Report, 1997; Bonfil, 1997; Bonfil, 1999; Anuario Estadístico de Acuicultura y pesca, 2007).

El establecimiento de zonas de protección puede causar impacto sobre pesquerías distintas a la que se busca proteger y originar el fracaso de su implementación; por ejemplo, El Servicio Nacional de pesquerías Marinas (E.U.A.) intentó cerrar las áreas de crianza de tiburones a la pesca, esta medida fue rechazada debido a la falta de investigación sobre el tema y al efecto adverso que tendría sobre la pesquería de camarón; además, este mismo problema se presentó en Australia al momento de generar AMPs para *Squalus acanthias*, debido a que es capturado frecuentemente de manera incidental con redes de arrastre (Castro, 1993, Bonfil, 1999). Estos inconvenientes se pueden presentar en el Pacífico mexicano para *Squatina californica*, *Mustelus lunulatus*, *Mustelus henlei* e individuos jóvenes de otras especies (*Sphyrna lewini* y *S. zygaena*) que caen constantemente en las redes de enmalle usadas para la captura de escama (Anislado y Robinson, 2001; Pérez-Jiménez & Sosa-Nishizaki, 2008; Bizarro *et al.*, 2009).

En la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, se establecen las siguientes zonas de refugio para proteger el proceso de reproducción y nacimiento de tiburones en el PM: el complejo Bahía Santa María – Altata, Sin., Bahía de Teacapán, Sin., Complejo Bahía Magdalena – Almejas, BCS, Los Bajos Gorda y Espíritu Santo, BCS y Río Boca de Campos al Playón de Mexiquillo (Michoacán) (DOF, 2007b). Lo anterior difiere marcadamente de los sitios detectados en el presente estudio, ya que solamente coinciden 2 regiones (la zona adyacente a Teacapán, Sin. y Bahía Magdalena – Almejas, BCS), y la ley no incluye la mayoría de las zonas prioritarias de manejo descritas en la presente propuesta (Fig. 21), quedando fuera sitios clave como los ubicados en el Alto Golfo de California; la región central del Golfo de California: zona adyacente a San Francisquito – El Barril, BC; la zona Seri, Son.; Bahía Kino, Son.; la región sur del Golfo de California: Mazatlán, Sin. y la costa occidental de Baja California Sur: área cercana a Punta Lobos, BCS. Con este planteamiento, se sugiere que la aplicación de la NOM-029-PESC-2006 en su punto 4.3.7., como está en este momento, ofrece poca posibilidad de proteger a los tiburones durante su etapa de reproducción y se propone que las autoridades realicen una reevaluación de estos sitios prioritarios, empleando información sobre historia de vida de las especies y técnicas como las aplicadas en este estudio. Además, en el artículo 4.2.3. de la NOM 029 se establece que la secretaría establecerá periodos y zonas de veda para la captura de tiburones y rayas con base en la información disponible de los principales periodos de reproducción y nacimiento mediante el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993 (DOF, 2007b). En la actualidad no existen vedas para el recurso, por lo que la información presente en este documento, genera las bases para su posible elaboración.

Además de lo anterior, a partir de la comparación de los cuadrantes prioritarios para manejo encontrados en el presente estudio, con la posición de las Áreas Naturales Protegidas del Pacífico mexicano (ANPs), se observó que solo el 28.57% de las zonas aquí definidas como prioritarias para tiburones están representadas en alguna categoría de conservación (Fig. 21); tal es el caso de la zona cercana a San Francisquito y El Barril, BC., que son sitios que están contemplados dentro del Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo; y La Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (SEMARNAT, 2006). Sin embargo, el análisis de discrepancias identificó una serie de nuevas áreas que no han sido contempladas previamente como importantes para la conservación de los ecosistemas y poblaciones marinas de elasmobranchios (Scott *et al.*, 1993; Arriaga *et al.*, 2000; Arango *et al.*, 2003); pero, si coinciden

con otras propuestas derivadas de investigaciones realizadas por el gobierno federal mexicano, como la de CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA (2007) que está enfocada en la preservación de la biodiversidad marina, ecosistemas y procesos ecológicos relevantes, y la del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (SEMARNAT 2006).

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente y su reglamento se establecen las bases para la implementación de ANPs (SEMARNAP, DOF, 1988; SEMARNAP, DOF, 2000b). Evaluar la factibilidad jurídica de implementar zonas prioritarias para la conservación de tiburones es una atribución del gobierno federal que debe basarse en estudios científicos elaborados por la SEMARNAT y con la colaboración de organizaciones públicas o privadas. Estos sitios podrían ser designados como Áreas de Protección de la Flora y la Fauna para conservar ecosistemas y procesos frágiles (tipo de AMP ecológica) en compatibilidad con las disposiciones de La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LEGEPAS) en su título sexto, artículo 36 de acuerdo al plan de manejo del recurso; mientras que desde el punto de vista pesquero técnicamente serían zonas de refugio pesquero o reservas marinas (artículo 4 y 132 LEGEPAS). La aplicación de este tipo de estrategia de conservación puede ser compatible con cualquier plan de manejo del recurso debido a que los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevén la protección de hábitats críticos y especies vulnerables, lo cual quedaría cubierto con los criterios de conservación utilizados en los análisis de complementariedad (SEMARNAP, DOF, 1988; SEMARNAP, DOF, 2000a; SEMARNAP, DOF, 2000b; FAO, 2001; DOF b, 2007; DOF d, 2007).

#### 9.2.1.5. Estado actual del conocimiento de las áreas de crianza para determinar zonas prioritarias con información robusta con el enfoque posterior a 2007

La percepción histórica de las áreas de crianza hasta 2007 se basaba en la presencia de hembras grávidas, neonatos e individuos jóvenes como los principales criterios para su identificación, es decir, existía un enfoque cualitativo (Springer 1967, Bass 1978, Branstetter 1991; Castro, 1993); por lo que en el presente trabajo se dirigen los esfuerzos para la determinación de áreas prioritarias de manejo con este tipo de información, debido a que solamente el 28.12 % de la literatura revisada presentó datos cuantitativos de neonatos y hembras grávidas, y de las 15 especies analizadas en 9 hubo cuantificación de estos organismos, aunque de manera escasa (tabla 15) (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009). Con respecto a la información

cuantitativa, destacan los trabajos posteriores a 2007 de Anislado (2008), Torres-Huerta *et al.*, (2008), Pérez-Jiménez & Sosa-Nishizaki (2008) y (2010), que comienzan a recaudar los datos mencionados para *S. lewini*, *M. henlei*, *M. lunulatus*, *M. californicus*, especies con mayor propensión a ser capturadas con redes de enmalle, lo que facilita la presencia de neonatos en la pesquería (Anislado, 2008; Pérez-Jiménez & Sosa-Nishizaki, 2010).

La cornuda común (*S. lewini*) es la especie que presentó mejor información de tipo cuantitativo, en cuanto a neonatos y hembras grávidas en literatura posterior a 2007 y es posible que esto se deba a que es de las más estudiadas por su importancia comercial y a la facilidad con la que se enmalla en las redes por la forma de la cabeza (Anislado, 2008; Torres-Huerta *et al.*, 2008; Salomón – Aguilar *et al.*, 2009). En el artículo 7 del Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable, específicamente en el punto 7.5, sobre los criterios precautorios, hace referencia a que la falta de información científica robusta no tiene que utilizarse como razón para aplazar o dejar de tomar las medidas de conservación y gestión necesarias (FAO, 2001). Además, el uso de otros criterios en los análisis de complementariedad que hacen referencia a la historia de vida (especies vulnerables) denotan las áreas más importantes para el manejo del recurso en el Pacífico mexicano de forma complementaria al enfoque de hábitats críticos.

Es importante aclarar que el uso de AMPs como estrategia de conservación y manejo pesquero es complicada debido a la imprecisión histórica que se ha presentado en la comprensión del concepto de área de crianza para tiburones, y dada la falta de criterios estandarizados para identificarlas (Heithaus 2007, Heupel *et al.* 2007). Actualmente, el concepto se ha ampliado y mejorado, y se ha planteado la posibilidad de definir estas zonas usando tres criterios cuantitativos para organismos menores a un año: (1) los tiburones son más comunes de encontrar en esta área que en otras, (2) los individuos presentan una tendencia a permanecer o regresar por largos periodos (semanas o meses), y (3) el hábitat es usado repetidamente a través de los años. Con esta perspectiva y considerando las características de las historias de vida de las especies (talla de nacimiento, tasa de crecimiento, edad de primera madurez, estructura de tallas de las hembras grávidas y los neonatos) se facilita el proceso de selección de estos sitios mediante un esquema más riguroso (Heupel *et al.* 2007, Kinney y Simpfendorfer 2009).

Los registros numéricos de hembras grávidas y neonatos en el Pacífico mexicano son limitados; incluso la información presente en la literatura muchas veces es anecdótica debido que no existía un marco teórico claro sobre todos los datos que se deben de registrar y documentar

para el estudio de la biología reproductiva (determinación de áreas de crianza) de los elasmobrancos en el periodo anterior a 2007, así que la presente propuesta fue elaborada con la mejor información disponible de la región (Heupel *et al.*, 2007; Salomón – Aguilar *et al.*, 2009). Con respecto a las zonas de refugio especificadas en el artículo 4.3.7. de la NOM-029-PESC-2006, estas fueron determinadas por las autoridades competentes con estudios cualitativos anteriores a 2007 y sin la aplicación de técnicas de regionalización - priorización; por lo que los resultados expresados en el presente trabajo son comparables con los de la normatividad mexicana, como se especifica en el apartado de zonas prioritarias en el que se realizaron sugerencias para mejorar el manejo del recurso mediante AMPs con el algoritmo de complementariedad que justifica la selección de áreas (DOF, 2007b).

Al revisar el conocimiento existente de las áreas de crianza en el Pacífico mexicano, se determinó que no se cuenta con un análisis de la estructura de tallas de hembras grávidas y de neonatos, ni de sus movimientos locales o estacionales (Heupel *et al.* 2007). En cuanto al tiempo de residencia de los neonatos, se desconoce si las zonas son primarias o secundarias; o con respecto al grado de exposición a depredadores, si las áreas son zonas protegidas o abiertas (Bass 1978, Branstetter 1991, Heupel *et al.* 2007). Por ello, cabe aclarar que hace falta información para poder proponer sitios de conservación con base en criterios biológicos robustos basados en la abundancia, residencia y uso interanual de estos sitios por organismos jóvenes; Sin embargo, los reportes de las diversas fuentes bibliográficas revisadas (ver tabla 15) indican la presencia de neonatos y hembras grávidas, por lo que no se pueden descartar como hábitats críticos, dado que en ocasiones no se sabe la cantidad que se examinaron de éstos individuos en los estudios de biología reproductiva, y es posible que algunos de ellos hayan sido capturados en su ruta migratoria estacional (corredor) o que las artes de pesca no fueran selectivas para los neonatos (Cartamil *et al.*, 2011), lo cual podría ser el caso para la bibliografía que señala pocos individuos encontrados. En la pesquería oceánica del tiburón piloto y azul se registran escasas hembras grávidas y neonatos porque sus áreas de crianza están en la zona costera (Cruz-Ramírez *et al.*, 2008a y 2008b). Por las especificaciones descritas anteriormente, es importante que cuando se realicen investigaciones de este tipo se incluyan datos cuantitativos y se analice la estructura de tallas de hembras grávidas y neonatos para saber si realmente se trata de un área de crianza bajo el enfoque que actualmente manejan Heupel *et al.* (2007); además, el análisis reflejó que el conocimiento regional del tema está basado en conceptos sustentados con observaciones que en



un principio no estaban diseñadas para examinar las funciones de estos hábitats esenciales (Beck *et al.* 2001; Kinney y Simpfendorfer 2009), lo que indica que las áreas seleccionadas deben ser sujetas a investigación oceanográfica, biológica y pesquera que incluya preferentemente programas pilotos de marcado y recaptura de tiburones neonatos, análisis de isótopos estables en individuos jóvenes, monitoreo acústico, y la aplicación de técnicas genéticas para comprobar la fidelidad y el uso interanual de los sitios. También es necesario desarrollar estudios que describan la degradación histórica causada por actividades antrópicas en la zona (Heithaus 2007, Heupel *et al.* 2007). Sin embargo, para alcanzar tales objetivos de investigación y monitoreo, los cuales podrían generar las bases de datos más robustos para el manejo mediante AMPs, es necesario aplicar medidas de conservación a la mayor brevedad debido al estado que guardan las poblaciones y no es posible esperar dos décadas más para adquirir este conocimiento, porque en lugar de describir su comportamiento biológico reproductivo con el enfoque reciente, se estaría describiendo la desaparición comercial de las principales especies de tiburones que se capturan actualmente (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009).

El modelo propuesto para determinar zonas prioritarias de conservación para tiburones a partir de análisis de complementariedad es aplicable, con sus posibles implicaciones y modificaciones, en otras regiones y para otros organismos considerados estrategias K. Aunque la estrategia de protección de áreas prioritarias de crianza y reproducción para tiburones aquí planteada no es la única opción para su conservación, si resulta una herramienta útil para la recuperación de los elasmobranchios; pero para la elaboración de mejores planes de manejo es necesario complementarla con acciones que favorezcan la protección de las diferentes clases de edad.

## 9.2.2. Modelo de ordenamiento pesquero

### 9.2.2.1. Vulnerabilidad y status de conservación de las especies de tiburón

Debido al desconocimiento del estado de las poblaciones de tiburones por la manera inadecuada de los registros pesqueros, a la falta de conocimiento sobre la vulnerabilidad de las especies y a que en los lineamientos de la FAO se plantea como una necesidad principal de todas las naciones la protección de hábitats críticos, se integraron los conceptos de ordenamiento y los correspondientes a la determinación de zonas prioritarias de protección (modelo integrativo), ya

que es la herramienta de mayor viabilidad para manejar el recurso inmerso en una pesquería multiespecífica (FAO, 2001; Villavicencio, 2003; Salomón – Aguilar *et al.*, 2009; Coment. pers.).

El tiburón piloto, gambuso, cornuda común, angelito, zorro azul y puntas negras son los de mayor fragilidad en cuanto a sus características biológicas reproductivas y las que están sometidas a una fuerte presión de pesca; por lo que se asume que estas son las especies que han sido más afectadas a lo largo de la serie histórica de capturas en la región central del Golfo de California (Márquez, 2002; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008). Inclusive, Fowler *et al.*, (2005) manejan una disminución poblacional a nivel global para *C. obscurus*, *C. limbatus* y *S. lewini*; especies que en el presente estudio resultaron con mayor propensión a ser afectadas por un excesivo esfuerzo de pesca. Los cambios en los índices de abundancia (por ejemplo, Captura por Unidad de Esfuerzo) se utilizan para inferir cambios en el tamaño poblacional, siendo el caso de las siguientes consideraciones: 1) se ha estimado para *S. lewini*, una reducción poblacional en Estados Unidos de América en un 76 % (Camhi *et al.*, 2009), en el noroeste del Océano Atlántico se estimó un decremento del 72 % (Jiao *et al.*, 2008), en aguas ecuatorianas del 51 % (Martínez-Ortíz *et al.*, 2007) y en el Mediterráneo la declinación fue del 96 % (Ferretti *et al.*, 2008); 2) Cailliet *et al.*, (1993) describen una caída en la abundancia poblacional de *S. californica* en California; 3) la población de *C. obscurus* de la costa oeste del Atlántico ha declinado entre un 50 – 75 % (NMFS, 1996); y 4) el stock disponible es menor en un 87 % para el tiburón azul en el Pacífico central (Ward & Myers, 2005). Desafortunadamente, en nuestro país no se pueden hacer estas estimaciones para las especies mencionadas con series largas de CPUE y para reconstruir la historia sobre sus fluctuaciones en abundancia que nos indiquen la reducción del tamaño efectivo poblacional (magnitud del impacto), será necesario aplicar modelos de coalescencia en los que se analicen las tasas de mutación en el ADN mitocondrial de la región control (Roman & Palumbi, 2003).

En el Pacífico mexicano existen indicios indirectos del efecto de la disminución de las poblaciones de tiburón, debido al incremento en la abundancia de ciertas presas que eran reguladas, como son el calamar y el lobo marino de California, de este último, existen 90,000 individuos, de los cuales 30 mil habitan en el Golfo de California y el resto se encuentra en la costa occidental de la península de Baja California (Szteren, 2006), cada individuo se alimenta con 20 kg/día de pescado (aunque varía con la talla del animal), lo que se traduce en un consumo de 1800 ton diarias y 657,000 ton anuales, esta última cantidad representa aproximadamente el 40

% de la producción pesquera y acuícola al año; y puede interpretarse como un factor que contribuye a la reducción de las especies de escama (Villavicencio-Garayzar, 2010), este problema es generalizado para los pescadores y lo mencionan en cada foro de pesca al que asisten, tal y como sucedió en La 4ta. Reunión de La Red de Conservación de Tiburones de IEMANYA que se llevó a cabo en BCS del 23 al 25 de abril de 2010. De ahí la importancia de tener presente la visión del manejo ecosistémico al elaborar programas de ordenamiento; pero para esto se deben de comenzar a elaborar los ordenamientos pesqueros de cada recurso, ya que no ha sido la prioridad de La SAGARPA y solo ha elaborado el de la pesquería de camarón.

Con respecto a la vulnerabilidad muy alta de las especies (las que deben manejarse con especial atención), los resultados de la presente propuesta coinciden para *C. falciformis*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *A. pelagicus* y *S. californica* con lo reportado por Cheung *et al.*, (2005); ya que el autor mencionado considera a todas las especies utilizadas para este análisis con vulnerabilidad alta y muy alta, en cambio con el Modelo de Ordenamiento Pesquero, se determinó que en el Pacífico mexicano el 47.06 % corresponde a vulnerabilidad media y el 23.53 % entró en la denominación baja (Tabla 20), estas diferencias posiblemente se deben a que en el presente trabajo se utilizó información regional para las especies en el área de estudio (stocks diferentes) y se integraron criterios de historia de vida de los organismos y de presión de la pesquería; además, Cheung *et al.*, (2005) solamente usaron datos globales biológico – reproductivos de fish base y no para una zona en particular (Musick, 1999; Cheung *et al.*, 2005; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008).

Las unidades de manejo pesquero determinadas generan las bases para enfocar los esfuerzos y lograr un manejo más adecuado del recurso mediante la implementación de zonas de protección o vedas por coincidencia temporal y no por especie, ya que no podemos evitar la captura en los palangres y redes de las especies incluidas en protección o establecer tallas mínimas (conservación) o medidas regulatorias para los tiburones clasificados en el rubro de aprovechamiento condicionado, debido a la baja selectividad de los artes de pesca. La cornuda común y el tiburón toro utilizan áreas de reproducción y crianza muy específicas como estuarios (Saucedo *et al.*, 1982; Anislado, 2008); mientras que el tiburón poroso y mamón pequeño son fuertemente afectadas por las redes utilizadas durante las jornadas de captura de los escameros (Pérez-Jiménez & Sosa-Nishizaki, 2008); y el bironche en los últimos 10 años ha reemplazado en la pesquería del centro y sur de Sinaloa al tiburón piloto, debido a la sobre explotación de

recursos que se presenta en la zona. Estas son las principales razones por las que resultaron en la categoría de aprovechamiento condicionado las especies mencionadas anteriormente (Manjarrez *et al.*, 1983; Anislado, 2000; Stobutzki *et al.*, 2002).

La IUCN a nivel propuesta ha evaluado 591 especies de tiburones y rayas con criterios que están basados en factores biológicos relacionados con el riesgo de extinción, como son, la tasa de disminución, tamaño de la población, área de distribución geográfica, y grado de fragmentación de la población y la distribución. A escala global determinaron que el 21 % de las especies está en peligro de extinción, el 18 % casi amenazada y del 35 % se carece de información adecuada para evaluaciones precisas, una tendencia que prevalece a nivel internacional para los Chondrichthyes (IUCN, 2001; Lieberman, 2010). Con respecto a las 17 especies analizadas en el presente estudio, el Grupo de especialistas en elasmobranquios de la IUCN, maneja a seis en la categoría de Casi Amenazada, cinco en Vulnerable, cuatro como No Evaluadas, una en datos insuficientes y una en Peligro (Tabla 20) (Camhi *et al.*, 2009). En el modelo propuesto, el tiburón piloto y puntas negras fueron los más vulnerables, lo cual corresponde con el dictamen técnico de Camhi *et al.*, (2009) que las definen como Casi amenazadas, la coincidencia prevalece para el gambuso, angelito y zorro azul, y se presenta de manera parcial, pero funcional en el toro, azul, tigre, cornuda común, cornuda prieta, mako y zorro pinto; sin embargo, la diferencia fue evidente en cinco especies (coyotito, bironche, poroso, mamón grande y mamón pequeño) en las que el comité de la IUCN no las evaluó por falta de datos por el sistema global de información que utilizan, en cambio a nivel Pacífico mexicano si fue posible su inclusión en la clasificación de vulnerabilidad bajo un enfoque de evaluación rápida del Modelo de Ordenamiento Pesquero (Tabla 20), destacando *R. longurio* por la amplia disponibilidad de bibliografía (Villavicencio-Garayzar & Salomón-Aguilar, 2009).

Considerando todos los criterios posibles en el Modelo de Ordenamiento Pesquero se determinó que la región central del Golfo de California es la zona más importante de congregaciones reproductivas para especies vulnerables y deberá protegerse a la brevedad posible para lograr la continuidad en el ciclo stock – reclutamiento. Además, detectamos otras áreas importantes en la región sur del Golfo de California que sirven de corredores en la migración sur a norte que realizan los tiburones, por lo que deberán considerarse para el manejo completo del recurso (Saucedo *et al.*, 1982; Villavicencio, 1999; Salomón - Aguilar y Villavicencio - Garayzar, 2008).

La causa principal de que en el modelo no fueron destacadas zonas importantes como el Golfo de Tehuantepec e Islas Revillagigedo es que las especies están mejor representadas en otras áreas en conjunto y a los principios de conectividad que rigen el método de complementariedad empleado (Humphries *et al.*, 1991; Contreras – Medina *et al.*, 2001; Scout *et al.*, 2001 Alejo – Plata *et al.*, 2007). Sin embargo, la zona marina adyacente a Puerto Madero, Chiapas debe ser considerada como AMP dentro de la herramienta de manejo pesquero, debido a que los volúmenes de captura en el estado de Chiapas están por abajo del punto de referencia especificado en la Carta Nacional Pesquera de 3,000 ton desde 2006, por esta razón se debe cumplir con el Código de Conducta y Pesca Responsable de la FAO (FAO, 2001; DOF, 2006).

Tabla 20. Estado de conservación de los tiburones de importancia comercial.

Especie	Estado de conservación		
	Grupo de especialistas en tiburones de La IUCN (Camhi <i>et al.</i> , 2009)	Cheung <i>et al.</i> , (2005)	Presente estudio
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Casi Amenazada	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad muy alta
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Casi Amenazada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Vulnerable A2bd	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad alta
<i>Carcharhinus leucas</i>	Casi Amenazada	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad media
<i>Prionace glauca</i>	Casi Amenazada	Vulnerabilidad alta - muy alta	Vulnerabilidad media
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	No Evaluada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media
<i>Nasolamia velox</i>	No Evaluada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad baja
<i>Carcharhinus porosus</i>	Datos insuficientes	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad baja
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Casi Amenazada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media
<i>Sphyrna lewini</i>	En Peligro	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad media
<i>Sphyrna zygaena</i>	Vulnerable A2bd+3bd+4bd	Vulnerabilidad muy alta	Vulnerabilidad media
<i>Mustelus lunulatus</i>	No Evaluada	Vulnerabilidad alta - muy alta	Vulnerabilidad baja
<i>Mustelus henlei</i>	No Evaluada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad baja
<i>Squatina californica</i>	Riesgo Menor: Casi Amenazada	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad alta
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Vulnerable A2abd+3bd+4abd	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media
<i>Alopias pelagicus</i>	Vulnerable A2d+A4d	Vulnerabilidad alta - muy alta	Vulnerabilidad alta
<i>Alopias vulpinus</i>	Vulnerable A2bd+3bd+4bd	Vulnerabilidad alta - muy alta	Vulnerabilidad media

#### 9.2.2.2. Recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano

Las zonas de pesca coinciden con las áreas de reproducción de tiburones (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009), razón por la cual Sinaloa, BC, BCS y Sonora son los estados con mayor cantidad de zonas prioritarias y en sus costas se distribuyen las especies con la fragilidad más alta, especialmente en el centro-sur del Golfo de California y la costa occidental de BCS porque son las regiones con las mejores condiciones de disponibilidad de alimento que las favorecen al presentar menor resistencia por sus características de historia de vida (Anónimo, 2005).

#### 9.2.3. Diferentes herramientas de manejo pesquero

Otras herramientas de regulación pesquera que existen, diferentes a las zonas prioritarias de manejo que se proponen en el presente estudio, son la asignación de permisos, vedas, cuotas y tallas mínimas de captura, las dos últimas son muy difíciles de implementar en la pesquería de elasmobranquios con palangres y redes (multiespecífico), a diferencia de las actividades desarrolladas en las operaciones de pesca de escama en las que utilizan línea y anzuelo (Handabaka, 2000; Baisre, 2001).

De acuerdo a los permisos de pesca de tiburón, en el artículo 4.3.1. de La NOM-029-PESC-2006 se especifica que el esfuerzo pesquero total autorizado a la captura del recurso no podrá incrementarse (DOF, 2007b); pero, desde 1993 se estableció una moratoria para no otorgar nuevos permisos que no ha sido respetada (SAGARPA-INP, 2006), sin embargo, la parte medular de este punto es conocer el procedimiento que siguió La SAGARPA para establecer un límite máximo de 243 embarcaciones mayores y de mediana altura, y 4,973 embarcaciones menores tipo panga (DOF, 2006), ya que no existe un registro de la dinámica que se ha presentado en cuanto al número de embarcaciones a través de la historia de la pesquería de tiburón (Villavicencio, 2003). En el presente trabajo, se cuantificaron un total de 216 barcos y 2532 lanchas, aunque no alcanzan el límite máximo señalado en la Carta Nacional Pesquera en las fichas de tiburón (DOF, 2006), son demasiadas; además, se tienen que hacer los estudios sobre el esfuerzo óptimo y para ello, se debe conocer una estimación de la abundancia de las especies, la que tampoco existe y complica la determinación de cuotas de capturas, que son inoperantes en nuestro país al no haber información por especie. En La NOM-029-PESC-2006, no solamente se tiene que plantear “no incrementar el esfuerzo de pesca”; sino que se tiene que reducir para tratar de alcanzar un manejo más adecuado.

Las tallas mínimas de captura no son funcionales en pesquerías multiespecíficas, como la del tiburón, porque el tamaño de los anzuelos usados en los palangres no es selectivo para las tallas de los organismos capturados; es decir, no existe correlación entre ambas variables (con anzuelos grandes se pueden enganchar neonatos y jóvenes) (Galeana – Villaseñor *et al.*, 2009; Coment. pers.); aunque se tenga el conocimiento de la talla de primera madurez de las especies de importancia comercial, no se puede asegurar que la captura total de animales pertenezca a individuos con longitudes totales mayores a la de primera madurez (Villavicencio-Garayzar & Salomón-Aguilar, 2009) y si a esto le sumamos que las especies tienen diferencias morfométricas en el aspecto reproductivo mencionado, la situación se complica al tratar de manejar el recurso con este tipo de herramienta de regulación pesquera. Por tal motivo, esa información de biología reproductiva es más efectiva si se enfoca como criterio para determinar AMPs (Heupel *et al.* 2007, Kinney y Simpfendorfer 2009; Salomón-Aguilar *et al.*, 2009).

En el Pacífico mexicano, la temporada de mayor importancia para el proceso de reproducción de tiburones se presenta de mayo a septiembre (análisis espacio – temporal) (tabla 14); por esta razón, en el caso de optar por la veda como herramienta de manejo del recurso, se tendría que implementar para todas las especies en el periodo señalado, siguiendo los lineamientos establecidos en La NOM-009-PESC-1993 para su elaboración (DOF, 1994). Por ejemplo, en 2006 durante esa temporada el valor de la captura ascendió a \$ 80,855,774 (7,708 ton) que representó el 42.74 % del valor total de la producción (\$ 189,184,469 equivalentes a 18,035 ton), proporción que contribuiría a la disponibilidad potencial de los stocks para el siguiente año, al no extraerse los organismos en su etapa crítica de reclutamiento. El 57.26 % (10,327 ton) se continuaría pescando en los siete meses que no se incluyen en la posible veda, y de esta manera seguiría siendo una actividad económica para los tiburoneros (\$ 108,328,695), que tendrían que ser apoyados por el gobierno federal para buscar opciones alternativas y complementarias en el tiempo que dure la veda (temporada reproductiva) para obtener las ganancias que ya no se percibirían, porque también es la época de veda del camarón (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2006). En el acuerdo de actualización de CNP, se incluye la propuesta del INAPESCA de 3 escenarios de veda; sin embargo, no especifican cual es el mejor. El planteamiento de mayo a agosto del instrumento regulatorio mencionado se asemeja a las temporadas reproductivas descritas anteriormente en el presente trabajo y es el que mejor posibilidades puede ofrecer para la regulación pesquera del recurso (SAGARPA, DOF, 2010).

La desventaja de la posible implementación de la veda, es que se basa solamente en la temporada reproductiva, sin tomar en cuenta las diferencias en las características de historia de vida de las especies, condición que si se considera en la determinación de zonas prioritarias de manejo, en conjunto con las coincidencias en tiempo y espacio; por lo que de todas las herramientas de manejo existentes, la que mejores resultados puede presentar para el manejo y recuperación de las poblaciones de tiburones bajo un enfoque holístico, es la implementación de AMP's, con sus posibles implicaciones y modificaciones (Salomón – Aguilar *et al.*, 2009).

#### 9.2.4. Conflictos entre las unidades de pesca de tiburón con enfoque en el marco legal

La matriz de usuarios identificó 67 % de conflictos, los cuales se originan principalmente al no respetarse el artículo 133 constitucional que implica la existencia de un orden jurídico superior. El ejemplo más claro es que los artículos 66 y 68 de la LGPAS mencionan que las especies de pico y dorado están reservadas a la pesca deportiva (DOF, 2007b) y en el acuerdo mediante el cual se establece el volumen de captura incidental permitido en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico se permite su comercialización (DOF, 2008b). Con este acuerdo se vulnera lo dispuesto en el artículo 14 y 16 constitucional; además, se pasa por alto el nivel más elevado en la pirámide de leyes, como lo es la Ley de Pesca (DOF, 2007d).

La falta de un manejo regionalizado del recurso genera los otros conflictos; y la autonomía y capacidad entre las unidades de pesquería es otra cuestión que influye, pero puede ser regulada con la aplicación de zonas de exclusión para embarcaciones mayores, las cuales no están aplicadas de forma adecuada en la NOM 029, por la existencia de intereses particulares (DOF, 2007b).

## X. CONCLUSIONES

- En el Pacífico mexicano hay un total de 216 embarcaciones de mediana altura y mayores; mientras que 2532 son embarcaciones menores tipo panga.
- La flota mayor (98 barcos) y las unidades de pesca menores (799 pangas) están concentradas en Sinaloa.
- 50 ton de tiburón en peso vivo equivalen a 1 ton de aleta seca. El sistema de registro de las exportaciones de aleta seca es deficiente, sólo se reporta el 4.19% de los movimientos.



- La producción promedio de tiburón cazón en el Pacífico mexicano de 1980 a 2008 fue de 19,832 ton y en 14 años de los 29 considerados se presentaron valores por debajo de la media, datos negativos en el índice de captura y dos periodos con tendencia negativa.
- El estado de Sinaloa es el mayor productor de tiburón y cazón desde 2005, y en 2007 alcanzó su máximo histórico con 7, 482 ton.
- En el Pacífico mexicano existen 157 campos pesqueros en los que se captura tiburón, de acuerdo a las embarcaciones matriculadas. Los estados de Baja California Sur (47), Baja California (45) y Sinaloa (29) tienen más localidades, en conjunto representan el 77.07 %.
- Un total de 8892 personas se dedican a la pesca de tiburón en el Pacífico mexicano, de las cuales 7596 son ribereños y 1296 de altura. El estado de sinaloa representa el 31.56 % de los ribereños y el 45.37 % de los pescadores de altura.
- En 2006, 2007 y 2008 se presentaron valores de producción tiburón – cazón por debajo del punto de referencia (3,000 ton) establecido en La Carta Nacional Pesquera para Chiapas, por lo que es momento de aplicar las medidas de manejo pertinentes al alcanzarse estos niveles de explotación.
- 1663 embarcaciones de todas las pesquerías accedieron a los recursos del programa de subsidios al diesel marino de La SAGARPA en 2008. Los barcos camaroneros fueron los más favorecidos.
- De las 216 embarcaciones tiburoneras del Pacífico mexicano, 118 (54.63 %) recibieron subsidios al diesel marino en 2008, con un monto equivalente a \$ 45,081,125.
- Los subsidios perversos a la pesca (diesel marino) son instrumentos económicos que incrementan el esfuerzo pesquero y la sobre explotación de recursos marinos; además, generan conflictos al no repartirse equitativamente entre embarcaciones mayores y menores y en los diferentes estados de la República mexicana.
- Las 15 especies de importancia comercial consideradas en los análisis de complementariedad pueden ser protegidas en siete cuadrantes (25.93 %) de los 27 que fueron detectados con actividad reproductiva; es decir el 100 % de las especies en pocas áreas.
- Las zonas prioritarias de conservación están localizadas en El Alto Golfo de California, La Región Central - Sur del Golfo de California y costa occidental de Baja California Sur.
- Solamente coinciden dos zonas prioritarias detectadas en el presente trabajo con respecto a La NOM-029-PESC-2006: Bahía de Teacapán, Sin. y El Complejo Lagunar Bahía Magdalena Almejas, BCS.
- El 28.57% de las zonas prioritarias corresponde a un Área Natural Protegida: El Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo y La Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

- El 73% de las especies de tiburones se reproducen en Primavera – verano; excepto cuatro, *P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *S. californica* y *A. pelagicus*.
- El tamaño efectivo poblacional de las especies se desconoce por el inadecuado sistema de registro de las capturas desde el inicio de la pesquería, por lo que el análisis de evaluación rápida propuesto con el enfoque de los Programas de Ordenamiento que La LEGEPAS requiere, indica las especies más vulnerables, hábitats críticos y la dirección de los esfuerzos de conservación que se deben seguir, con los criterios precautorios del Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable de La FAO.
- Las especies de mayor fragilidad son *C. falciformis*, *C. obscurus*, *C. limbatus*, *A. pelagicus* y *S. californica* y coinciden con las disposiciones existentes a nivel internacional.
- Entre las especies de tiburón con presión **muy alta** están el piloto, sardinero, cornuda; y las de presión **alta**: mako, azul, zorro azul y bironche.
- Los organismos de mayor vulnerabilidad son el tiburón piloto, sardinero, zorro azul, gambuso y angelito.
- La manera más viable de proteger el recurso es mediante zonas prioritarias de manejo y/o vedas, debido a que es muy difícil manejar pesquerías multiespecíficas, ya que se utilizan artes de pesca poco selectivas, lo que hace imposible establecer tallas de primera captura o impedir que se pesquen especies de vulnerabilidad alta con las técnicas pesqueras permitidas en la normatividad mexicana.
- Se debe proteger la región central del Golfo de California, debido a que es el área principal de congregaciones reproductivas de tiburones en el Pacífico mexicano; además, es la zona de mayor presencia en cuanto a las especies más susceptibles a sobre explotación por las características de historia de vida que presentan.
- El 67 % de las relaciones entre las unidades de pesquería corresponden a conflictos porque no se respeta la pirámide de jerarquías de las leyes.

## XI. RECOMENDACIONES

- Incluir en el punto 4.3.7. de la NOM-029-PESC-2006, las áreas prioritarias detectadas en la presente propuesta, y además implementarlas como AMP's, porque las zonas de refugio de dicha norma sólo son funcionales impidiendo el uso de redes durante el mes de junio y el periodo reproductivo es más extenso.
- Realizar estudios genéticos (análisis de coalescencia) con el ADN mitocondrial para el tiburón piloto, gambuso, cornuda común, azul, angelito y puntas negras; que fueron detectadas como las más afectadas para determinar la disminución de sus poblaciones a través de la historia de la pesquería y conocer el tamaño efectivo poblacional actual.

- En el caso de implementar AMP's, se recomienda efectuar estudios demográficos de las especies más importantes en dichas áreas para conocer cuantos años tardarían las poblaciones en recuperarse con la aplicación de esta herramienta de manejo pesquera bajo el escenario de mortalidad natural (M), donde  $Z = M$  (situación que en teoría se presentaría en la zona núcleo), y considerando como punto de referencia la mortalidad por pesca (F) que existía y que grupos eran los más afectados antes de implementar el AMP. Para esto tendrían que trabajar en conjunto autoridades y pescadores (manejo participativo) y en un año o dos con permisos de fomento obtener los datos necesarios por especie de estructura de tallas que contemplen la longitud promedio de los organismos mayores a la talla de primera captura para poder realizar los análisis, ya que la información existente tiene una antigüedad de 10 ó 15 años (por ejemplo el libro rojo de la SAGARPA) y solamente se refiere a *C. falciformis* y *S. lewini*. Los parámetros poblacionales (edad máxima, K, Linf., fecundidad) si se podrán tomar de la literatura, tratándose de zonas en las que ya exista información previa de la especie correspondiente.
- Establecer el Sistema Nacional de Vedas y tomar en cuenta la información recopilada de áreas y temporadas de reproducción y crianza en este trabajo para manejar la pesquería.
- Con respecto a las zonas y épocas de veda, se recomienda analizar la posibilidad de establecer una veda nacional del 15 de mayo al 15 de septiembre para el Pacífico mexicano; excepto, para la costa occidental de BCS, ya que en esta región deberá plantearse del 15 de diciembre al 15 de abril. Estas disposiciones se fundamentan en análisis de coincidencia espacio – tiempo.
- Utilizar un manejo regionalizado y tomar en cuenta las diferencias de las especies y; de los mecanismos de operación y desplazamiento de las flotas de los estados.
- Eliminar el sistema de categorización general, conocido como **Tiburón – cazón** y registrar las estadísticas de pesca por especie, ya que con la información actual no se pueden determinar los siguientes aspectos: 1) el esfuerzo máximo con base en la historia de la pesquería y 2) las especies más afectadas en sus tamaños poblacionales efectivos.
- Simplificar el formato de bitácora de pesca, para que se les facilite el proceso de llenado a los pescadores y la información se comience a registrar por especie en los diversos campos pesqueros.
- Respetar la pirámide de leyes para reducir conflictos y establecer zonas adecuadas de exclusión para embarcaciones mayores.
- Las áreas detectadas deberán ser sujetas a investigación oceanográfica, biológica y pesquera incluyendo posibles programas pilotos de marcado y recaptura de tiburones neonatos, análisis de isótopos estables, monitoreo acústico y de técnicas genéticas para comprobar la fidelidad y el uso interanual de los sitios; además, se necesita conocer a detalle la influencia de las características físicas del ambiente (temperatura del agua y

estructura del hábitat) sobre los jóvenes y desarrollar estudios que describan la degradación histórica causada por actividades antrópicas en la zona.

- Realizar el programa de ordenamiento pesquero del recurso que exige La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable en su título sexto (artículo 36), bajo el enfoque de manejo ecosistémico.

## XII. LITERATURA CITADA

(1) [www.cinu.org.mx/temas/des\\_sost/conf.htm](http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm)

Aguilar-Aguilar, R. y Contreras, R. 2001. La distribución de los mamíferos marinos de México: un enfoque panbiogeográfico. En Llorente, J. and Morrone, J. (Eds.) *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Facultad de Ciencias, UNAM, México DF. 197-211 pp.

Aguilar, F.; Chalén, X. y Villón, C. 2005. Plan de Acción Nacional de Tiburones. Instituto Nacional de la Pesca. Ecuador. 23 pp.

Alejo-Plata M. del C., Cerdaneres, G., y González-Medina, G. 2006. La pesca artesanal de tiburón en la Costa Chica de Oaxaca, México, 2000-2003. pp. 22-38. *En* S. Salas, M.A. Cabrera, J. Ramos, D. Flores y J. Sánchez, (eds). *Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones*. Mérida, Yucatán, 4-8 Octubre, 2004.

Alejo – Plata C, Gómez – Márquez J, Ramos S, 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. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 42(3): 403 – 413.

Álvarez – Borrego S, Rivera J, Gaxiola – Castro G, Acosta – Ruiz M, Schwartzlose R. 1978. Nutrientes en el Golfo de California. *Cienc. Mar*. 5: 53 – 71.

Alvarez - Borrego S, Schwartzlose R. 1979. Masas de agua del Golfo de California. *Cienc. Mar.* 6 (1 – 2): 43 – 63.

Álvarez – Borrego, S. 1983. Gulf of California. En: *Ecosystems of the World, Estuaries and Enclosed Seas*. B. H. Ketchum (Ed.). Elsevier Scientific Publishing Company. Nueva York.

Álvarez, E. y Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para conservación de aves terrestres de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *Interciencia* 29: 112-120.

Anderson, E. 1990. Fishery models applied to elasmobranch fisheries. In: H.L. Pratt Jr., S.H. Guber, and T. Taniuchi, (eds.) *Elasmobranch as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. NOAA Tech. Rep. NMFS 90: 427 – 443.

Anislado, V. 1995. Determinación de la Edad y Crecimiento en el Tiburón Martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico Central Mexicano. **Tesis de Licenciatura**. UNAM.

Anislado, V. 2000. Ecología pesquera del tiburón martillo, *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834), en el litoral del estado de Michoacán, México. **Tesis de Maestría** en Biol. Sist. y Rec. Acuát. Fac. de Ciencias. UNAM. México. 142 pp.

Anislado V, Robinson C. 2001. Edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico central de México. *Cienc. Mar.* 27 (4): 501 – 520.

Anislado V. 2005. Edad y crecimiento del tiburón martillo, *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en la boca del Golfo de California. X CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE INVESTIGADORES DEL MAR DE CORTÉS, A. C. (AIMAC), 25 al 28 de octubre.

Anislado V. 2008. Demografía y pesquería del tiburón martillo, *Sphyrna lewini*, (Griffith y Smith, 1834) (Pisces: Elasmobranchii) en dos provincias oceanográficas del Pacífico mexicano. Tesis de Doctorado. UNAM. 252 p.

Anónimo. 2005. El contexto: la región del Golfo de California. *Naturalezas, saberes y territorios Comcáac* (Seri). 123 – 146 pp.

Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. 2006. Capítulo I: producción pesquera. CONAPESCA, SAGARPA. 219: 17 - 40.

Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. 2007. Capítulo I: producción pesquera. CONAPESCA, SAGARPA. 219: 13 – 100.

Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. 2008. Capítulo I: producción pesquera. CONAPESCA, SAGARPA. 143 pp.

Arango, N.; Armenteras, D.; Castro, M.; Gottsmann, T.; Hernández, O.; Matallana, C.; Morales, M.; Naranjo, L.; Renjifo, L.; Trujillo, A. y Villareal, H. 2003. Vacíos de Conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia desde una Perspectiva Ecorregional. WWF Colombia (Fondo Mundial para la Naturaleza) - Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Colombia. 64 pp.

Arias A. 1998. Regionalización del Golfo de California: Una propuesta a partir de concentración de pigmentos fotosintéticos. Tesis de Licenciatura. UABCS. 57 p.

Arizmendi, M. y Márquez, L. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA´s). Cipamex-Conabio-CCA-FMCN, México DF. 440 pp.

Arreguín – Sánchez, F. 2006. Pesquerías de México. En: Comisión de Pesca – CEDRSSA. 2006. Pesca, Acuacultura e Investigación en México. Kinética. 13 – 36 pp.

Arriaga – Cabrera, L.; Vázquez – Domínguez, E.; González – Cano, J.; Jiménez – Rosenberg, R.; Muñoz – Lopez, E. y Aguilar, V (Coords.) 1998. Regiones prioritarias marinas de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 198.

Arriaga, L.; Espinoza, J.M.; Aguilar, C.; Martínez, E.; Gómez, L. y Loa, E. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Blackwell Science, Cambridge, Mass. 470 pp.

Australia. 1999. Australian Shark Assessment Report: Australian National Plan of Action for the Conservation and Management of Shark. The Shark Advisory Group for the Commonwealth Department of Agriculture, Fisheries and Forestry – Australia. 94 p.

Baisre, J.A. 2001. Ordenamiento y regulaciones en las pesquerías de camarón: Cuba. FAO. 7 pp.

Bass A. J., J. D'Aubrey., y N. Kistnasamy., 1975. Sharks of the east coast of southern Africa. III.- The families Carcharhinidae (excluding *Mustelus* and *Carcharhinus*) and Sphyrnidae. *Investigation Reports in Oceanographic Researches Institute*. 38: 1-100.

Bass, A.J. 1978. Problems in studies of sharks in the southwest Indian Ocean. Pp. 545-594. In: E.S. Hodgson & R.F. Mathewson (ed). *Sensory Biology of Sharks, Skates and Rays*, Office of Naval Research, Department of the Navy, Arlington.

Baum, J.K.; Myers, R.A.; Kehler, D.G.; Worm, B.; Harley, S.J. and Doherty, P.A. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*. 299: 389 – 392.

Beck MW, Heck KL, Able KW, Childers DL and 9 others. 2001. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Bio Science*, 51: 633 – 641.

Bernal, T. 1999. Observaciones sobre la Biología de *Carcharhinus obscurus* (LeSueur, 1818) y *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839), (Pises: Carcharhinidae) en el Golfo de California. **Tesis de Licenciatura**. UABCS. 55 pp.

Bizarro J, Smith W, Hueter R, Tyminski J, Márquez – Farías JF, Castillo – Géniz JL, Cailliet GM and Villavicencio – Garayzar CJ. 2007. The status of shark and ray fishery resources in the Gulf of California: applied research to improve management and conservation. Report to the David and Lucile Packard Foundation. 237 pp.

Bizarro, J.; Smith, W.; Castillo – Géniz, J.L.; Ocampo – Torres, A.; Márquez – Farías, J.F. & Hueter, R. 2009. The seasonal importance of small coastal sharks and rays in the artisanal

elasmobranch fishery of Sinaloa, Mexico. Pan – American Journal of Aquatic Sciences. 4 (4): 513-531.

Blanco-Parra M del P, Galván-Magaña F and Márquez-Farías F. 2008. Age and growth of the blue shark, *Prionace glauca* Linnaeus, 1758, in the Northwest coast off Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(3): 513-520.

Bojorquez – Tapia, L. and Ongay – Delhumeau, E. 1992. International lending and resource development in Mexico: can environmental quality be assured. *Ecological Economics*. 5: 197 – 211.

Bojórquez – Tapia, L.; Ongay – Delhumeau, E. y Ezcurra, E. 1994. Multivariate Approach for Suitability Assessment and Environmental conflict resolution. *Journal of Environmental Management*. 41, 187 – 198.

Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper no. 341. Rome: FAO. 119 pp.

Bonfil, R. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean: Implications for management. *Fisheries Research (Amsterdam)* 29: 101-117.

Bonfil R. 1999. Marine Protected Areas as a Shark Fisheries Management Tool. pp. 217-230. En: Seret. B. and J.-Y. Sire. eds. *Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference*. Noumea, 1997. Paris: Soc. Fr. Ichtyol., 1999: 888 pp.

Braccini, J.; Gillanders, B. and Walker, T. 2006. Hierarchical approach to the assessment of fishing effects on non-target chondrichthyans: case study of *Squalus megalops* in southeastern Australia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 2456 – 2466.

Branstetter, S. D. 1987. Age, growth and reproductive biology silky shark, *Carcharhinus falciformis* and scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental of Biology of Fishes*. 19(3): 161-173



- Branstetter, S. 1991. Shark life history: One reason Sharks are vulnerable to overfishing. In: Discovering Sharks. American Littoral Society. Special publication no. 14: 29-34.
- Buenrostro, A. 2004. Evolución del calentamiento superficial estacional del Golfo de California. *GEOS*, Vol. 24, No. 2. México.
- Bush A, Holland K. 2002. Food limitation in a nursery area: estimates of daily ration in juvenile scalloped hammerheads, *Sphyrna lewini* (Griffith and Smith, 1834) in Kane'ōhe Bay, O'ahu, Hawaii. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 278: 157 – 178.
- Cabrera, C. 2004. Propuesta de Ordenamiento de la Actividad Turística en Zona Costera y Marina del Parque Nacional Bahía de Loreto, BCS., México. **Tesis Maestría**. U. A. B. C. S., 98 pp.
- Cadena, L. 2001. Biología Reproductiva de *Carcharhinus falciformis* (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Carcharhinidae) en el Golfo de California. **Tesis de Licenciatura**. UABCS. 68 pp.
- Cailliet, G.M.; Holts, D.B. and Bedford, D. 1993. A review of commercial fisheries for sharks on the west coast of the United States. Pp. 13-29 in J. Peperell, J. West and P. Wood, eds. Shark Conservation. Proceeding of an International Workshop on the Conservation of Elasmobranchs held at Taronga Zoo, Sydney, Australia, February 24, 1991.
- Camhi M., S. Fowler, J. Musick, A. Bräutigam, y S. Fordham. 1998. Shark and their relatives Ecology and Conservations. **IUCN Species Survival Comission**. Reino Unido. 20: 39 p.
- Camhi, M.; Valenti, S.; Fordham, S.; Fowler, S. and Gibson, C. 2009. The Conservation Status of Pelagic Sharks and Rays: Report of the IUCN Shark Specialist Group Pelagic Shark Red List Workshop. IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group. Newbury, UK. x + 78p.
- Canada. 2007. Nacional Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. Communications Branch Fisheries and Oceans Canada. 27 p.

- Cano, P.A. 1991. **Oceanografía Física**. P. 453 – 511. In L.G. Espino (ed). Oceanografía de los mares mexicanos AGT. México.
- Carrera, M. 2004. Biología Reproductiva del Tiburón Azul *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) en la costa occidental de B.C.S., México. **Tesis de maestría**. CICIMAR – IPN. La Paz, B.C.S., México. 67 pp.
- Carrera – Fernández, M.; Galván – Magaña, F. & Ceballos – Vázquez, P. 2010. Reproductive biology of the blue shark *Prionace glauca* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) off Baja California Sur, México. *Aqua International Journal of Ichthyology*, 16 (3): 101 – 110.
- Cartamil, D.; Santana – Morales, O.; Escobedo – Olvera, M.; Kacev, D.; Castillo – Géniz, L.; Graham, J.; Rubin, R. & Sosa Nishizaki, O. 2011. The artisanal elasmobranch fishery of the Pacific coast of Baja California, Mexico. *Fisheries Research*, 108: 393 – 403.
- Castillo, J. 1990. Contribución al Conocimiento de la Biología y Pesquería del Cazón Bironche, *Rhizoprionodon longurio*, (Jordán y Gilbert, 1882) (Elasmobranchii, Carcharhinidae), del Sur de Sinaloa, México. **Tesis de Licenciatura**. UNAM. 128 pp.
- Castillo Géniz J. L., y J. F. Márquez Farias., 1996. *Evaluación de la pesquería de tiburón del Golfo de México*. Informe Final de Proyecto de Investigación. Investigador responsable M. en C. M<sup>a</sup>. Concepción Rodríguez De La Cruz. SEMARNAP. INP. CONACYT. (116002-5-1314N-9206). Inpaginado.
- Castillo-Géniz, L.; Márquez – Farias, F.; Rodríguez de la Cruz, C.; Cortés, E. and Cid del Prado, A. 1998. The mexican artisanal shark fishery in the gulf of mexico: towards a regulated fishery. *Mar. Freshw. Res.*, **49**: 611–620.
- Castillo – Géniz JL, Márquez-Farías JF, Cid del Prado - Vera A, Soriano - Velásquez SR, Corro - Espinosa D y Ramírez-Santiago C. 2000. Tiburones del Pacífico Mexicano. Pesquería artesanal. Pp. 127-151. *En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo*. Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP. 1111 p.

- Castro J. 1993. The Shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. *Env. Biol. Fish.* 38: 37- 48.
- Castro, J. 2009. Observations on the reproductive cycles of some viviparous North American sharks. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 15(4): 205 – 222.
- Catarci, C. 2004. World Markets and Industry of Selected Commercially – exploited Aquatic Species with an Internacional Conservation Profile. FAO Fisheries Circular. No. 990. FAO. Italia. 186 pp.
- CBD. 2008. Revisión exhaustiva del programa de trabajo sobre medidas de incentivos. UNEP. 2 p.
- Ceballos, M. and Navarro, D. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. In Mares MA, Schmidly D (Eds.) *Topics in Latin American Mammalian Biology: Ecology, Conservation and Education*. Oklahoma University Press. Norman, OK, EEUU. pp. 166-197.
- Chávez-López, S. y Schmitter-Soto, J.J. 1995. Marco Geológico y Ambiental del Área de Estudio. Capitulo 1: 1-9. *En: La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. Eds. Auriolles-Gamboa, D. y Balart, E.F. Pub. Esp. CIBNOR, 233 p.
- Chávez, F. P., J. T. Pennington, C. G. Castro, J. P. Ryan, R. P. Michisaki, B. Schlining, P. Walz, K. R. Buck, A. McFadyen, and C. A. Collins. 2002. Biological and chemical consequences of the 1997-1998 El Niño in central California waters. *Progress in Oceanography*. 54: 205-232.
- Chen C. T., T. C. Leu., and J. Joung., 1988. Notes on reproduction in the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. U.S. Fish Wild. Serv. *Fishery Bulletin*. 86(2): 389-393.
- Cheung, W; Pitcher, T and Pauly, D. 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biological Conservation*. 124: 97 – 111.
- Cicin – Sain, B. & Knecht, R. 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. UNESCO: Island Press, Washington, D.C., 517 pp.

- Cipamex-Conabio. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves: Escala 1:250000. Consejo Internacional para la Preservación de las Aves-Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Clarke, S., Magnusson, J. E., Abercrombie, D. L., McAllister, M. and Shivji, M. S. 2006. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market using molecular genetics and trade records. *Conservation Biology*, 20(1): 201–211.
- Compagno L, 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. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 2, pp. 648-743.
- Compagno, L.J. 1999. Systematics and Body Form, In: Sharks, Skates and Rays, the Biology of Elasmobranch Fishes. Editor Hamlett, W.C. the John Hopkins University Press. 1- 42 p.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, México DF, 129 pp.
- CONAPESCA - INP. 2004. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México (PANMCT). SAGARPA. Mazatlán, México. 85 p.
- CONAPESCA – INP. 2006. Plan de manejo para la pesquería de camarón en el Litoral del Pacífico Mexicano. SAGARPA. 76 p.
- CONAPESCA, 2007 – 2008. Permisos para embarcaciones mayores y menores. [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona\\_permisos\\_concesiones\\_y\\_autorizaciones\\_](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_permisos_concesiones_y_autorizaciones_)
- CONAPESCA. 2008. Base de datos: consulta específica por especie. Sitio web: [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/consulta\\_especifica\\_por\\_produccion](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/consulta_especifica_por_produccion)

- Conde, M. 2005. Aspectos de la Biología Reproductiva del tiburón Mako *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México. **Tesis de Licenciatura**. UABCS. 72 pp.
- Contreras – Medina R, Morrone J, Luna I. 2001. Biogeographic methods identify gymnosperm biodiversity hotspots. *Naturwissenschaften*. 88: 427- 430.
- Contreras, F. y Castañeda, O. 2004. La biodiversidad de las lagunas costeras. *Ciencias*, 76. Octubre – diciembre. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp: 46 – 56.
- Cortés, E., 2000. Life history patterns and correlations in sharks. *Reviews in Fisheries Science*. 8:299–344.
- Cruz, M. y Morán, R. 2007. Pesca, Medio Ambiente y sustentabilidad en Sinaloa. Universidad autónoma de Sinaloa. 240 pp.
- Cruz – Ramírez, A.; Ramírez – Santiago, C.; Soriano – Velásquez, S. y Acal – Sánchez, D. 2008a. Biología y reproducción del tiburón tunero (*Carcharhinus falciformis*) en aguas oceánicas del litoral de Manzanillo, Colima, México. III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas (SOMEPEC). UNAM. México, D.F., 250: 55 – 59.
- Cruz – Ramírez, A.; Ramírez – Santiago, C.; Soriano – Velásquez, S. y Acal – Sánchez, D. 2008b. Biología y reproducción del tiburón azul (*Prionace glauca*) en aguas oceánicas del litoral de Manzanillo, Colima, México. III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas (SOMEPEC). UNAM. México, D.F., 250: 92 – 96.
- Cudney, R. y Turk, P. 1998. *Pescando entre Mareas del Alto Golfo de California*. CEDO A.C., Puerto Peñasco, Sonora. México. 166 pp.
- Dahlgren C & Sobel J. 2000. Designing a Dry Tortugas ecological reserve: how big is big enough?. *Bull Mar Sci*. 66: 707–719.

Daniel, W. 2001. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 3era edición. UTEHA – Noriega Editores. 878 pp.

Dayton, L. 1991. Save the sharks. *New Scientist*. 15 June: 34-38.

De la Cruz, J. 1997. Catalogo de los Peces marinos de Baja California Sur. CICIMAR – IPN. La Paz, B.C.S., México. 341 pp.

Dodrill J. W., 1977. A hook and line survey of the sharks of Melbourne Beach, Brevard County, Florida. *MSc Dissertation*, Florida Institute of Technology, Melbourne. Inpublicado

DOF. 4 de marzo de 1994. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. **SEMARNAT**. 5 pp.

DOF. 6 de marzo de 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo. **SEMARNAT**. Segunda Sección. 85 pp.

DOF. 25 de agosto de 2006. Carta Nacional Pesquera. SAGARPA. Segunda Sección. 112 pp.

DOF (a). 12 de febrero de 2007. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 96 pp.

DOF (b). 14 de febrero de 2007. Norma Oficial mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas: Especificaciones para su aprovechamiento. 32 pp.

DOF (c). 8 de mayo de 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-064-PESC-2006, sobre Sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Primera Sección. 8 pp.

DOF (d). 24 de julio de 2007. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. SAGARPA. Primera Sección. 25 – 60 pp.

DOF (a). 29 de febrero de 2008. Acuerdo por el que se da a conocer como obtener el Cálculo de la Cuota Energética para el Diesel Agropecuario y Marino, y para la Gasolina Ribereña que se Aplica al Componente de Energéticos Agropecuarios del Programa de Atención a Problemas Estructurales. SAGARPA.

DOF (b). 12 de septiembre de 2008. Acuerdo mediante el cual se establece el volumen de captura incidental permitido en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico. SAGARPA. Primera Sección.

DOF (c). 12 de noviembre de 2008. Presupuesto de egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2009. Segunda Parte. 100 – 186 p.

Escalante, T.; Rodríguez, G. and Morrone, J. 2004. The diversification of Nearctic mammals in the Mexican Transition Zone. *Biol. J. Linn. Soc.* 83: 327-339.

ESRI. 1999. ArcView versión 3.2 GIS. Enviromental Systems Research Institute Inc. Nueva York, EEUU.

Faith, D.P. and Walker, P.A. 1996. How do indicator groups provide information about the relative biodiversity of different sets of areas? On hotspots, complementarity and patterns-based approaches. *Biodiversity Lett.*3: 18-25.

FAO. 2000. Fisheries management: Conservation and management of sharks. Rome. 36 pp.

FAO. 2001. La Ordenación Pesquera: Conservación y Ordenación del Tiburón. FAO orientaciones técnicas para la pesca responsable. Roma, Italia. 66 pp.

FAO – FIDI. 2002. Commodities 2000. FAO Year Book. Fishery Statistics. Commodities. Vol. 91. FAO. Italia. 206 pp.

- FAO. 2006. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura (2006). Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. <http://www.fao.org/docrep/009/a0699s/a0699s00.htm>.
- Ferretti, F.; Myers, R.; Serena, F. and Lotze, H. 2008. Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*. 1 – 13 pp.
- Fisheries Centre Research Report. 1997. The design and monitoring of Marine Reserves. Pitcher, T. (ed.). Vol. 5 (1).
- Fowler, S.; Cavanagh, R.; Canhi, M.; Burgess, G.; Cailliet, G.; Fordham, S.; Simpfendorfer, A. y Musick, J. 2005. Sharks, Rayas and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes. IUCN/SSC Shark Specialist Group. 462 pp.
- Fox NJ y Beckley LE. 2005. Priority areas for conservation of western Australian coastal fishes: a comparison of hotspot, biogeographical and complementarity approaches. *Biol. Conserv.* 126: 420-428.
- Furlong, E.E. 2000. Caracterización de la captura de tiburón azul (*Prionace glauca*, Linnaeus, 1758) descargado en Ensenada, Baja California. **Tesis de Maestría**. C.I.C.E.S.E. México. 61 pp.
- Galeana-Villaseñor, I.; Galván-Magaña, F. y Snatana-Hernández, H. 2009. Pesca con anzuelos en barcos palangreros del Océano Pacífico mexicano: efectos en la captura y peso de tiburones y otras especies: *Revista de Biología Marina y Oceanografía* [en línea], vol. 44 no. 1. Disponible en Internet:  
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=47911450016>. ISSN 0717-3326
- Galván, M. F. 2009. La pesquería de tiburones en Baja California Sur. Pags. 227-244. En: Urciaga G.J, Beltrán M.L.F y Lluch B.D. (Eds.). Recursos marinos y servicios ambientales en el desarrollo regional. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México. 351 pp.
- García – Pámanes J, Lara – Lara J. 2001. Pastoreo por el microzooplancton en el Golfo de California. *Cienc. Mar.* 27 (1): 73 – 90.



- García-Marmolejo, G. 2003. Áreas prioritarias para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México con base en métodos biogeográficos. Tesis. UNAM. México. 111 pp.
- García – Núñez, N. 2008. Tiburones: conservación, pesca y comercio internacional. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: Catalogación de la Biblioteca Central. 119 pp.
- Geselbracht L, Torres R Cumming GS, Dorfman D, Beck M & Shaw D. In press. Identification of a spatially efficient portfolio of priority conservation sites in marine and estuarine areas of Florida. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecos.* 19 (5).
- Goldsworthy, S. and Page, B. 2007. A risk assessment approach to evaluating the significance of seal bycatch in two Australian fisheries. *Biological Conservation.* 139: 269 – 285.
- Graham, K.J.; Andrew, N.L.; Hodgson, K.E. 2001. Changes in relative abundance of sharks and rays on Australia South East Fishery crawl grounds alter twenty years of fishing. *Mar. Freshwat. Res.* 52: 549 – 561.
- Griffiths, S.; Brewer, D.; Heales, D.; Milton, D. and Stobutzki, I. 2006. Validating ecological risk assessments for fisheries: assessing the impacts of turtle excluder devices on elasmobranch bycatch populations in an Australian trawl fishery. *Marine and Freshwater Research.* **57**: 395–401.
- Guerrero, L. 2002. Captura Comercial de Elasmobranquios en la Costa Suroccidental del Golfo de California, México. **Tesis de Licenciatura.** UABCS. 54 pp.
- Hanchet S. 1988. Reproductive biology of *Squalus acanthias* from the east coast, South Island, New Zealand. *N.Z. J. Mar. Freshwat. Res.* 22 (4): 537 – 549.
- Handabaka, A. 2000. Plan de ordenamiento de la pesquería del bacalao de profundidad. Resolución Ministerial N° 252 – 2000- PE: Perú. 12 pp.
- Haury, L.R., E.L. Venrick, C.L. Fey, J.A. McGowan y P.P. Niiler. 1993. The Ensenada Front. *CalCOFI Rep.*, Vol. 34.

- Heithaus MR. 2007. Nursery areas as essential shark habitats: A theoretical perspective. Pages 3-13, in CT McCandless, NE Kohler and HL Pratt, Jr. editors. Shark nursery grounds of the Gulf of Mexico and the east coast waters of the United States. American Fisheries Society, Symposium 50, Bethesda, Maryland.
- Hernández-Vázquez S., D. Lluch B., D.B. Lluch C. y C.A. Salinas Z. 1991. Marco ambiental de la Costa Occidental de la Península de Baja California, México. Guzmán del Proó (Editor) Memorias del Taller México-Australia sobre reclutamiento de rec. bentónicos de B.C. SEPESCA-IPN, México.
- Hernández – Oria, J., Chávez – Martínez, R., y Sánchez – Martínez, E. 2007. Diversidad y estrategias para la conservación de cactáceas en el semidesierto Queretano. Biodiversitas: CONABIO. 70: 6 – 9.
- Heupel M, Simpfendorfer C. 2002. Estimation of mortality of juvenile blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*, with a nursery area using telemetry data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59 (4): 624 – 632.
- Heupel M, Carlson J and Simpfendorfer C. 2007. Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. Mar. Ecol. Prog. Ser. 337: 287 – 297.
- Hobday, A.; Smith, T. and Stobutzki, I. 2004. Ecological risk assessment for the effects of fishing: methods final report, july 2004. Report to the Australian fisheries management authority, Canberra, Australia. 80 p.
- Holden, M. 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. En: F.R. Harden – Jones (Ed). Sea Fisheries Research. J. Willey & Sons. New York.
- Hoyos, E. 2001. Las Areas de Crianza de Tiburones en Caribe y Golfo de México, con un Enfoque Especial en la Laguna de Yalahau, Quintana Roo. **Tesis de Licenciatura**. UNAM. 90 pp.

- Hueter, R.; Tyminski, J.; Cailliet, G.; Bizzarro, J.; Smith, W.; Márquez-Farías, F.; Castillo-Géniz, J. and Villavicencio-Garayzar, C. 2002. Artisanal Fisheries for Sharks, Skates and Rays in the Gulf of California. I Foro Científico de Pesca Ribereña. Guaymas, Sonora. 44 pp.
- Humphries C, Vane – Wright R, Williams P. 1991. Biodiversity reserves: setting new priorities for the conservation of wildlife. *Park*. 2: 34 – 38.
- INAPESCA - SAGARPA. 2006. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de La Pesca. 560 pp.
- INCOPESCA. 2006. Acciones de sostenibilidad en la Pesquería de tiburón realizados en Costa Rica. 4 pp.
- INE. 2000. El Ordenamiento Ecológico del Territorio Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000. Instituto Nacional de Ecología. México. 174 pp.
- Informe Trianual del ICSF. 2001. India: la pesca de tiburones una veda mal pensada. *SAMUDRA* N° 30: 1 – 10.
- Informe Trianual del ICSF. 2003. Veda de tiburón. *SAMUDRA* N° 30: 50 – 51.
- IUCN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, reino Unido. II + 33pp.
- Japan. 2001. Japan's National Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. 7 pp.
- Jiao, Y., Reid, K. and Smith, E. 2008. Model selection uncertainty and Bayesian model averaging in fisheries recruitment modeling. *In The Future of Fisheries Science in North America*. Fish and Fisheries book series, 31: 505-524. Springer.
- Kaly, U., Briguglio L., McLeod H., Schmall S., Pratt C., & Pall R. 1999. Environmental Vulnerability Index (EVI) to Summarize National Environmental Vulnerability Profiles. SOPAC Technical Report 275. Nueva Zelanda.

- Kay, R. & Alder, J. 1999. Coastal planning and Management. SPON PRESS. 375 pp.
- Kinney M & Simpfendorfer C. 2009. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. *Conservation Letters*. 2: 53 – 60.
- Klimley A. P., 1987. The determinants of sexual segregation in the scalloped hammerhead shark, *S. lewini*. *Env. Biol. Fish.* 18(1): 27-40.
- Klimley AP, Cabrera – Mancilla I, Castillo LG. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del tiburón martillo *Sphyrna lewini* del sur del Golfo de California, México. *Cienc. Mar.* 19 (1): 95 - 115.
- Kreuzer, R. And Ahmed, R. 1978. Shark utilization and marketing. FAO, Rome. 180 pp.
- Lack, M. and Sant, G. 2006. World Shark Catch, Production & Trade 1990 – 2003. Department of the Environment and Heritage/Traffic Oceania. 29 p.
- Lieberman, S. 2010. CITES 2010: Conservación de tiburones. Powenvironmet group.
- Lund R. 1990. Chondrichthyan life hystory styles as revealed by the 320 million years old Mississipian of Montana. *Env. Biol. Fish.* 27: 1-19.
- Manjarrez. C.; Juárez, F.; Rodríguez, J.; González, A.; Díaz, R.; Lizárraga, X. y Vega, A. 1983. Estudio Sobre Algunos Aspectos Biológicos – Pesqueros del Tiburón en la Zona Sur de Sinaloa. **Memoria de Servicio social. UAS.** 79 pp.
- Márquez, F. 2002. Análisis de la pesquería de tiburón en México. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. 97 pp.
- Márquez, F.; Corro, D. and Castillo, J. 2005. Observations on the Biology of the Pacific Sharpnose Shark (*Rhizoprionodon longurio*, Jordan and Gilbert, 1882), Captured in Southern Sinaloa, Mexico. *E – Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, V 35, Art 37.

- Martínez-Ortíz, J.; Galván-Magaña, F.; Carrera-Fernández, M.; Mendoza-Intriago, D.; Estupiñán-Montaño, C. y Cedeño-Figueroa, L. 2007. Abundancia estacional de tiburones desembarcados en Manta - Ecuador. In: *Tiburones en el Ecuador: Casos de Estudio* (eds Martínez-Ortíz, F Galván-Magaña J), pp. 9–27. EPESPO–PMRC, Manta, Ecuador.
- Mc Dowall, R. 1992. Particular problems for the conservation of diadromous fishes. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 2: 351 – 355.
- Medellín, P. 2003. Mares (casi) agotados II. El Pulso. UASLP. 4 pp.
- Mejía, L. 2007. Biología reproductiva del cazón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan & Gilbert, 1882) en el Pacífico mexicano. **Tesis de Maestría**. CICIMAR – IPN. 67 pp.
- Mendizabal, D. 1995. Biología Reproductiva, Crecimiento, Mortalidad y Diagnostico de *Alopias vulpinus* (Tiburón Zorro) y *Carcharhinus limbatus* (Tiburón Volador); de la Boca del Golfo de California al Golfo de Tehuantepec (Periodo 1986-1987). **Tesis de Maestría**. UNAM. 125 pp.
- Mendizábal y Oriza D, Vélez - Marín R, Soriano - Velásquez SR y Castillo-Géniz JL. 2000. Tiburones Oceánicos del Pacífico. Pp. 155-195. En: *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo*. Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP. 1111 p.
- Morton, D. 1973. *The resolution of conflict: constructive and destructive*. Proceses, New Have, Lale University Press.
- Musick, J. A. 1999. Criteria to define extinction risk in marine fishes. *Fisheries* 24 (12): 6 – 14.
- Nakano H. 1994. Age, reproduction and migration of blue shark in the North Pacific Ocean. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.*, 31: 141 – 256.
- Nelson, S.J. 1994. *Fishes of the world*. 3a ed. John Wiley & Sons, E.U.A. 600 pp.

- NMFS (National Marine Fisheries Service). 1996. 1996 Report of the Shark Evaluation Workshop. June 1996. NOAA/NMFS, Southeast Fisheries Science Center, Miami, USA.
- Pacheco S. 1991. Oceanografía física del Pacífico tropical mexicano. En: De la Lanza EG (ed.) Oceanografía de mares mexicanos. A.G.T. Editor, México, pp. 151 – 169.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. And Torres, F. 1998. Fishing down marine food webs. *Science*. 279: 860 – 863.
- Pérez, J. y Venegas, A. 1997. Análisis biológico – pesquero de tiburones de las familias Sphyrnidae, Alopiidae y Lamnidae (Elasmobranchii) capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México, temporada 1995 – 1996. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 62 pp.
- Pérez-Jiménez JC & Sosa-Nishizaki O. 2008. Reproductive biology of the brown smoothhound shark *Mustelus henlei*, in the northern Gulf of California, México. *Journal of Fish Biology*, 73 (4): 782-792.
- Pérez – Jiménez, JC. and Sosa – Nishizaki, O. 2010. Determining reproductive parameters for population assessments of two smoothhounds (*Mustelus californicus* and *Mustelus lunulatus*) from the Northern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*. 86(1): 3–13.
- Pratt H, Casey J. 1990. Shark reproductive strategies as limiting factor in direct fisheries, with a review of Holden's method of estimating growth-parameter. NOAA Technical Report NMFS 90: 97-108.
- Pressey, R.; Humphries, C.; Margules, C.; Vane-Wright R. and Williams, P. 1993. Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends Ecol. Evol.* 8: 124-128.
- Ramírez, J. 2004. Propuesta de ordenamiento de la pesquería de tiburón en la costa occidental de Baja California Sur, México. **Tesis de maestría**. UABCS. 71 pp.

- Reyes, J. 2001. Biología Reproductiva y Pesquería del Tiburón Azul (*Prionace glauca*) en la Costa Adyacente a Bahía de San Quintín, Baja California. **Tesis de Maestría**. CICESE. Ensenada, B.C., 96 pp.
- Roberts CM, Bohnsack JA, Gell F, Hawkins JP & Goodridge R. 2001. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science*. 294:1920–1923.
- Roman, J. & Palumbi, S. 2003. Whales Before Whaling in the North Atlantic. *Science*. Vol. 31: 508 – 510.
- Romero Centeno, R., J. Zavala Hidalgo, A. Gallegos y J.J. O'Brien. 2003. Isthmus of Tehuantepec Wind Climatology and ENSO Signal. *Journal of Climate*, 16 (15): 2628-2639.
- Ronquillo, K. 2000. Aspectos Biológicos y Pesqueros del Tiburón Aleta de Cartón *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de las Aguas del Golfo de Tehuantepec, Chiapas, México. **Tesis de Licenciatura**. UNAM. 90 pp.
- Rose, D. 1996. An overview of world trade in shark and other cartilaginous fishes. TRAFFIC International. 106 pp.
- Ruiz, C. y Mijangos, N. 1999. Estudio sobre la Pesquería de Tiburón en Guatemala. Unidad Especial de Ejecución para la Pesca y la Acuicultura. 28 pp.
- SAGARPA. 1980 – 2008. Anuarios Estadísticos de Pesca. México, D.F.
- SAGARPA. 2000. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de La Pesca. 1111 pp.
- SAGARPA - CONAPESCA. 2003. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. 249 pp.
- SAGARPA. 2006. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. Cap. I: Producción pesquera. CONAPESCA 219: 13–100.

- SAGARPA-INP. 2006. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y Manejo: Tiburón del Golfo de Tehuantepec. Instituto Nacional de La Pesca. 560 pp: 325 - 364.
- SAGARPA. 2009. CONVENIO de Coordinación para el desarrollo rural sustentable, que celebran la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Los Estados. Diario Oficial de la Federación, para todos los estados.
- SAGARPA. 2010. ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. DOF. 2 de diciembre de 2010. 319 pp.
- Salomón, C. 2006. Áreas de crianza y reproducción de elasmobranquios en las costas del Pacífico mexicano: una propuesta para el establecimiento de zonas de protección. **Tesis de maestría**. U.A.B.C.S., 220 pp.
- Salomón – Aguilar, C. y Villavicencio – Garayzar, C. 2008. Zonas Prioritarias de Manejo de Tiburones en el Pacífico Mexicano. III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas (SOMEPEC). UNAM. México, D.F., 250: 67 – 72.
- Salomón – Aguilar, C.; Villavicencio – Garayzar, C. y Reyes – Bonilla, H. 2009. Shark breeding grounds and seasons in the Gulf of California: Fishery management and conservation strategy. *Cienc. Mar.*, 35 (4): 369 - 388.
- Salomón –Aguilar, C.; Villavicencio – Garayzar, C. y Reyes – Bonilla, H. 2009. Determinación de áreas prioritarias de manejo en el Golfo de México. *Mesoamericana*, 13 (2): 174.
- Sánchez, J. 1977. Análisis de la Pesquería del Tiburón en la Zona Seri; Sonora, México. **Tesis de Licenciatura**. UNAM. 34 pp.
- Santamaría del Ángel, E., A. González Silvera, R. Millán Núñez y F. Müller Karger. 2002. The color signature of the Ensenada Front and its seasonal and interannual variability. *CalCOFI Rep.*, Vol. 43



SAT. 2008. Exportaciones de la mercancía denominada aleta de tiburón, clasificada en la fracción arancelaria 03056999 de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación por el período de enero a diciembre de 2008, a través de la aduanas de Ensenada y Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

Saucedo, C.; Colado, G.; Martínez, J.; Burgos, S.; Chacón, J. y Espinoza, J. 1982. Contribución al Estudio de la Pesquería del Tiburón en la Zona Sur del Estado de Sinaloa. **Memoria del Servicio Social Universitario**. UAS. 68 pp.

Scott, J.M.; Davis, F.; Csuti, B.; Noss, R.; Butterfield, B.; Groves, C.; Anderson, H.; Caicco, S.; D'Erchia, F.; Edwards, T.C.; Ulliman, J. and Wright, R.G. 1993. Gap Analysis: A geographic approach to the protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41.

Scott, J.M. 1997. Gap Analysis for biodiversity survey and maintenance. En Reaka-Kudla ML, Wilson DE, Wilson EO (Eds.) *Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources*. National Academy Press. Washington DC, EEUU. pp. 321-340.

Scout J, Davis F, McGhie R, Wright R, Groves C, Estes J. 2001. Nature reserves: Do they capture the full range of America's biological diversity?. *Ecol. Applicat.* 11: 999-1007.

Secretariado Técnico de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. 2008. Programa Especial de Cambio Climático (2008 – 2012). Poder Ejecutivo Federal. 208 pp.

SEMARNAP. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. 96 pp.

SEMARNAP. 2000 (a). Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, Segunda Sección. 43 pp.

SEMARNAP. 2000 (b). Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2000, Primera Sección. 44 pp.

- SEMARNAT. 2001. Ordenamiento Ecológico de la Región de la Escalera Náutica (Componente Biofísico e Integración). 87 pp.
- SEMARNAT – INE. 2001. Bases para el Ordenamiento Ecológico de la Región del Mar de Cortés (Componente Social y Económico) Resumen Ejecutivo. 40 pp.
- SEMARNAT. 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Ed. Discover. 138 pp.
- Simpfendorfer C, Milward N. 1993. Utilisation of a tropical bay as a nursery area by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. *Env. Biol. Fish.* 37: 337 – 345.
- Smith, A.; Fulton, E.; Hobday, A.; Smith, D. and Shoulder, P. 2007. Scientific tools to support the practical implementation of ecosystem-based fisheries management. *Journal of Marine Science*, 64: 633–639.
- Smith WD, Bizarro JJ, Cailliet GM. 2009. La pesca artesanal de elasmobranquios en la costa oriental de Baja California, México: Características y consideraciones de manejo. *Cienc. Mar.* 35: 209–236.
- Soriano Velásquez S. R., A. Solís N., C. Ramírez S., A. Cid del Prado V., y J. L. Castillo G. 2000. Tiburones del Golfo de Tehuantepec. 211-236 p. *In: Cisneros Mata M. A., L. F. Belendez M., E. Zarate B., M. T. Gaspar D., L. del C. López G., C. Saucedo R., J. Tovar A (Eds), Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo.* Secretaría de Ganadería Recursos Naturales y Pesca.
- Sparre, P. and Venema, S. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 Manual. Rev 2. FAO Fish Tech. Pap. 306/1 (Rev 2). FAO. Italia. 407 pp.
- Springer, S. 1967. Social Organization of Shark populations. Pp. 149-174.- *In: P.W. Gilbert, R.F. Metheson & D.P. Rall (ed.) Sharks, Skates and Rays,* John Hopkins Press, Baltimore.

- Stevens, J.D.; Bonfil, R.; Dulvy, N.K. and Walker, P.A. 2000. The effects of fishing on shark, rays and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystem. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 476 – 794.
- Stobutzki, I.; Miller, M.; Heales, D. and Brewer, D. 2002. Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fish. Bull.* 100: 800 – 821.
- Stone, B.R., C. M. Bailey, A. S. McLaughlin, M.P. Mace y M.B. Schulze. 1998. Federal management of Atlantic Shark fisheries. **Fisheries research.** 39: 215-221 pp.
- Szteren, D. 2006. Regionalización ecológica de las colonias reproductivas de *Zalophus c. californianus* en el Golfo de California, México. **Tesis de Doctorado en Ciencias Marinas.** 180 pp.
- Tognelli MF, Silva - García C, Labra FA & Marquet PA. 2005. Priority areas for the conservation of coastal marine vertebrates in Chile. *Biol. Conserv.* 126: 420-428.
- Torres, A. 1999. Observaciones sobre la Biología Reproductiva de la Cornuda Barrosa *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) (Pises: Sphyrnidae) en Aguas del Noroeste de México. **Tesis de Licenciatura.** UNAM - ENEPI. 68 pp.
- Torres-Huerta A.M., C.J. 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): 227-237
- Turpie JK, Beckley LE & Katua SM. 2000. Biogeography and the selection of priority areas for conservation in South African coastal fishes. *Biol. Conserv.* 92: 59-72.
- Vannuccini, S. 1999. Shark Utilization, Marketing and Trade. FAO Fisheries Technical Paper No. 389. FAO. Italia. 470 pp.
- Vane –Wright R, Humphries C, Williams P. 1991. What to protect? systematics and the agony of choice. *Biol. Conserv.* 55: 235- 254.

- Vázquez, R. 2003. Aspectos Biológicos de Tiburones y Rayas en la Costa del Centro y Sur de Sinaloa, en invierno y primavera. **Tesis de Licenciatura**. UAM. México, D.F. 103 pp.
- Vélez – Marín, R. & Márquez – Farias, F. 2009. Distribution and size of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Mexican Pacific Ocean. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(4): 490 – 499.
- Villavicencio – Garayzar CJ. 1995. Biología reproductiva de la guitarra pinta, *Zapterix exaspera* (Pises: Rhinobatidae), en Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 21(2): 141 – 153.
- Villavicencio, C. 1996a. Aspectos Poblacionales del Angelito, *Squatina californica* Ayres, en Baja California, México. *Revista de Investigación Científica Ser. Cienc. Mar. UABCS*. 7(1-2): 15-21
- Villavicencio-Garayzar, C.J. 1996b. Pesquería de tiburón y Cazón. In Casas-Valdez, M. y G. Ponce-Díaz (Eds), **Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola en Baja California Sur. SEMARNAP**, Gob. Del Estado de Baja California Sur, FAO, U.A.B.C.S., CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. De la Pesca y CETMAR. 305-316.
- Villavicencio, C. 1996c. Reproducción de *Carcharhinus obscurus* (Pises: Carcharhinidae), en el Pacífico Nororiental. *Rev. Biol. Trop.*, 4(1): 141-153
- Villavicencio, C. 1999. Áreas de crianza de tiburones en el Golfo de California. Informe Final del Proyecto L-054. CONABIO. 121 pp.
- Villavicencio, C. 2003. Análisis de la pesquería de tiburón en México. Proyecto CONACYT/WWF – UABCS. 28 pp.
- Villavicencio – Garayzar, C. & Salomón – Aguilar, C. 2009. Vulnerabilidad de los tiburones de importancia comercial. *En: Página de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo*. Héctor Nolasco-Soria (Ed.). Año 2, No.40. Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación, <http://octi.ccytet.gob.mx/>, <http://sites.google.com/site/pcticom/>

- Villavicencio – Garayzar, C. 2010. Daño colateral de la NOM 029: sobrepoblación de lobos marinos. En: El Sudcaliforniano, sección de opinión hábitat (difusión), 26 de mayo 2010.
- Walker, T. 2005. Management measures. En J.A. Musick and R. Bonfil (Eds). Management techniques for elasmobranch fisheries. FAO. Rome, Italy. 216 – 242.
- Ward, P. & Myers, R. A. 2005. Shifts in open-ocean fish communities coinciding with the commencement of commercial fishing. *Ecology*, 86: 835–847.
- Watling, L. and Norse, E. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology*. 12 (6): 1180 – 1197.
- Yemayá. 2003. International collective in support of fishworkers's newsletter on gender and fisheries. India.
- Zayas J. 1998. Biología reproductiva del tiburón ángel *Squatina californica* (Ayres, 1859) (Pises: Squatinidae) en el Golfo de California. Tesis de Licenciatura. UABCS. 49 p.
- Zhou, S. and Griffiths, S. (2008). Sustainability Assessment for Fishing Effects (SAFE): A new quantitative ecological risk assessment method and its application to elasmobranch bycatch in an Australian trawl fishery. *Fisheries Research* 91: 56 – 68.

### **XIII. ANEXOS**

#### **ANEXO I. El proceso de elaboración de la norma, se describe a continuación de manera cronológica:**

Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.

#### **PROCESO DE NOM 029 (CANCELADA)**

- En 1996, el sector productivo solicitó la regulación. El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable (CCNNPR) constituyó un grupo de trabajo técnico (GTT).
- En 1996 – 1997 se llevó a cabo la consulta pública nacional.
- En 1999 someten el anteproyecto a nueva consulta pública.
- Aprueban el Proyecto de Norma por el CCNN el 13 de diciembre de 1999.
- El proyecto es publicado en el DOF el 12 de enero del 2000.
- Las respuestas a los comentarios recibidos fueron presentados al CCNNPR, el 17 de mayo de 2000, y se publicaron el 18 de agosto de 2000.
- El 12 de julio de 2002 se publicó en el DOF la NOM – 029 – PESC-2000, cuyos temas fundamentales fueron: regulaciones para la pesca en general, para embarcaciones mayores, de mediana altura y menores en cada litoral y por zonas geográficas.
- El 9 de septiembre de 2002, mediante aviso del DOF se pospuso la fecha de entrada en vigor para dar oportunidad a sectores interesados de presentar sus propuestas, comentarios y documentos técnicos o científicos sustentados.
- La NOM fue cancelada el 11 de octubre de 2002, debido a que se determinó que el plazo fijado como prórroga para la entrada en vigor de la NOM, no era suficiente para atender en su integridad cada una de las sugerencias expresadas por los sectores interesados.

#### **PROCESO DE NOM 029 (ACTUAL)**

- Posterior a la cancelación de la Norma, el GTT se reunió seis veces en 2002 y cinco veces en 2003.
- En 2004 se llevaron a cabo: una reunión con SEMARNAT, dos reuniones interinstitucionales y cuatro reuniones con el sector productivo, donde se analizaron las propuestas.
- El 7/07/04, se presentó el proyecto al CCNNPR y se acordó un plazo de 30 días para analizar el sustento técnico de las regulaciones.
- El 10/08/04, se reunió el CCNNPR y la CANAINPESCA presentó una opinión técnica y se acordaron 15 días para revisarlo.
- El 22/11/04, con base en el artículo 46 f II de la LFMN, se aprobó el proyecto y se envió junto con su Manifestación de Impacto Regulatorio (MIR) en la cual se integraron elementos aportados por instancias académicas, de investigación y gubernamentales que participaron en la elaboración del Anteproyecto de la Norma de tiburón.
- Con fecha 6/12/04, la COFEMER, rechazó el proyecto por moratoria (acuerdo por el que se fijan los lineamientos mediante los cuales se establece una moratoria regulatoria,

publicada en el DOF el 12 de mayo de 2004 y su reforma el 28 de febrero de 2005) mediante oficio COFEME 04/2718.

- Durante el 2005, se elaboraron diversos documentos para solventar las peticiones de la COFEMER y se llevaron a cabo reuniones con la COFEMER y con ONG's y se logró la excepción a la moratoria y la dictaminación del proyecto por parte de COFEMER.
- El 29 de noviembre de 2005 el proyecto fue publicado con fines de consulta en el DOF, para la recepción de comentarios durante los siguientes 60 días naturales posteriores a su publicación como lo indica la ley federal sobre metrología y normalización en su artículo 47 fracción I.
- Las respuestas a comentarios sobre el proyecto de la NOM 029, fueron presentados al comité consultivo nacional de normalización de pesca responsable vía correo electrónico en el mes de marzo de 2006 y analizadas en su sesión del 4 de abril de 2006.
- No se recibieron comentarios al respecto y para fines de formalización el 19 de abril de 2006 fue suscrito por el CCNNPR el documento de respuestas a comentarios sobre el proyecto, junto con la norma definitiva, sin embargo, se acordó que dichos documentos serían complementados con información referente al "Anexo Normativo B" que la SEMARNAT propuso.
- En esta ocasión se solicitó a la SEMARNAT, hiciera llegar dicha información a la Secretaría Técnica del Comité, misma que fue recibida el día 17 de agosto de 2006, mediante oficio No. SFNA/DGSPRNR/176/06.
- Con fecha 16 de junio de 2006 se iniciaron oficialmente los trámites ante la coordinación general jurídica para la publicación de dichas respuestas en el DOF, y una vez complementado el documento con la información respecto al Anexo Normativo B, y en consideración a que el documento es extenso y requiere una programación por parte del DOF en cuanto a su fecha de publicación, esta se llevó a cabo el día 3 de octubre de 2006.
- Conforme a lo establecido por la Ley Federal de Metrología y Normalización en su artículo 47 fracción III, y mediante oficio DGOPA – 10805 – 161006 – 5033 con fecha 16 de octubre, se efectuó la solicitud a la coordinación General Jurídica para el inicio del trámite de publicación en el DOF de la NOM-029-PESC-2006, para que sea publicada, una vez concluidos 15 días posteriores a la publicación del documento de respuestas a comentarios, por lo que la Norma fue publicada el 14 de febrero de 2007.
- La NOM-029-PESC-2006, entró en vigor el 15 de mayo de 2007.
- El 14 de abril de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa Nacional de Normalización 2008 de la CONAPESCA en el que se maneja la posible modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. Después de un año de vigencia, estimándose una fecha de inicio de enero de 2008 y término de diciembre de 2008.
- El 19 de febrero de 2010 se llevó a cabo La Reunión 01/2010 del Gpo. de trabajo técnico No. 4 pesquería de tiburón para establecer la agenda de trabajo en la que se analizarán los puntos 4.2.1, 4.6.3, 4.7.3, 4.3.7 de La NOM 029 y de las fichas de tiburones y rayas de La Carta Nacional Pesquera.

## ANEXO II. Cuestionario para elaborar las encuestas

- 1.- ¿Cuál es su antigüedad en la pesca de tiburón?
- 2.- ¿A que distancia de la costa realizan la pesca?
- 3.- ¿Cuáles son las principales temporadas de captura y para que especies?
- 4.- ¿Cuáles son las artes de pesca que utilizan y sus características?
- 5.- ¿Cuales son las principales especies que captura?
- 6.- ¿Qué partes del tiburón son aprovechadas actualmente, su precio y donde los vende?
- 7.- ¿Cuántas embarcaciones operan en la zona?
- 8.- ¿Cómo considera a la pesquería con respecto al pasado? ¿Cuánto capturan actualmente y hace 10 años en una buena salida de pesca?
- 9.- ¿Considera que la pesquería aun es rentable?
- 10.- Aproximadamente, ¿Cuánto pescan?
- 11.- Conoce la NOM 029



**ANEXO III. Tablas**

Tabla 21. Embarcaciones que tienen permisos para capturar tiburón en el Pacífico mexicano con dimensiones de sus artes de pesca.

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Baja California	-	00047332	Chri's	03/03/2005	03/03/2009	1 de 12,000 m de longitud con 2000 anzuelos	
	Naviera Pto. Nuevo	00047001	Guerrero del Mar	10/06/2005	09/06/2009	1 de 1,500 m de longitud con 1,500 anzuelos	
	Ventura Pacífico	00046938	Vigilante del pacífico	27/06/2005	26/06/2009	1 de 1,500 m de longitud con 400 anzuelos	
	Linamar	00055046	San Jacinto	29/09/2005	28/09/2009	1 de 1,500 m de longitud con 300 anzuelos	2 de 400 m de longitud, 3 m de caída y 10 pulg. de luz de malla
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00040667	Francisco Orz	22/05/2006	30/04/2009		2 de 350 m de longitud, 30 m de caída y 457 mm de luz de malla
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00043844	Oviedo IV	22/05/2006	30/04/2009		2 de 350 m de longitud, 30 m de caída y 457 mm de luz de malla
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00044305	San Felipe	22/05/2006	30/04/2009		2 de 350 m de longitud, 90 m de caída y 457 mm de luz de malla
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00044313	Tigre	22/05/2006	30/04/2009		2 de 350 m de longitud, 90 m de caída y 457 mm de luz de malla
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00044321	Almirante	22/05/2006	30/04/2009		2 de 950 m de longitud, 90 m de caída y 457 mm de luz de malla
	Pesquera Pesca Mundo	00047118	As de Oros	22/05/2006	30/04/2009	1 de monofilamento de 12,000 m de longitud con 1 200 anzuelos garra de águila No. 9, monofilamento de 2,1 y 3,2 mm	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Baja California	Pesquera NOR MEX	00046128	Rambler	22/06/2006	30/04/2009	1 de monofilamento de 12,000 m de línea madre con 1,200 anzuelos del 7 al 9	
	Pesquera Integral Isla Bonita	00005496	Ileana	20/09/2006	30/04/2010	1 de monofilamento de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos garra de águila No. 9 y monofilamento de 2.1 y 0.2 mm	
	Naviera Mexicana San Bernardo	00044271	Victoria Eugenia	06/11/2006	30/04/2009	1 con 1,200 anzuelos	
	Pesquera Isla de la Guardia	00028043	Progreso I	29/01/2007	30/04/2010	1 de Nylon de 12,000 m de longitud con 1200 anzuelos	1 de 1,600 m de longitud, 24 m de caída y 457 mm de luz de malla
	Pesca Azul	00021550	Punta Abreojos IV	03/05/2007	30/04/2009	1 con 1,200 anzuelos	
	Mar de la Corina	00037234	Corina del Mar	10/05/2007	30/04/2011	1 de 50 millas náuticas con 1,000 anzuelos	1 de 3,700 m de longitud, 45 m de caída, 533 mm de luz de malla (se prohíbe su uso después del 14 de noviembre de 2009) (+)
	Mar de la Corina	00069005	Fantasma del Mar	10/05/2007	30/04/2011	1 de 50 millas náuticas con 1,000 anzuelos	
	Compañía pesquera San Benedicto	00015867	Don Tomás	29/08/2007	30/04/2011	1 de 50 millas de longitud con 1,000 anzuelos tipo garra de águila No. 9 de 2,0 y 3,5 mm	
	Compañía pesquera San Benedicto	00046052	Agresor	29/08/2007	28/08/2011	1 de 50 millas de longitud con 1,000 anzuelos tipo garra de águila No. 9 de 2,0 y 3,5 mm	
	SCPP General Alberto Oviedo Mota, SCL	00040659	Insurgentes Morelos	07/09/2007	30/04/2009		1 con 350 m de longitud, 80 m de caída y 457 mm de luz de malla
Pesquera Aldevel	00036939	Oscar I	17/10/2007	30/04/2009	1 de 12,000 m con 1200 anzuelos		

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Baja California	Pesca Azul	00045047	Progreso III	27/03/2008	30/04/2009	1 de 750 m de longitud con 700 anzuelos	
	Pesquera Rosamar	00011718	Francisco Jr	24/04/2008	30/04/2010	1 de 12,000 m de longitud y 1,200 anzuelos	1 con 1000 m de longitud, 304.8 mm de luz de malla (*)
	Pesquera Thor	00046649	Yumano	25/04/2008	30/04/2012	1 de 23770 m de longitud con 1200 anzuelos	
	Pesquera Thor	00047274	Thor	09/06/2008	30/04/2012	1 de 23770 m de longitud con 1200 anzuelos	
	Mariscos de San Felipe	00046029	Perla del Pacífico	29/09/2008	30/04/2009	1 de 12,000 m de longitud y 1,000 anzuelos	
	Pesca Azul	0004712	Samurai	07/01/2009	30/04/2010	1 de 12,000 m de longitud con 700 anzuelos	1 de 2,000 m de longitud, 60 m de caída, 570 mm de luz de malla (*)
	-	00046086	Conquistador II	04/02/2009	30/04/2012	1 con 1000 anzuelos	
	Naviera Mexicana San Bernardo	00046987	Damasta	06/02/2009	30/04/2012	1 con 1200 anzueloa	
Baja California Sur	-	00001388	Propemex G-3-G	10/08/2007	30/04/2011	1 con 600 anzuelos (ambos equipos no podrán utilizarse simultáneamente)	1 de 1,700 m de longitud, 15.25 m de caída y 305 mm de luz de malla
	SCPP Punta Abreojos SCL	00025015	Punta Abreojos III	13/12/2007	30/04/2011	1 de 500 m de longitud con 500 reynales	1 de 354 m de longitud, 23.65 m de caída y 23 pulgadas de luz de malla (+)
	-	00048405	Escamero III	22/02/2008	30/04/2012	1 de 1,000 anzuelos	1 de seda de 805 brazas de longitud, 7 brazas de caída y 260 mm de luz demalla (*)
	-	00048439	Carlos Roman	25/06/2008	30/04/2010	1 con 300 anzuelos	
	SCPP EJ. El Sargento y su anexo La Ventana, SCL	00048538	Sargento III	04/08/2008	30/04/2012	1 de 500 m de longitud con 250 reynale	
Chiapas	-	-	-	-	-	-	-
Colima	Martuna	00038422	Marflota II	08/03/2007	07/03/2011	1 de 1,500 anzuelos	
	Martuna	00038448	Marflota III	08/03/2007	07/03/2011	1 de 1,500 anzuelos	
	Martuna	00060194	El Diamante	08/03/2007	07/03/2011	1 de deriva con 1,500 anzuelos	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Colima	SCP y ComercializaciónPesquera Virmar	00060145	Virmar	29/05/2007	28/05/2009	1 de 13,000 m de longitud con 650 reynales	
	SCP y ComercializaciónPesquera Virmar	00060152	Alessio	29/05/2007	28/05/2009	1 de 13,000 m de longitud con 650 reynales	
Guerrero	-	-	-	-	-	-	-
Jalisco	Pesquera 7 oceános	00038430	Tiburón III	08/12/2008	30/04/2011	1 de 30,000 m de longitud de línea madre con 750 reynales y 750 anzuelos del No. 9 tipo Noruego	
Michoacán	-	-	-	-	-	-	-
Nayarit	-	00035782	Propemex A-27-G	30/03/2007	30/04/2009	1 de 7, 200 m de longitud con 300 reynales con anzuelo tipo Japonés No. 8	3 de 240 m de longitud por 3.6 m de caída, 152,44 mm de luz de malla
	SCPP de Altamar Egresados del CECYTEM de La Cruz de Huanacastle SC de RL	00014985	Creston I	23/05/2008	30/04/2009	1 de 1,200 anzuelos	
Oaxaca	-	00013136	Ventosa III	13/09/2007	30/04/2009	1 con 15,000 m de longitud y 1,200 reynales	
	Naviera Salina Cruz	00012468	Manzano III	08/04/2008	30/04/2010	1 con 15,000 m de longitud y 1,000 anzuelos	
	Naviera Salina Cruz	00061317	Pescomar 5	08/04/2008	30/04/2010	1 con 12,000 m de longitud y 1,200 anzuelos	
	-	00043919	Calisureño V	24/06/2008	30/04/2010	1 de 1,200 m de longitud con 150 anzuelos	1 de Nylon de 1,800 m de longitud, 36.6 m de caída y luz de malla de 407 mm (*)
	Crustáceos y mariscos del Golfo de Tehuantepec	00013508	Crustáceos I	01/09/2008	30/04/2010	1 de deriva con 1,200 anzuelos	
Sinaloa	Pesquera Jalili	00014480	Golfo de California	01/04/2005	31/03/2009	2 de 200 m de longitud con 500 anzuelos	2 chinchorros de 1,500 m de longitud, 10 m de caída, luz de malla de 300 mm
	Pesquera Jusajeli	00054577	Don Agustín	01/04/2005	31/03/2009	1 de 4,500 m de longitud con 300 reynales	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	SCPP SUCETT, S de RL	00055699	El Panzas	01/05/2005	31/03/2009	4 de 1,000 m de longitud con 100 reynales	1 chinchorro agallero de 1,450 m de longitud, 9 m de caída con luz de malla de 360 mm
	Pesquera Jusajeli	00035451	Don Agustín V	23/08/2005	22/08/2009		1 agallera de 1,500 m de longitud, 6 m de caída con luz de malla 304,6 mm
	Pesquera Jusajeli	00016899	Mario Moreno II	27/08/2005	26/08/2009	1 con 2,000 m de longitud y 1,000 anzuelos	2 agalleras con 1,600 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera Jusajeli	00055681	Don agustín VI	27/08/2005	26/08/2009		2 agalleras con 1,500 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera Jusajeli	00040881	Don agustín VIII	01/12/2005	30/11/2009	1 de 1,200 m de longitud con 500 anzuelos	
	SCPP de Bienes y Servicios Guasave Cuatrocientos SCL	00042010	Chelelo	01/02/2006	31/01/2010	1 de 1,500 m de longitud y 800 anzuelos	1 agallera de 1,500 m de longitud, 50 mallas de altura y luz de malla de 304.8 mm
	Pesquera Jalili	00054783	Javier Galdino	12/02/2006	11/02/2010	2 de 2,000 m de longitud y 600 anzuelos	2 chinchorros agalleros de 1,000 m de longitud, 10 m de caída y luz de malla de 380 mm
	Pesquera Sejomar	00034116	Mari Ana R	17/02/2006	16/02/2010	1 de 12,000 m de longitud y 500 anzuelos	
	-	00048348	Blanca Estela II	14/06/2006	30/04/2009	1 de 2,000 m de longitud con 1,000 anzuelos	1 agallera de 2,600 m de longitud, 18 m de caída y luz de malla de 355 mm
	-	00048363	Blanca Estela III	14/06/2006	30/04/2009	1 de 2,000 m de longitud con 1,000 anzuelos	
	-	00048371	Blanca Estela IV	14/06/2006	30/04/2009	1 de 1,500 m de longitud con 1,000 anzuelos	
	-	00048454	Blanca Estela I	14/06/2006	30/04/2009	1 de 1,500 m de long. y 450 anzuelos	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	Pesquera Axel's	00064337	Don Antonio Pérez XI	16/06/2006	30/04/2009	2 con 1,500 m de longitud y 750 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 mm de luz de malla
	Pesquera Jusajeli	00056085	Don Agustín IX	11/08/2006	30/04/2009	1 con 1,200 anzuelos	
	Pesquera Odemaris	00054536	Mildred	11/08/2006	30/04/2010	1 con 2,000 m de longitud, con 1,200 anzuelos	
	Pesquera Brenda	00039081	Pargo V	03/10/2006	30/04/2010	1 de 12,000 m de longitud con 2,000 anzuelos del No. 8 Tipo Noruego	
	SCPP Nicolás Bravo, SC de RL	00016584	Nicolás Bravo	13/11/2006	30/04/2010		1 de 1,600 m de longitud, 9 m de altura y 350 mm de luz de malla
	Pesquera La Reynita	00016956	Mariano Escobedo	14/11/2006	30/04/2010	1 con 1,200 anzuelos	
	Pesquera Axel's	00017525	Don Antonio Pérez IV	24/11/2006	30/04/2010		1 de 400 m de longitud, 14 m de altura y 400 mm de luz de malla
	Pesquera Axel's	00055616	Don Antonio Pérez	24/11/2006	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de caída y 304.8 mm de luz de malla
	Pesquera Romi	00025585	Faustino Felix Serna	18/12/2006	30/04/2009		1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 mm de luz de malla
	Pesquera Lena	00055418	Doña Celia U	18/12/2006	30/04/2009	1 de 1,500 m de longitud con 1,000 anzuelos No. 8 Japonés	
	Pesquera Armatel	00054884	Tita	19/12/2006	30/04/2009		1 de 1,000 m de longitud, 11 m de caída y 160 mm de luz de malla
	-	00035287	Rosa	09/04/2007	08/04/2011	1 de 21,000 m de longitud con 700 anzuelos	
	Pesquera Cerro Viejo	00055848	Cyrius	13/04/2007	12/04/2011		1 red de cimbra de poliuretano de 1,500 m de longitud, orinques de 20 m de caída y 200 anzuelos de monofilamento y cable de acero

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	Pesquera Sta. Catalina	00045617	Juan Pablo B	20/04/2007	19/04/2009	1 con 1,000 anzuelos No. 8 tipo águila	
	Pesquera Sta. Catalina	00059121	Sta. Catalina I	20/04/2007	19/04/2009	1 de 500 m de longitud y 800 anzuelos	
	Pesquera Fátima	00035279	Propemex G-2-G	20/04/2007	19/04/2011	1 de 5,000 m de longitud y 500 anzuelos	
	Pesquera Julián García	00019513	Alejandro García	03/05/2007	30/04/2009		1 de 1,500 m de longitud, 8 m de caída y luz de malla de 300 mm
	-	00039230	Don Saturnino	03/05/2007	30/04/2009	1 con 12,000 m de longitud de 1,000 anzuelos; tipo garra de águila No. 4 - 8	
	Freddie Ávila	00055152	Carmelita G	03/05/2007	30/04/2009	1 con 1,000 anzuelos	
	Pesquera sejomar	00069229	Manuel R	03/05/2007	30/04/2009	1 con 1,000 anzuelos	
	Naviera de Occidente	00054361	Acuitzio	03/05/2007	30/04/2011	1 de 21,000 m de longitud con 700 anzuelos	
	Pesquería 15 de septiembre	00055707	Doña Delfina M III	16/05/2007	30/04/2009	1 de 1,600 m de longitud con 900 anzuelos	1 de 500 m de longitud, 3.8 m de caíd, 154.4 mm de luz de malla
	Pesquera Doña Eva	00056036	Doña Eva	16/05/2007	30/04/2009	1 de 1,500 m de longitud y 1,200 anzuelos	
	-	00040519	San Martín 43	17/05/2007	30/04/2011	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	
	Pesquería 15 de septiembre	00055293	Don Rodo II	23/05/2007	30/04/2011	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	
	Pesquería 15 de septiembre	00055350	Don Rodo III	23/05/2007	30/04/2011	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	
	-	00026245	Naviero	31/07/2007	30/04/2009	1 de 500 m de longitud y 500 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera Jalili	00055087	Daniel Francisco Lito	22/08/2007	30/04/2009		1 de 1,800 m de longitud, 10 m de caída con luz de malla de 304,8 mm
Pesca y Comercializadora del Pacífico	00040956	Kukulcan	07/09/2007	30/04/2009		1 de 1,800 m de longitud, 10 m caída y luz de malla de 408 mm	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	SCPP de Bienes y Servicios Guasave Cuatrocientos, SCL	00019547	Jesús El Pirata	05/10/2007	30/04/2010	1 de 1,500 m de longitud y 800 anzuelos	1 de 1,500 m de longitud, 50 mallas altura y luz de malla de 304.6 mm (+)
	Pesquera Fátima	00055822	Los Guicos	07/11/2007	30/04/2011		1 de 500 m de longitud, 20 m de caída y 400 mm de luz de malla
	Pesquera Axel's	00015727	Don Antonio Pérez IX	14/12/2007	30/04/2011	1 de 600 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera Axel's	00017392	Don Antonio Pérez VII	14/12/2007	30/04/2011	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera Axel's	00039206	Don Antonio Pérez III	14/12/2007	30/04/2011	1 de 1,500 m de longitud y 750 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera Axel's	00050518	Don Antonio Pérez X	14/12/2007	30/04/2011	1 de 600 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera Odemaris	00017582	Helen	14/02/2008	30/04/2012	1 de 1,200 anzuelos	1 de 200 m de longitud, 15.25 m de caída y 305 mm de luz de malla (*)
	-	00054619	María Félix	14/03/2008	30/04/2009		2 de 250 m de longitud, 5 m de caída y luz de malla de 152.4 mm; y 1 de 250 m de longitud, 3.5 m de caída y luz de malla de 152.4 mm
	Pesquera Pega	00054544	Don Javier	08/04/2008	30/04/2012	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos No. 9 Noruego	
	Pesquera Pega	00054809	Doña Picky	08/04/2008	30/04/2012		1 de 1,500 m de longitud, 30 m caída y 558 mm de luz de malla
	Pesquera Doreen	00015065	21 de Agosto III	09/04/2008	30/04/2010		1 de 100 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Doreen	00017269	Acapulco IV	09/04/2008	30/04/2010		1 de 1,800 m , 9 m altura y 350 mm luz *



Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	Pesca Integra de Altamar	00011668	Sebastian III	09/04/2008	30/04/2012	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Axel's	00016808	Don Antonio Pérez VIII	09/04/2008	30/04/2012	1 de 1,200 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Axel's	00021006	María Guadalupe	09/04/2008	30/04/2012	1 de 1,200 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesca Integra de Altamar	00034777	Sebastian	09/04/2008	30/04/2012	1 de 1,500 m de longitud y 750 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Axel's	00042622	Don Antonio Pérez XII	09/04/2008	30/04/2012	1 de 1,200 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Mar y Sol	00055335	Marisol Guadalupe	09/04/2008	08/04/2012	1 de 1,200 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Lena	00055400	Doña Lety	10/04/2008	30/04/2009	1 de 1,000 anzuelos	
	Pesquera Fátima	00054452	Sea Hunter	22/04/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	
	Operadora Laura Antoniana	00037986	Pelágico I	07/05/2008	30/04/2010	1 de 5,000 m de longitud con 350 anzuelos	
	Pesquera Jusajeli	00040899	Río Elota	07/05/2008	30/04/2010	1 de 1,200 anzuelos	1 de 1,600 m de largo, 9 m de altura, 350 mm de luz de malla (*)
	Pesquera Jalili	00055160	Doña Delfina I	07/05/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 10 m caída, luz de malla de 304,8 mm (*)
	Pesquera Jalili	00060632	Mofles IV	07/05/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 10 m caída, luz de malla de 304,8 mm (*)
	Pesquera Jalili	00055079	Jesús Omar El Choncho	07/05/2008	30/04/2012	1 de 1,000 anzuelos	1 de 1,500 m de longitud, 10 m de caída y luz de malla de 104,6 mm (*)
Pesquera Jalili	00055467	Jalili I	07/05/2008	30/04/2012	1 de 10,000 m con 500 anzuelos	1 de 1,000 m, altura 15.25 m y luz de malla de 304,2 mm *	

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	-	00056176	Dominic	08/05/2008	30/04/2009	1 de 500 m de longitud y 260 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesca mar y Sol	00013748	María Elisa	19/05/2008	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Monito	00054189	Monito I	19/05/2008	30/04/2010	1 de 15,000 m de longitud con 1,000 anzuelos	
	Pesca Industrial Maros	00055301	Maros VIII	17/06/2008	30/04/2009	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	1 de 30 m de longitud, 14 m de caída y 80 mm de luz de malla
	Pesca Industrial Maros	00055319	Maros IX	17/06/2008	30/04/2009	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	1 de 30 m de longitud, 14 m de caída y 80 mm de luz de malla
	Pesca Industrial Maros	00055657	Maros XI	17/06/2008	30/04/2009	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	1 de 30 m de longitud, 14 m de caída y 80 mm de luz de malla
	-	00023416	Bernabe Arana León	24/06/2008	30/04/2010	1 de 1,500 m de longitud con 300 anzuelos	1 de 1,900 m de longitud, 67 m de altura, luz de malla de 205 mm (*)
	Ideas Múltiples del Pacífico	00046466	Janny M	04/07/2008	30/04/2012	1 de 200 m con 600 anzuelos	
	Pesca y Comercializadora del Pacífico	00043836	XEL-HA	17/07/2008	30/04/2009		2 de 360 m de largo, 30 m de caída y 457 mm de luz de malla *
	Pesca y Comercializadora del Pacífico	00055632	CHAK	23/07/2008	30/04/2010	1 de 80,000 m con 1,200 anzuelos tipo Japonés No. 4	
	Pesquería 15 de septiembre	00055566	Doña Delfina M II	24/07/2008	30/04/2010	1 de 1,200 anzuelos	
	Pesquera Jalili	00040451	Gorila I	05/08/2008	30/04/2010	1 de deriva con 1,200 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 10,000 m de altura y 125 mm de luz de malla (*)
	Pesca y Comercializadora del Pacífico	00043828	Akumal	06/08/2008	30/04/2010		2 de 350 m de longitud, 30 m de caída y 450 mm de luz de malla (*)

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sinaloa	Grupo Comercializador del Pacífico	00027201	Don Mario Flores T	20/08/2008	30/04/2012	1 de 5,000 m de longitud con 200 anzuelos	
	Pesquera Jusajeli	00016410	Pez de Acero II	18/02/2008	30/04/2012	1 con 1,200 anzuelos	1 chinchorro de 1,800 m de largo, 9 m de altura, 350 mm de luz de malla (*)
	Pesquera Micoya	00043877	Coya	02/09/2008	30/04/2010	1 de 10,000 m con 1,000 anzuelos	
	-	00037820	El Magno	22/09/2008	30/04/2010	1 de 5,000 m de longitud con 1,000 anzuelos	
	Comercial Mexicana de Productos Pesqueros	00054874	Solidaridad I	06/10/2008	30/04/2010	1 de 12,000 m de longitud y 2000 anzuelos	1 de 1,806 m de longitud, luz de malla de 12 pulgadas (*)
	Naviera Puerto Progreso	00042614	Tixmucuy	28/10/2008	30/04/2012	1 de 500 m de longitud, 8 m de caída y 1,200 anzuelos	
	Naviera Puerto Progreso	00042903	Nunkini	28/10/2008	30/04/2012	1 cimbra de 500 m de longitud, 9 m caída, 12 pulgadas de luz de malla y 1,200 anzuelos	
	Pesquera Jusajeli	00056093	Don Agustín X	09/01/2009	30/04/2011	1 de 1,200 anzuelos	
	Pesquera Jusajeli	00055103	Don Agustín IV	16/01/2009	30/04/2010	1 de 1,200 anzuelos	1 con 1,000 m de longitud, 15.25 m de caída, 304,8 mm de luz de malla (*)
	Pesca y Comercializadora del pacífico	00047035	Perla Negra	30/01/2009	30/04/2011	1 de 12,000 m de longitud con 1,200 anzuelos	
Sonora	Pesquera Bacochibampo	00024182	Dagio	05/03/2006	04/03/2010	1 de 1,500 m de longitud con 750 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 50 mallas de altura, 304,8 mm de luz de malla
	-	00046367	Pedro Adrián I	25/09/2006	30/04/2010		1 de 100 m de longitud, 10 m de caída y luz de malla de 304,6 mm
	Pesquera García	00050831	Karen García	12/10/2006	30/04/2010	1 de 2,000 m de longitud y 1,000 anzuelos	1 de 100 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	-	00024828	Conrado V	18/12/2006	30/04/2009	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 5 m de altura y 12 mm de luz de malla

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sonora	-	00050203	Capitán Sanabria	15/01/2007	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 260 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	SCPP Escameros y Camaroneros de Peñasco SCL	00050476	Ernestina I	02/03/2007	01/03/2011	1 de 1,000 m de longitud y 250 anzuelos	
	Geomar Pesquera	00021451	Geomar VI	26/03/2007	30/04/2009	1 de 1,000 m de longitud y 750 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	Geomar Pesquera	00024166	Geomar V	26/03/2007	30/04/2009	1 de 1,600 m de longitud y 750 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera Vilo	00025551	Don Javier	30/03/2007	29/03/2011	1 de 1,000 m de longitud y 500 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	-	00035766	Marissac	13/04/2007	12/04/2011	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera Bacohibampo	00043869	Bahía de Los Ángeles IV	14/06/2007	30/04/2009	1 de 750 m de longitud y 500 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla
	SCPP Escameros y Camaroneros de Peñasco	00050351	Mister II	14/06/2007	30/04/2011	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 3 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla °
	Pesquera García	00017152	Brasileño	07/09/2007	30/04/2009		1 de 1,500 m de longitud, 9 m de caída y 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera García	00025213	Samuray	07/09/2007	30/04/2011	1 de 2,000 m de longitud y 1,000 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla †
	Pesquera García	00025486	Víctor Manuel Calza	07/09/2007	30/04/2011	1 de 2,000 m de longitud y 1,000 anzuelos No. 6	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera García	00046805	Nino	05/10/2007	30/04/2011	1 de 1,000 m y 300 anzuelos No. 6	1 de 1,500 m , 9 m de altura, 304 mm de luz (+)

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sonora	Pesquera García	00050328	Tiburón Maco	05/10/2007	30/04/2011	1 de 1,000 m de longitud y 600 anzuelos	1 de 500 m, 2 m de altura y 355 mm de luz de malla (+)
	Pesquera García	00050369	Tele	05/10/2007	30/04/2011		1 de 1,000 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla
	Pesquera García	00050815	Luz Meraz	05/10/2007	30/04/2011	1 de 2,000 m de longitud y 1,000 anzuelos No. 6	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura, 304 mm de luz de malla
	Pesquera García	00013912	Macapule III	05/10/2007	30/04/2011	1 de 1,500 m de longitud y 300 anzuelos	1 de 500 m de longitud, 9 m altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera García	00050856	Juanita Enriquez	19/10/2007	30/04/2011	1 de 1,000 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (+)
	Pesquera Marbea	00015511	J.R. VIII	21/11/2007	30/04/2009	1 de 2,500 m de longitud y 500 anzuelos	
	Inversiones Bacohibampo	00038638	Cozar XIX	22/02/2008	30/04/2012	1 de 750 m y 500 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Inversiones Bacohibampo	00041061	Cozar IX	22/02/2008	30/04/2012	1 de 750 m y 500 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 6 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Piaxtla	00025379	Bahía Adair VII	17/04/2008	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Piaxtla	00026344	Puerto Arista	17/04/2008	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 250 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	Pesquera Piaxtla	00050310	Mister I	17/04/2008	30/04/2010	1 de 500 m de longitud y 750 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 8 m de altura y 12 pulgadas de luz de malla (*)
	-	00039578	Bahía de Los Ángeles I	06/05/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	1 de 800 m de longitud, 8 m de caída y 304 mm de luz de malla (*)

Estado	Razón social	RNP barco	Embarcación	Fecha inicio	Fecha término	Artes de pesca	
						Palangres	redes
Sonora	Pesquera Yumiko	00051011	Chuy Pelón	27/08/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	1 de 1,000 m de longitud, 15 m caída, 12 pulgadas de luz de malla (*)
	-	00042051	Borrascosa IV	02/09/2008	30/04/2010	1 de 1,000 anzuelos	

### Vigencia en el uso de redes:

\* 14 de agosto de 2009

+ 14 de noviembre de 2009

° 15 de diciembre de 2009

### Barcos que utilizan cada arte de pesca:

73 barcos palangreros

26 barcos sólo con redes

71 barcos con redes y palangres

### Embarcaciones mayores por estado

Baja California 29  
 Baja California Sur 5  
 Chiapas 1  
 Colima 5  
 Guerrero 1  
 Jalisco 1  
 Michoacán 1  
 Nayarit 2  
 Oaxaca 5  
 Sinaloa 92  
 Sonora 30

172 embarcaciones

Tabla 22. Valores de presión de las especies

Especie	A. Captura	Importancia en las capturas	Temporada de captura	Artes de pesca	Num. embarcaciones	Num. pescadores	Precio carne	Precio aletas	Puntaje	Valor final de PR
<i>Carcharhinus falciformis</i>	5	5	5	5	5	5	4	5	39	5
<i>Carcharhinus obscurus</i>	3	3	1	5	3	3	4	2	24	3
<i>Carcharhinus limbatus</i>	5	4	3	5	5	5	4	5	36	5
<i>Carcharhinus leucas</i>	1	3	2	3	1	1	5	3	19	3
<i>Carcharhinus porosus</i>	1	1	1	2	2	2	2	1	12	2
<i>Sphyrna lewini</i>	5	5	4	5	5	5	5	5	39	5
<i>Sphyrna zygaena</i>	3	4	3	4	3	4	4	4	29	4
<i>Prionace glauca</i>	3	5	3	5	3	3	1	5	28	4
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	3	4	2	5	3	4	3	1	25	4
<i>Mustelus lunulatus</i>	1	2	1	3	2	2	2	1	14	2
<i>Mustelus henlei</i>	1	2	1	3	1	1	2	1	12	2
<i>Nasolamia velox</i>	2	2	1	3	2	2	3	1	16	2
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	1	2	2	4	1	1	4	3	18	3
<i>Squatina californica</i>	3	4	3	4	3	2	3	1	23	3
<i>Isurus oxyrinchus</i>	3	5	2	5	2	3	5	4	29	4
<i>Alopias pelagicus</i>	2	4	2	5	4	4	4	5	30	4
<i>Alopias vulpinus</i>	1	3	1	5	1	1	4	5	21	3

Tabla 23. Unidades de manejo pesquero: \* aprovechamiento condicionado (hábitats críticos específicos), <sup>a</sup> aprovechamiento condicionado (afectadas por pesquerías de arrastre de otros recursos) y <sup>1</sup> aprovechamiento condicionado (pesca intensiva en los últimos 10 años).

Especie	Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad	UMP
<i>Carcharhinus falciformis</i>	4	5	5	<b>Protección</b>
<i>Carcharhinus limbatus</i>	4	5	5	<b>Protección</b>
<i>Carcharhinus obscurus</i>	4	3	4	<b>Conservación</b>
<i>Mustelus lunulatus</i>	3	2	2	<b>Conservación</b>
<i>Nasolamia velox</i>	3	2	2	<b>Conservación</b>
<i>Squatina californica</i>	4	3	4	<b>Conservación</b>
<i>Alopias pelagicus</i>	4	4	4	<b>Conservación</b>
<i>Carcharhinus leucas</i>	3	3	3	<b>Aprovechamiento*</b>
<i>Carcharhinus porosus</i>	2	2	2	<b>Aprovechamiento<sup>a</sup></b>
<i>Sphyrna lewini</i>	3	5	3	<b>Aprovechamiento*</b>
<i>Sphyrna zygaena</i>	3	4	3	<b>Aprovechamiento</b>
<i>Prionace glauca</i>	3	4	3	<b>Aprovechamiento</b>
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	3	4	3	<b>Aprovechamiento<sup>1</sup></b>
<i>Mustelus henlei</i>	2	2	2	<b>Aprovechamiento<sup>a</sup></b>
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	3	3	3	<b>Aprovechamiento</b>
<i>Isurus oxyrinchus</i>	3	4	3	<b>Aprovechamiento</b>
<i>Alopias vulpinus</i>	3	3	3	<b>Aprovechamiento</b>



Tabla 24. Fragilidad del recurso tiburón por estado

Estado	Cantidad de especies que se reproducen en su litoral	Cantidad de áreas de reproducción y/o crianza	Cantidad de especies con ciclos reproductivos bianuales	Cantidad de especies con K Von Bertalanffy < 0.15	Cantidad de especies con fecundidad baja	Cantidad de especies que maduran $\geq 5$ años
Baja California	8	5	3	4	5	6
Baja California Sur	6	10	3	4	5	6
Chiapas	2	1	2	1	2	3
Colima	3	2	2	1	2	3
Guerrero	2	1	3	2	1	2
Jalisco	2	1	1	1	1	3
Michoacán	1	1	1	1	3	2
Nayarit	2	2	1	2	1	3
Oaxaca	4	2	2	1	3	4
Sinaloa	9	5	4	2	6	7
Sonora	5	4	3	3	4	6

Tabla 25. Valores de fragilidad del recurso tiburón por estado

Estado	Cantidad de especies	Cantidad de áreas	ciclos reproductivos bianuales	K Von Bertalanffy < 0.15	fecundidad baja	especies que maduran $\geq 5$ años	Puntaje	Valor Final de FR
Baja California	5	3	4	5	4	4	<b>25</b>	<b>5</b>
Baja California Sur	4	5	4	5	4	4	<b>26</b>	<b>5</b>
Chiapas	1	1	2	1	2	2	<b>9</b>	<b>2</b>
Colima	2	1	2	1	2	2	<b>10</b>	<b>2</b>
Guerrero	1	1	4	2	1	1	<b>10</b>	<b>2</b>
Jalisco	1	1	1	1	1	2	<b>7</b>	<b>2</b>
Michoacán	1	1	1	1	3	1	<b>8</b>	<b>2</b>
Nayarit	1	1	1	2	1	2	<b>8</b>	<b>2</b>
Oaxaca	2	2	2	1	3	3	<b>13</b>	<b>3</b>
Sinaloa	5	3	5	2	5	5	<b>25</b>	<b>5</b>
Sonora	3	2	4	4	4	4	<b>21</b>	<b>4</b>

Tabla 26. Criterios de presión por pesca del recurso tiburón por estado del Pacífico mexicano. Referencias: a. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (2007); b. Bizarro *et al.*, (2007); y c. Bases de datos de CONAPESCA.

Estado	Campos pesqueros	Producción Tiburón – Cazón (2007)	Embarcaciones menores	Embarcaciones de mediana altura y mayores	Cantidad de pescadores (ribereños y de altura)	Precio de la carne (\$/Kg.) Moda	Precio de las aletas (\$/Kg.) Moda	Cita
Baja California	45	3429	367	55	1431	20	800	a, b y c
Baja California Sur	47	2609	708	12	2196	8	850	a, b y c
Chiapas	5	2578	168	1	510	20	1000	a, b y c
Colima	1	667	12	6	72	20		a, b y c
Guerrero	7	266	115	0	345	20	1000	a, b y c
Jalisco	0	92	0	1	6	20	750	a, b y c
Michoacán	1	77	20	0	60	25	750	a, b y c
Nayarit	11	525	144	2	444	28	1200	a, b y c
Oaxaca	6	1402	38	6	150	20	1000	a, b y c
Sinaloa	29	7482	799	98	2985	28	1300	a, b y c
Sonora	6	3271	181	35	753	20	1000	a, b y c

Tabla 27. Valores de presión por estado del Pacífico mexicano.

Estado	Campos pesqueros	Producción Tiburón – Cazón (2007)	Embarcaciones menores	Embarcaciones de mediana altura y mayores	Cantidad de pescadores (ribereños y de altura)	Precio de la carne (\$/Kg.) Moda	Precio de las aletas (\$/Kg.) Moda	Puntaje	Presión Final
Baja California	5	3	3	3	3	3	1	21	<b>3</b>
Baja California Sur	5	2	5	1	4	1	1	19	<b>3</b>
Chiapas	1	2	2	1	1	3	3	13	<b>2</b>
Colima	1	1	1	1	1	3	3	11	<b>2</b>
Guerrero	1	1	1	1	1	3	3	11	<b>2</b>
Jalisco	1	1	1	1	1	3	1	9	<b>2</b>
Michoacán	1	1	1	1	1	5	1	11	<b>2</b>
Nayarit	2	1	1	1	1	5	5	16	<b>3</b>
Oaxaca	1	1	1	1	1	3	3	11	<b>2</b>
Sinaloa	4	5	5	5	5	5	5	34	<b>5</b>
Sonora	1	3	2	2	2	3	3	16	<b>3</b>

Tabla 28. Valores de Vulnerabilidad y Unidades de manejo pesquero por estado del PM del recurso tiburón.

Estado	Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad	UMP
Baja California	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Protección</b>
Baja California Sur	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Protección</b>
Chiapas	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Colima	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Guerrero	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Jalisco	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Michoacán	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Nayarit	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>Aprovechamiento</b>
Oaxaca	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Conservación</b>
Sinaloa	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Protección</b>
Sonora	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Conservación</b>

#### **ANEXO IV. Análisis unilateral de variancia, por rangos, de Kruskal – Wallis para los criterios de fragilidad (prueba a priori)**

Al no presentar los datos una distribución normal y a que son rangos para llegar a una clasificación, se utilizó la alternativa no paramétrica conocida como análisis unilateral de variancia por rangos de Kruskal Wallis para poder probar si existe diferencia entre los criterios que pueden seleccionarse. Esta prueba usa toda la información, ya que toma en cuenta la magnitud de cada observación respecto a la magnitud de cualquier otra. Se realizó esta prueba con base en lo que establece Daniel (2001); mediante el siguiente estadístico de prueba:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

Donde:

k = número de criterios (ocho)

n<sub>j</sub> = número de observaciones del j – ésimo grupo (17)

n = número de observaciones de todos los criterios combinados (136)

R<sub>j</sub> = suma de los rangos en el j – ésimo grupo, en este caso criterio

Por lo que se determinó que existe diferencia  $H = 76.34$  ( $X^2 .95$ ; k-1 grados de libertad) entre los criterios y grupos de criterios que se pueden elegir para desarrollar el modelo de ordenamiento pesquero y por lo tanto darnos resultados diferentes en la clasificación de las especies según su fragilidad.

#### **Comparaciones múltiples entre criterios (Kruskal Wallis)**

Al obtener un valor de H significativo, el siguiente procedimiento fue aplicar la prueba a posteriori conocida como comparaciones múltiples para determinar cuales pares de grupos (criterios) son diferentes y por siguiente cuales nos cambiarían más la clasificación de las especies de acuerdo a su fragilidad en el caso de eliminar o incluir “x” criterio al modelo de ordenamiento pesquero que se está proponiendo.

Se obtuvo el número de comparaciones (28) con la fórmula:  $\#c = (k(k-1))/2$ ; donde: k es el número de criterios. Posteriormente se tomaron las diferencias entre los rangos promedio para compararlos con la diferencia crítica (Tabla 29):

Tabla 29. Diferencias entre los rangos promedio (los valores en rojo indican que son diferentes los rangos)

Diferencia entre rangos promedio (valor abs.)	Valor
R1 - R8	<u>63.41</u>
R1 - R7	23.47
R1 - R6	15.94
R1 - R5	17.09
R1 - R4	20.32
R1 - R3	39.15
R1 - R2	5.56
R2 - R8	<u>57.85</u>
R2 - R7	29.03
R2 - R6	21.55
R2 - R5	22.65
R2 - R4	25.88
R2 - R3	33.59
R3 - R8	24.26
R3 - R7	<u>62.62</u>
R3 - R6	<u>55.09</u>
R3 - R5	<u>56.24</u>
R3 - R4	<u>59.47</u>
R4 - R8	<u>83.74</u>
R4 - R7	3.15
R4 - R6	4.38
R4 - R5	3.24
R5 - R8	<u>80.5</u>
R5 - R7	6.38
R5 - R6	1.15
R6 - R8	<u>79.35</u>
R6 - R7	7.53
R7 - R8	<u>86.88</u>

El estadístico de prueba utilizado para obtener la diferencia crítica fue:

$$z_{\alpha/k(k-1)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left( \frac{1}{n_c} + \frac{1}{n_u} \right)}$$

Donde:  $z$  es el valor crítico obtenido de la tabla de valores críticos de  $z$  para #C comparaciones múltiples ( $\alpha = 0.05$ ).  $z = 3.125$ ;  $N$  = número total de observaciones entre todos los criterios (136); y  $n$  es el número de observaciones que tiene cada criterio (17)

Puesto que las diferencias entre los criterios 1 - 8, 2 - 8, 3 - 7, 3 - 6, 3 - 5, 3 - 4, 4 - 8, 5 - 8, 6 - 8 y 7 - 8 son mayores que la diferencia crítica  $D_c = 42.24$ , esas comparaciones fueron significativas y se concluye que estos criterios son diferentes con respecto a los rangos, por lo que se observa que solamente en 10 relaciones (35.71 %) de las 28 posibles hubo diferencias, así que el modelo de ordenamiento pesquero es adecuado con las variables propuestas.

Las combinaciones de los criterios que tuvieron diferencias, no pueden ser eliminadas del modelo, ya que nos darían diferentes los resultados con respecto a la cantidad de especies con fragilidad elevada. Las combinaciones que no presentaron diferencias pueden ser removidas del modelo y no marcarían diferencia significativa en la presencia de especies en categoría de fragilidad alta, así como en la cantidad de éstas. La importancia de este planteamiento es que nos puede ayudar a tener un modelo más cercano al propuesto, en caso de no contar con la información suficiente de los criterios para todas las especies.

## ANEXO V. Actividades realizadas durante el doctorado

### Publicaciones

#### Revista

- Salomón – Aguilar, C.; Villavicencio – Garayzar, C. y Reyes – Bonilla, H. 2009. Shark breeding grounds and seasons in the Gulf of California: Fishery management and conservation strategy. *Cienc. Mar.*, 35 (4): 369 - 388.

Revista en edición especial por motivo de publicación de memorias del “XIII Congress–Mesoamerican Society for Biology and Conservation 26th – 30th October, 2009 Belize City, Belize”

- Salomón –Aguilar, C.; Villavicencio – Garayzar, C. y Reyes – Bonilla, H. 2009. Determinación de áreas prioritarias de manejo en el Golfo de México. *Mesoamericana*, 13 (2): 174.
- Villavicencio – Garayzar, C.; Salomón - Aguilar C. y Reyes – Bonilla, H. 2009. Zonas prioritarias de manejo de tiburones en el Pacífico mexicano. *Mesoamericana*, 13 (2): 171.

#### Libro de memorias del III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas (SOMEPEC)

- Salomón – Aguilar, C. y Villavicencio – Garayzar, C. 2008. Zonas Prioritarias de Manejo de Tiburones en el Pacífico Mexicano. III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas (SOMEPEC). UNAM. México, D.F., 250: 67 – 72.

#### Difusión

- Villavicencio – Garayzar, C. & Salomón – Aguilar, C. 2009. Vulnerabilidad de los tiburones de importancia comercial. *En: Página de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo*. Héctor Nolasco-Soria (Ed.). Año 2, No.40. Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación, <http://octi.ccytet.gob.mx/>, <http://sites.google.com/site/pcticom/>

### Estancias

- Estancia en CIB NOR (BCS) y SOMEPEC (UNAM) y participación en la semana de posgrado en BCS en cuatro ocasiones (se obtuvo el 3er. Lugar en ponencia oral en 2009).

### Congresos

- Ponencias en tres congresos: SOMEPEC (UNAM AGOSTO 2008), SIMAC (La Paz, BCS., OCTUBRE 2008) y Simposium Mesoamericano sobre tiburones y rayas (Belice, 25 al 29 de octubre 2009).

### Bienal y Reuniones

- Bienal SEMARNAT 26 y 27 de Noviembre de 2008 (Ponencia: **LA REGIÓN CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA: EL AREA MÁS IMPORTANTE DE REPRODUCCIÓN Y CRIANZA DE TIBURONES EN EL PACÍFICO ORIENTAL**).
- 4ta. Reunión de la Red de Conservación de Tiburones de IEMANYA OCEANICA A.C. en abril de 2010, “zonas prioritarias para la conservación de tiburones en el GC”.