



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ASPECTOS BIOLÓGICOS PESQUEROS DE
TIBURONES Y ESPECIES DE CAPTURA
INCIDENTAL DESEMBARCADOS POR LA
FLOTA TIBURONERA DEL PUERTO DE
ZIHUATANEJO, GUERRERO, MÉXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGA

P R E S E N T A:

MARÍA ISABEL DAMIÁN GUILLÉN

Tutor: Biol. SANDRA RITA SORIANO VELÁSQUEZ

2009





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno

Damián
Guillén
María Isabel
56 19 57 84 / 55 13 60 80 90
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
300020098

2. Datos del tutor

Biol.
Sandra Rita
Soriano
Velásquez

3. Datos del sinodal 1

Dra.
Patricia
Fuentes
Mata

4. Datos del sinodal 2

M. en C.
Donald Egberto
Acal
Sánchez

5. Datos del sinodal 3

M en C
José Ignacio
Fernández
Méndez

6. Datos del sinodal 4

M. en C.
Evangelina
Castillo
Olguín

7. Datos del trabajo escrito

Aspectos biológicos pesqueros de tiburones y especies de captura incidental desembarcados por la flota tiburonera del puerto de Zihuatanejo, Guerrero, México.
108 pp
2009



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
Presente

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

Aspectos biológicos pesqueros de tiburones y especies de captura incidental desembarcados por la flota tiburonera del puerto de Zihuatanejo, Guerrero, México.

realizado por **Damián Guillén María Isabel** con número de cuenta **3-0002009-8** quien ha decidido titularse mediante la opción de **tesis** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario Dra. Patricia Fuentes Mata

Patricia Fuentes Mata

Propietario M. en C. Donaldo Egberto Acal Sánchez

Donaldo E. Acal

Propietario Biól. Sandra Rita Soriano Velásquez
Tutora

Sandra Rita Soriano Velásquez

Suplente M. en C. José Ignacio Fernández Méndez

José Ignacio Fernández Méndez

Suplente M. en C. Evangelina Castillo Olguín

Evangelina Castillo Olguín

Atentamente,

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Ciudad Universitaria, D. F., a 23 de octubre de 2009

EL COORDINADOR DEL COMITÉ ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Dr. Pedro García Barrera
DR. PEDRO GARCÍA BARRERA

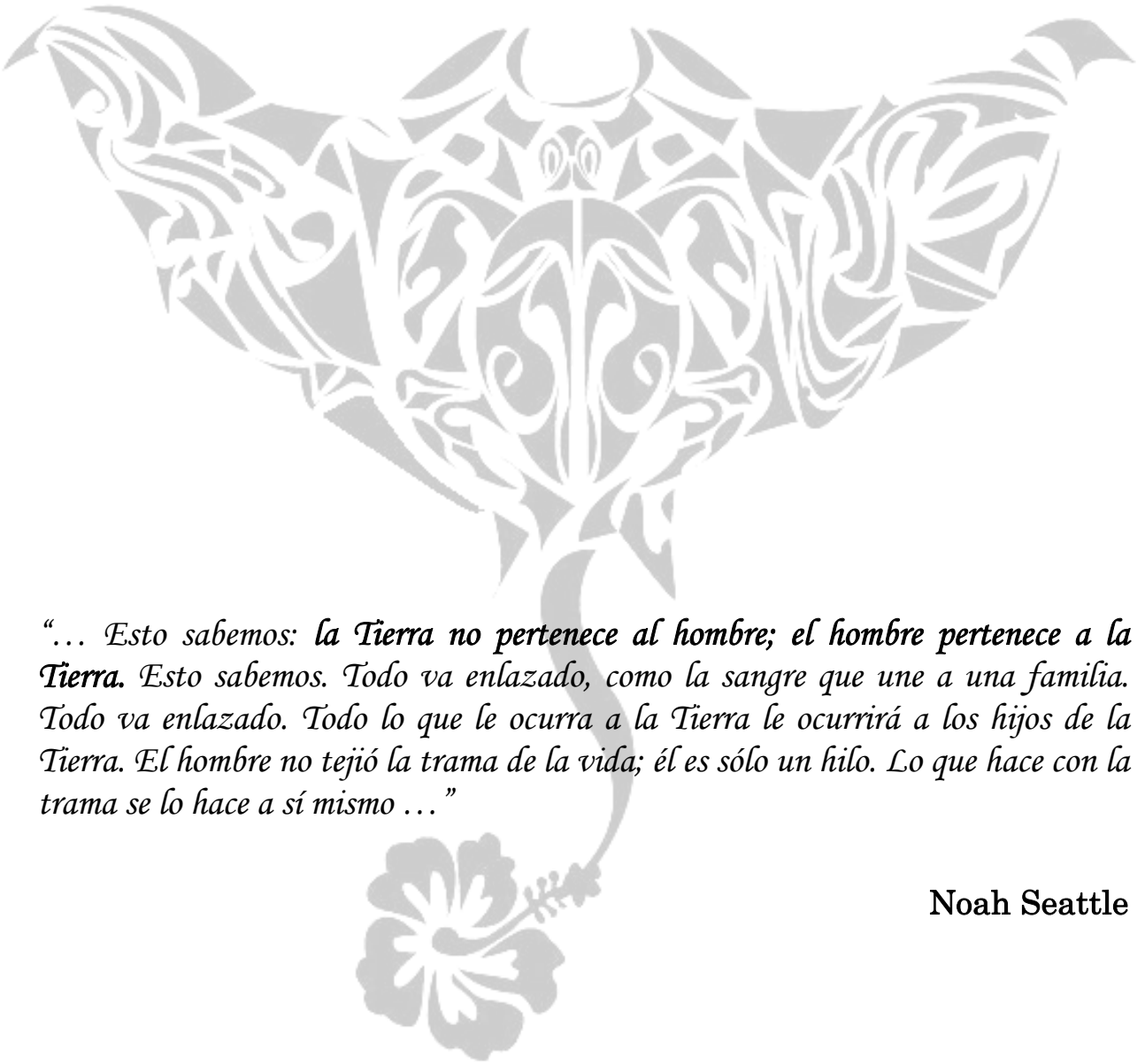
FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

'nlm.



“... Esto sabemos: la Tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la Tierra. Esto sabemos. Todo va enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado. Todo lo que le ocurra a la Tierra le ocurrirá a los hijos de la Tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo ...”

Noah Seattle



*Al Sol de mi vida: mi madre;
al protector de mis días: mi padre;
y a papá Boni -yo sé que estás bien-.*

*Meke aloha
Ikepela 🌸*

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Esperanza Guillén y Ricardo Damián, porque ustedes son los cimientos de mi ser, los autores del inicio de mis logros, sueños y aventuras. Les estaré eternamente agradecida, los admiro y quiero demasiado.

A mi enorme familia, porque no solo es grande en número sino en corazón, gracias por el constante apoyo que me han brindado a cada paso que doy.

A mi abuelito Bony, me hubiera encantado verte aquí, gracias por esas largas pláticas y enseñanzas, por los abrazos y cariños que le dabas a “*chabelita*”.

A mi hermana Claudia, porque la distancia nos mostró cosas que antes nos costaba aceptar.

A mis otras hermanas: Bárbara Rodríguez, gracias por estar a mi lado en *n*-mil situaciones, por reírte conmigo hasta el llanto, por prestarme tu hombro en varias ocasiones, por esos jalones de oreja que a veces necesitaba (sólo a veces) y por estar siempre ahí para mí aún cuando nuestros caminos no siempre nos han llevado o nos lleven por los mismos rumbos. Brenda Carrasco, por brindarme tu apoyo cuando más lo he necesitado, por tu paciencia, consejos y complicidad ante varios sucesos, aunque sean pocos los años de amistad, los considero invaluable. Las quiero mucho.

A mis amigos de siempre: Bárbara, Brenda, Fabián, Laura, Lupe, Dulce, Abril, Sathya, Lucia, Alejandra, Abraham, Adriana, Juan C. y MA, les podría decir tantas cosas a cada uno pero ocuparía la mitad de mi tesis, así que gracias por estar siempre ahí cuando los he necesitado (espero haber estado y estar ahí para ustedes), por tantos momentos que siempre es un placer compartir con ustedes, ya que con su amistad soy una mejor persona.

A las chamacas Teifarianas, amigos CCHeros y de la facultad, que aunque no mencione su nombre me acuerdo de ustedes, que siempre te reciben con una enorme sonrisa y con los brazos abiertos, gracias por tantos buenos momentos, largas pláticas, parrandas y años de amistad, por ponerle un toque especial a esa loca experiencia que fue la escuela. Que gusto me da seguir echando relajo con ustedes y vernos crecer en todos los aspectos. Ustedes saben cuanto los quiero.

A mis nuevos amigos, que gracias a esta experiencia tuve la gran fortuna de conocerlos, gracias por tantas buenas vivencias, por sus consejos, su interés y apoyo durante mi trabajo en el campo y en la ciudad.

A la Biol. Sandra R. Soriano, gracias por darme la oportunidad de vivir esta experiencia, ya que desde el inicio hasta el fin e incluso después me ha servido de mucho en varios aspectos, no solo en el académico sino en el personal también; por el apoyo, consejos y dedicación otorgados durante el desarrollo de este trabajo.

A la Hidrobiol. Cecilia E. Ramírez, gracias por tu constante apoyo, asesoría y dedicación a mi trabajo, por tu preocupación, comprensión y consejos hacia nosotros, pues nos brindaste

tranquilidad en varios momentos de incertidumbre. Por saber enfrentar las situaciones, a veces injustas, que llegan y quedan fuera de nuestras manos con fortaleza y paciencia.

A mis sinodales y profesores, M. en C. Donald E. Acal, M. en C. Evangelina Castillo, M. en C. Ignacio Fernández, Dra. Patricia Fuentes y M. en C. Alejandro Gómez, por los comentarios, ayuda e interés en mi trabajo y por su apoyo y atenciones que tuvieron conmigo desde el comienzo.

Al sector pesquero de la flota artesanal de la Bahía de Zihuatanejo y a la Oficina de Pesca del H. Ayuntamiento del Municipio Tnte. José Azueta, por su enorme disposición y colaboración en la realización de este trabajo. Gracias a los pescadores por dejarme inmiscuir en sus capturas diariamente.

A un gran pescador, con una sonrisa tan grande como su persona, Agustín Blanco; gracias por todo el apoyo que nos brindaste para realizar este trabajo, por que si no hubiera sido por ti tendría solo la mitad de mis resultados. Gracias por ofrecernos no sólo tu trabajo sino tu amistad, por abrirnos las puertas de tu casa y tenernos la confianza para otras realidades. Gracias también a tus hijos, Agus “el flaco” y Beto, que siempre hicieron más ameno el trabajo y el viaje.

Con mucho cariño agradezco especialmente a los pescadores Don Juan Campuzano, Rubén Galeana, Benjamín “el sapo” Cadena, Omar “el sapito” Cadena, Salvador “el tigre”, Don Pedro, Bernardo, “el Chamula”, Noe, Felix, Gabriel, Helio, Homero, Helio hijo, Hector y al Profe. Chuy, por que no solo nos permitieron entrometernos diariamente en su trabajo, sino que nos brindaron su amistad. Gracias por tantas pláticas, viajes, pescados, anécdotas y experiencias compartidas, también por las ricas “tiritas” que nos enseñaron a preparar. Como extraño las tardes en la playa mientras esperaba que llegaran las lanchas.

A mi compañero de campo, Fernando Silva, porque en TODOS los aspectos esta experiencia no hubiera sido igual sin él. *Bonne chance à la France!!!! Au revoir!!!*

Al Instituto Nacional de la Pesca por abrirme las puertas para la realización de este trabajo.

A la UNAM, mi *alma mater*, que alberga a mi querida Facultad de Ciencias, y que en conjunto me han brindado una formación académica propia, la oportunidad de conocer a personas tan valiosas y experimentar de los momentos más gratos de mi vida.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	5
2.1 La pesquería en México	5
2.2 La investigación	8
2.3 La captura incidental	13
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. OBJETIVO	17
4.1 Objetivos particulares	17
5. ÁREA DE ESTUDIO	18
5.1 Municipio Teniente José Azueta	19
5.2 Bahía de Zihuatanejo	21
6. METODOLOGÍA	23
6.1 Trabajo de campo	23
6.1.1 Datos biológicos	23
6.1.2 Sexo y madurez sexual	25
6.1.3 Potencial reproductivo	27
6.1.4 Datos pesqueros	27
6.2 Trabajo de gabinete	27
6.2.1 Abundancia específica, frecuencia relativa y variación estacional	27
6.2.2 Estructura de tallas	27
6.2.3 Proporción de sexos	28
6.2.4 Relaciones biométricas	28
6.2.5 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)	29
7. RESULTADOS	31
7.1 Pesquería	31
7.1.1 Embarcaciones	31
7.1.2 Artes y equipos de pesca	32
7.1.3 Zona de pesca	34
7.1.4 Operaciones de pesca	34
7.1.5 Desembarque y procesamiento de la captura	35
7.2 Composición específica	37
7.3 Tiburones	38
7.3.1 Abundancia estacional relativa	39

7.3.2 Tiburón puntas prietas, <i>C. falciformis</i>	
7.3.2.1 Abundancia estacional	40
7.3.2.2 Estructura de tallas	41
7.3.2.3 Tallas mínimas y máximas	41
7.3.2.4 Proporción de sexos	42
7.3.2.5 Relaciones biométricas	43
7.3.2.6 Estadios de madurez	45
7.3.2.7 Relación LT-LCL	46
7.3.3 Tiburón zorro, <i>A. pelagicus</i>	
7.3.3.1 Abundancia estacional	46
7.3.3.2 Estructura de tallas	46
7.3.3.3 Tallas mínimas y máximas	47
7.3.3.4 Proporción de sexos	47
7.3.3.5 Relaciones biométricas	48
7.3.3.6 Estadios de madurez	48
7.3.2.7 Relación LT-LCL	49
7.3.4 Tiburón mamón, <i>Mustelus</i> spp	
7.3.4.1 Abundancia estacional	49
7.3.4.2 Estructura de tallas	49
7.3.4.3 Tallas mínimas y máximas	50
7.3.4.4 Proporción de sexos	50
7.3.4.5 Relaciones biométricas	50
7.3.4.6 Estadios de madurez	50
7.3.4.7 Relación LT-LCL	51
7.3.5 Tiburón cornuda, <i>S. lewini</i>	
7.3.5.1 Abundancia estacional	51
7.3.5.2 Estructura de tallas	51
7.3.5.3 Tallas mínimas y máximas	52
7.3.5.4 Proporción de sexos	52
7.3.5.5 Relaciones biométricas	53
7.3.5.6 Estadios de madurez	54
7.3.5.7 Relación LT-LCL	55
7.3.6 Tiburón puntas negras, <i>C. limbatus</i>	
7.3.6.1 Abundancia estacional	55
7.3.6.2 Estructura de tallas	56
7.3.6.3 Tallas mínimas y máximas	56
7.3.6.4 Proporción de sexos	56
7.2.2.6.5 Relaciones biométricas	57
7.2.2.6.6 Estadios de madurez	57
7.2.2.6.7 Relación LT-LCL	57
7.2.2.6.8 Potencial reproductivo	57
7.3.7 Tiburón martillo, <i>S. zygaena</i>	58
7.3.8 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del grupo de tiburones	59
7.3.8.1 CPUE de tiburones por especie	60
7.4 Captura incidental	64
7.4.1 Abundancia estacional relativa	64

7.4.2 Dorado, <i>C. hippurus</i>	
7.4.2.1 Abundancia estacional	65
7.4.2.2 Estructura de tallas	66
7.4.2.3 Proporción de sexos	66
7.4.2.4 Relaciones biométricas	67
7.4.3 Pez vela, <i>I. platypterus</i>	
7.4.3.1 Abundancia estacional	68
7.4.4 Marlin rayado, <i>T. audax</i>	
7.4.4.1 Abundancia estacional	68
7.4.4.2 Estructura de tallas	69
7.4.4.3 Relaciones biométricas	69
7.4.5 Marlin azul, <i>M. mazara</i>	
7.4.5.1 Abundancia estacional	70
7.4.5.2 Estructura de tallas	71
7.4.5.3 Relaciones biométricas	71
7.4.6 Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del grupo de Pesca incidental	72
7.4.6.1 CPUE de pesca incidental por especie	74
7.5 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del grupo de pelágicos mayores	77
8. DISCUSIÓN	80
8.1 Pesquería	80
8.2 Abundancia relativa	81
8.3 Grupo de Tiburones	83
8.4 Grupo de Pesca incidental	88
8.5 Grupo de Pelágicos mayores	92
9. CONCLUSIONES	94
10. RECOMENDACIÓN	96
11. BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXO	A-I

RESUMEN

Con el fin de generar información sobre la biología de los tiburones y de aquellas especies de captura incidental capturadas por las flotas artesanales tiburonerías a lo largo del Pacífico Mexicano se realizó durante el periodo de marzo 2007-abril 2008 un monitoreo diario a esta flota en el Puerto de Zihuatanejo, Gro., considerado uno de los puertos pesqueros más importantes de este Estado. Se muestreó un total de 39 embarcaciones tipo “panga” con un motor fuera de borda con capacidades de 48 a 115 cf; las artes de pesca utilizadas son las líneas de mano, cañas con señuelos naturales o tipo curricán, cimbra y en la región se practica una forma llamada “chanequeo”; la carnada utilizada comúnmente es el ojetón, cocinero y barrilete; las áreas de pesca se encuentran dentro de las 65 millas náuticas a partir de la línea de costa y los viajes tienen una duración de 10 a 24 horas. El producto desembarcado se comercializa principalmente para consumo local. Durante este periodo se registraron un total de 321 viajes de pesca realizados. La composición de las capturas se dividió en dos grupos: tiburones (16.66%) y captura incidental (83.34%). El grupo de tiburones estuvo representado en un 92.75% por el tiburón puntas prietas (*C. falciformis*) y el 7.25 % restante por cinco especies diferentes (*A. pelagicus*, *S. lewini*, *Mustelus* spp, *C. limbatus*, *S. zygaena*). Las tallas de captura de *C. falciformis* fueron de 61-214 cm LT con un promedio de 103.85 ± 1.29 cm; la proporción de sexos fue de 1:1.13 H:M. Las tallas registradas para *A. pelagicus* fueron de 173-258 cm LT; la proporción de sexos fue de 1:1.25 H:M. La especie *Mustelus* spp se presentó en troncho por lo que se obtuvieron solamente las medidas alternas; la proporción de sexos correspondió a 1:2 H:M. Se reportaron tallas de *S. lewini* de 144-205 cm LT y una proporción de sexos de 1:3 H:M. De las especies restantes se obtuvo un registro de organismos limitado, las tallas observadas para *C. limbatus* fueron de 175-243 cm LT y una proporción de sexos de 1:2 H:M; esta fue la única especie que reportó individuos preñados, las tallas de los embriones fue de 58-65 cm LT con un promedio de 62 ± 0.96 cm. En el caso de *S. zygaena* se registró únicamente un organismo hembra con una talla de 169 cm LT. La Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) anual promedio registrada para el grupo de tiburón estuvo estimada en 2.31 ± 0.79 org/viaje y 3.56 ± 0.87 org/día. Las capturas de tiburones se componen en su mayoría de organismos juveniles de diversas especies. Dentro de la captura incidental, la especie *C. hippurus* aportó el 54.95%, *I. platypterus* el 42.35%, *T. audax* y *M. mazara* el 2.71%. Las tallas registradas para *C. hippurus* fueron de 49-176 cm LT con un promedio de 118.54 ± 0.76 cm; la proporción de sexos obtenida fue de 1:1.83 H:M. Para *I. platypterus* no se registraron medidas, debido a las características en las que fue desembarcado. El registro de tallas en *T. audax* fue de 187-341 cm LT con un promedio de 268.10 ± 7.54 cm y las tallas reportadas para *M. mazara* fueron de 192-315 cm LT. La CPUE promedio anual para las especies incidentales se calculó en 4.43 ± 0.83 org/viaje y 10.53 ± 2.27 org/día. La estacionalidad y mayor frecuencia de las especies se observó durante el otoño, en temporada de lluvias que provocan la apertura de ríos y estuarios al mar; en las descargas de estos cuerpos de agua se transportan objetos flotantes, que al llegar al mar actúan como zonas de alimentación para varias especies, facilitando la captura de estas.



1. INTRODUCCIÓN

Existen aproximadamente cerca de 350 especies de tiburones (Applegate *et al.* 1979; Castro, 1983; Compagno, 1984a; Compagno, 1984b; Coupe & Coupe, 1990; Nelson, 1994; FAO, 1994; Compagno, 2001; Figueroa, 2005; Martin, 2005), cerca de 80-140 de estas especies se han registrado en el territorio mexicano, siendo aproximadamente 40 especies las utilizadas con fines comerciales y alrededor de 15 especies son las más abundantes en las capturas, pertenecientes a los ordenes Carcharhiniformes y Lamniformes. Las familias mas importantes son Carcharhinidae (tiburones grises), Sphyrnidae (tiburones martillo), Alopiidae (tiburones coludos o zorros), Triakidae (tiburones mamones) y Squatinidae (tiburones ángel) (Applegate *et al.* 1979; Castillo-Géniz, 1992; Castillo-Géniz *et al.* 1999; Mendizábal *et al.* 1999; Espinosa- Pérez *et al.* 2004; CONAPESCA-INP, 2004; Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez, 1996; SAGARPA, 2007). Dada la diversidad de tiburones que habitan en aguas mexicanas, la composición específica de las capturas varía según la región y estación del año, puesto que la mayoría de las grandes especies de tiburones realizan marcadas migraciones, las que se observan en las aguas del Pacífico Mexicano (Castillo-Géniz *et al.* 1999; Mendizábal *et al.* 1999).

Los tiburones y sus derivados representan un importante recurso en varias regiones del mundo; su aprovechamiento podría considerarse en un 100%, principalmente con fines económicos, alimenticios, ecológicos, pesqueros, ornamentales, médicos, industriales, peleteros, turísticos e incluso cinematográfico (Applegate *et al.* 1979; Coupe & Coupe, 1990; CONAPESCA-INP, 2004). La mayor parte de la producción de tiburón y cazón es destinada al consumo humano directo, destacando la comercialización de su carne y aletas (como principales derivados) (FAO, 1994; Castillo-Géniz *et al.* 1999; Mendizábal *et al.* 1999; Soriano-Velásquez *et al.* 2001; Mendizábal *et al.* 2001; Soriano-Velásquez *et al.* 2006).

Con el crecimiento histórico de la pesca de tiburón (considerado dentro de los recursos pelágicos mayores) otras pesquerías de especies pelágicas también se fueron desarrollando mundialmente como el caso de los peces “picudos” y atún; en estas pesquerías grandes



cantidades de tiburones son registradas como parte de la captura incidental o viceversa. Durante la captura de tiburones se han registrado diferentes especies de pico (pez vela, pez espada, marlines), dorados, atunes y tortugas como organismos de captura incidental (Macías-Zamora *et al.* 1994; FAO, 1994; Castro *et al.* 1999; Stone & Dixon, 2001).

La pesca de tiburones en aguas mexicanas se realiza por embarcaciones menores, de mediana altura y altura, siendo principalmente una pesquería artesanal y multiespecífica, que opera de acuerdo a la abundancia estacional de las especies de importancia comercial; representan una valiosa fuente de alimento y de empleo para las comunidades ribereñas de los litorales mexicanos. Las artes de pesca más utilizadas en la captura de tiburón son la cimbra o palangre, la línea de mano, las redes de enmalle y con menor frecuencia el arpón (Applegate *et al.* 1979; Castillo-Géniz *et al.* 1999; Mendizábal *et al.* 1999; CONAPESCA-INP, 2004; INE, 2005; Soriano-Velásquez *et al.* 2006). Tradicionalmente los tiburones en México se han clasificado en dos categorías: cazón y tiburón; la primera se refiere a los organismos menores de 1.5 m y la segunda a los que exceden esta medida (Bonfil, 1994; Castillo-Géniz *et al.* 1999; INE, 2005).

El esfuerzo pesquero dirigido a tiburones en algunas regiones se concentra en zonas someras cercanas a las costas donde ciertas especies llegan a reproducirse o a alimentarse, obteniendo en la pesca organismos inmaduros. El impacto para este recurso es considerado mayor, haciéndolo más susceptible a la explotación a comparación con otros grupos de pesca, esto es debido a las características biológicas particulares de los tiburones, como sus largos periodos de vida, lento crecimiento, madurez sexual tardía, fecundidad baja y largos ciclos reproductivos (Castro, 1983; Bonfil, 1994; Castillo-Géniz *et al.* 1999; Mendizábal *et al.* 1999; Soriano-Velásquez *et al.* 2001; Mendizábal *et al.* 2001; Chong, 2003; CONAPESCA-INP, 2004; Soriano-Velásquez *et al.* 2006; SAGARPA, 2007).

El comportamiento histórico de los volúmenes de producción de tiburón-cazón y rayas (elasmobranquios) en el Estado de Guerrero indica que ha tenido una participación del 1.2% y 1.9% respecto a la producción nacional y del litoral del Pacífico Mexicano respectivamente, durante el periodo de 1980 a 2005 (SEPESCA, 1980-1994; SEMARNAP,



1995-1999; SAGARPA 2000-2005; INE, 2005). A pesar de que el Estado aporta bajos volúmenes de producción, este recurso constituye una fuente de ingreso y de alimento a nivel regional para la población que se dedica a esta actividad, además de que existen flotas de embarcaciones menores dirigidas a la pesca del tiburón en los puertos de Acapulco, Petacalco y Zihuatanejo, este último es uno de los puertos más importantes a nivel comercial del estado de Guerrero ubicado en el municipio de José Azueta (Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001; INE, 2005; Román-Román, 2007).

Debido a los pocos estudios existentes de tiburones en aguas del estado de Guerrero, es la importancia de realizar este trabajo, ya que proporcionará información básica biológica-pesquera y socio-económica que contribuirá a un mejor conocimiento acerca de las especies que conforman esta pesquería en la región. Siendo base para estudios que busquen un mejor manejo y aprovechamiento del recurso y por consiguiente su sustentabilidad.



2. ANTECEDENTES

2.1 La pesquería en México

En México, los primeros informes que se tienen respecto a la pesquería de tiburón datan de finales del siglo XIX, cuando el estado de Baja California Sur llevó a cabo la exportación de las primeras aletas de tiburón hacia el mercado oriental. En 1939, se realizó la primera exportación de hígados de tiburón del puerto de Guaymas, Sonora a los Estados Unidos (Castillo-Géniz *et al.* 1999; Soriano-Velásquez *et al.* 2001, Soriano-Velásquez *et al.* 2006).

En 1942, en la zona del noroeste de México se obtuvieron 1,087 toneladas (t) de hígado de tiburón que se exportaron a los Estados Unidos, principalmente destinada para la obtención natural de vitamina A. Durante la segunda Guerra Mundial, varios industriales mexicanos establecieron las primeras plantas procesadoras de tiburón en los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, en esa época la pesca de tiburón llegó a su máximo auge. En 1944, se registró la captura récord de tiburones en el país con 4,833 t debido a la gran demanda internacional de fuentes de vitamina A. En 1949 se fabrica sintéticamente la vitamina A, lo que reduce el costo de la misma, esto origina un desplome en la demanda internacional de hígado de tiburón, lo que provocó una disminución considerable de las capturas, no sólo en México, sino en todo el mundo. Para 1950, la producción de tiburón en nuestro país no superaba las 1,000 t que eran aprovechadas en su totalidad por el mercado doméstico (Castillo-Géniz *et al.* 1999).

A partir de los setenta, se incrementó nuevamente la captura de tiburón por la demanda mundial de algunos de sus productos, como aletas y pieles, la cual se consolidó al extenderse el consumo doméstico de la carne en presentaciones fresco y seco-salado. La participación en esta etapa de las cooperativas de producción pesquera (sector social) permitieron un acelere en el desarrollo de la pesquería artesanal, lo que se observó en el incremento sostenido de las capturas en ambos litorales. A partir de los años ochenta y noventa, la participación del sector social ha sido desplazada por el sector privado, que actualmente es el sector más importante en esta pesquería (Castillo-Géniz *et al.* 1999).



A nivel nacional la producción de elasmobranquios (tiburón-cazón, incluyendo rayas) ha mostrado fluctuaciones a lo largo de un periodo de veinticinco años (1980-2005), destacando el litoral del Pacífico ya que aporta el mayor porcentaje (64.90%) en comparación al Golfo de México y Caribe (35.10%). El comportamiento de la producción en el Pacífico Mexicano muestra una tendencia fluctuante con un ligero incremento en sus capturas en los últimos tres años del periodo antes mencionado, sin embargo para el Golfo de México y Caribe hay una tendencia negativa pronunciada a partir de 1999. En el año de 2004 este recurso alcanzó su mayor producción histórica a nivel nacional con un valor de 37,540 t, de las cuales el Pacífico aportó 28,899 t (76.15%); mientras que el Golfo de México y Caribe aporó 8,641 t (23.85%) (SEPESCA, 1980-1994; SEMARNAP, 1995-1999; SAGARPA 2000-2005) (Fig.1).

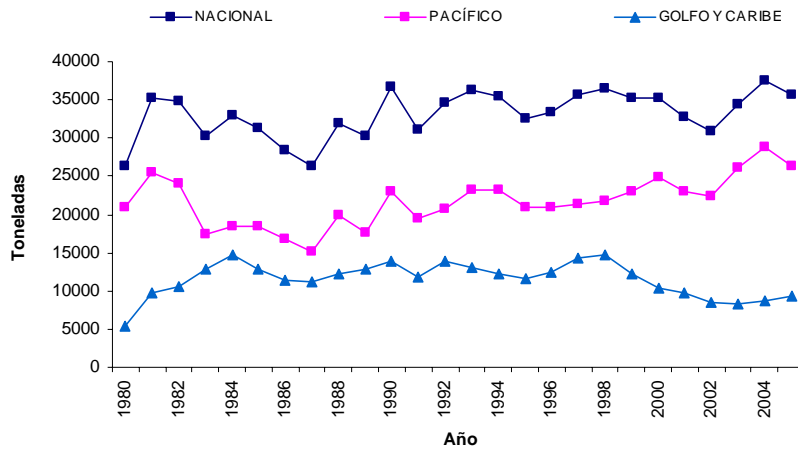


Fig. 1. Producción Nacional y por litoral de elasmobranquios durante el periodo de 1980-2005.

Es importante mencionar que hasta 1996, los registros de los volúmenes de producción pesquera para tiburón-cazón incluía a las rayas, sin embargo la producción de este recurso a partir de 1997, se registró independiente de tiburón-cazón, por lo que se observa aparentemente un descenso en las capturas de tiburón del 30% con respecto al año anterior; pero si se agrega la producción de rayas (11,528 t, 32.25 %) a la de tiburón-cazón, la tendencia de la captura se mantiene en 34,399 t promedio anual nacional.

El litoral del Pacífico Mexicano ha mantenido un promedio anual de 21,676 t en la producción total de elasmobranquios durante el periodo de 1980-2005; para 1997 aportó



15,441 t de tiburón-cazón y 5,925 t de rayas, lo que indica que la producción se mantiene dentro del promedio anual para este litoral. En el periodo de 1997-2005, las capturas de tiburón-cazón y rayas han aportado el 72.64% (19,066 t promedio anual) y el 27.36% (5,133 t promedio anual) respectivamente (SEPESCA, 1980-1994; SEMARNAP, 1995-1999; SAGARPA 2000-2005) (Fig.2).

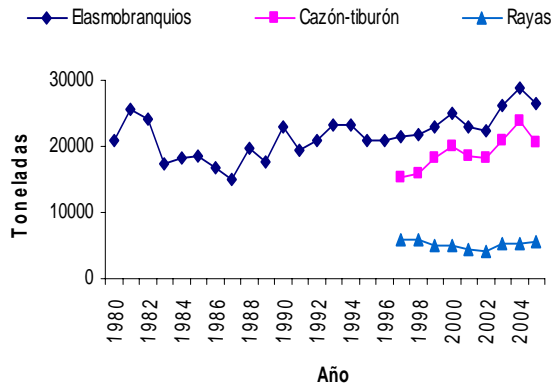


Fig. 2. Producción del litoral del Pacífico de elasmobranchios durante el periodo de 1980-2005

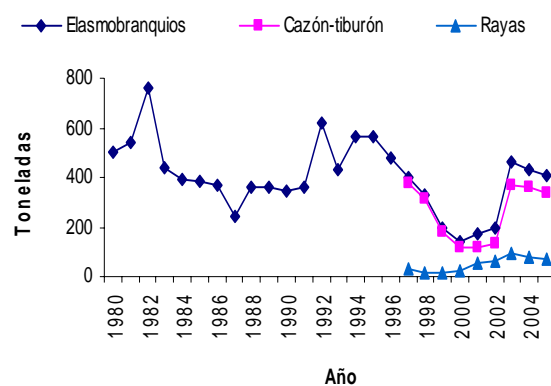


Fig. 3. Producción del estado de Guerrero de elasmobranchios durante el periodo de 1980-2005

Para el litoral de Guerrero, los principales recursos pesqueros de importancia comercial son: mojarra (predominantemente tilapia), charal, ostión, huachinango, bandera, sierra, ronco, jurel, langostino, lisa, pargo, camarón, carpa, bagre, almeja, langosta, tiburón-cazón, Destacándose esta región, en el caso de elasmobranchios, como productor de tiburones, mas que de cazón (INE, 2005).

Durante el periodo de 1980 a 2005, la pesquería de elasmobranchios en el Estado de Guerrero ha mostrado fluctuaciones en sus producciones anuales, con una tendencia negativa principalmente en la década de los 90's. En la figura 3, se observan capturas récord de tiburón-cazón en los años 1982 (760 t) y 1992 (620 t) con una producción mínima en el año 2000 (139 t). Cabe mencionar, que a partir de 1997 los valores en la producción anual del Estado han sido aportados principalmente por tiburón y cazón (82.81%), mientras que rayas contribuyó con el 17.19% restante, sin embargo este recurso ha incrementado sus capturas hasta en un 25.13% en los últimos seis años del periodo analizado (SEPESCA, 1980-1994; SEMARNAP, 1995-1999; SAGARPA 2000-2005).



2.2 La investigación

En México, el estudio de tiburones se ha llevado a cabo en los principales sitios de desembarque de este recurso, con el fin de conocer la biología, distribución y abundancia de las principales especies de tiburones según la región, así como identificar aquellas especies que sostienen las pesquerías artesanales. Algunos de los trabajos de investigación que se han realizado en la zona del Pacífico son:

Sánchez (1977), caracterizó la pesquería de tiburón en la zona Seri de Sonora México, describiendo la presencia principalmente de 5 especies: *Squatina californica* (tiburón ángel) el cual se captura durante todo el año con una relación de sexos de 3:1 H:M; *Sphyrna lewini* (tiburón martillo) aparece desde marzo-julio con abundancias relativas, la proporción de sexos es de 8:1 H:M; *Triakis semifasciata* (tiburón pinto o tigre) registrado durante el verano; *S. zygaena* se presenta también en verano y muestra una relación de sexos de 9:1 H:M; *Mustelus californicus* (cazón) con una alta frecuencia en los meses de mayo y junio; y *Mustelus henlei* (tiburón colorado) presente en los meses de febrero-marzo, con una frecuencia del 100% de hembras para estos meses. La pesca se realiza en embarcaciones menores, variando las artes de pesca según la especie objetivo.

Applegate y colaboradores (1979), mencionan 300 especies de tiburones a nivel mundial, de las cuales 80 se encuentran en el territorio nacional, 30 especies presentes en las capturas y 15 de ellas con importancia económica. Caracterizaron las principales especies de tiburones que se encuentran en las costas mexicanas, destacando características morfológicas, aspectos económicos, pesquero y su utilización.

Wakabayashi e Iwamoto (1981) describieron los eventos de segregación de la especie *Sphyrna lewini* en el Golfo de California, indicando algunas conductas que presentaban los organismos, observaron que los organismos de mayor tamaño eran hembras. La segregación de esta especie probablemente se deba a fines reproductivos principalmente, aunque existen varias hipótesis tales como las migraciones, defensa contra depredadores o la localización y captura de presas.



Klimley y colaboradores (1993) caracterizaron los movimientos horizontales y verticales de cuatro tiburones de *Sphyrna lewini* en la parte sur del Golfo de California por medio de transmisores ultrasónicos, mostrando un movimiento continuo a las áreas de alimento y un desplazamiento vertical entre profundidades de 50-450 m, se concluye que estos movimientos no son de termorregulación.

Villavicencio-Garayzar y Abitia-Cárdenas (1994), realizan un muestreo de las especies de elasmobranquios que habitan en Bahía Magdalena y Laguna San Ignacio de Baja California Sur, identificando trece y seis especies de tiburones respectivamente; estas especies son de hábitos tropicales y templados, dada la presencia de surgencias, bahías y esteros en la zona se presenta una fauna heterogénea.

Mendizábal (1995), concluyó que las características ambientales de las zonas entre el Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec determinan especies tropicales y templadas de tiburones (*Alopias vulpinus*, tiburón zorro y *Carcharhinus limbatus*, tiburón volador, respectivamente) y permiten la existencia de ambas especies al mismo tiempo, pero en profundidades diferentes. Determinando que las corrientes y la estacionalidad son factores importantes para determinar las migraciones de estas especies. El tiburón volador es más abundante durante julio-agosto, se desplaza en isotermas de 29°C; mientras que el desplazamiento de tiburón zorro es en isotermas con temperaturas de 27-28°C.

Anislado-Tolentino (1995) determinó la edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* mediante el conteo de anillos presentes en vértebras, mencionando que durante verano (junio-julio) e invierno (noviembre-diciembre) son los dos periodos de formación de anillos; estimó la talla de primera madurez en machos de 170 cm de longitud total (LT) con una edad de 3.57 años y para hembras es de 200 cm LT con una edad de 4.85 años de organismos capturados en el área de Michoacán.

Soria (1999) a través de las capturas incidentales de las flotas palangreras, analizó la distribución y abundancia de algunas especies de tiburones presentes en el Pacífico Mexicano, considerando como factor principal la temperatura. Concluyó que el intervalo de



temperatura en el que se desplaza el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) y martillo (*Sphyrna* sp) es de 20-32°C; para el tiburón azul (*Prionace glauca*) el rango es menor a los 26°C, y para los tiburones coludos (*Alopias* spp) de 19-31°C.

Campos (1999) realizó una caracterización y análisis económico de la pesquería de tiburón en Manzanillo, Colima, encontrando que esta pesquería es la segunda más importante después de los túnidos en la localidad. Debido a las características de la carne de tiburón esta es separada en tres categorías (tiburón blanco, tiburón grillo y tiburón azul). Dadas las características de esta flota, el tiburón tunero (*Carcharhinus falciformis*) y el tiburón azul (*Prionace glauca*) son de las especies más importantes en las capturas en esta región. La CPUE de tiburón estimada para esta región fue de 590.6 kg/viaje/embarcación.

Holts y colaboradores (1998) y Kitchell y colaboradores (2002) estudiaron las pesquerías de tiburones que utilizan palangres y redes para la captura de este recurso.

Ronquillo-Benitez (2000) describió los aspectos biológicos y pesqueros del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis* en el Golfo de Tehuantepec, Chiapas, observando que las capturas de esta especie está sostenida por organismos inmaduros, obteniendo una talla promedio de 136.5 ± 37.96 cm de longitud total.

Anislado-Tolentino (2000) caracterizó hábitos alimenticios y pesqueros del tiburón martillo *Sphyrna lewini* en la zona de Michoacán, describiendo cinco zonas de segregación: A) zona de alimentación de organismos adultos, B) zona de alimentación para crías (dos áreas), C) área de crianza, D) área de apareamiento y a considerar E) zona de alimentación de hembras de gran tamaño. Mediante el análisis del contenido estomacal de los tiburones se observaron los organismos que forman parte de su alimentación perteneciente a los grupos de peces óseos, reptiles marinos, crustáceos, moluscos, algunas plantas, peces cartilaginosos e incluso se registró canibalismo.

Campuzano-Caballero (2002), describió la biología y pesquería del tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) en Puerto Madero, Chiapas; determinando que esta especie se presenta



con mayor frecuencia en las capturas y que junto con el tiburón aleta de cartón (*Carcharhinus falciformis*) representan más del 85% del total de las capturas, siendo estas especies las que sostienen la pesquería de tiburón en esta zona. La alta frecuencia de organismos juveniles hacen suponer que la costa del Golfo de Tehuantepec es utilizado como área de crianza y reproducción de esta especie.

Domínguez-Arellano (2003) realizó un estudio sobre los aspectos reproductivos del tiburón coyotito *Nasolamia velox* en el Golfo de Tehuantepec, proveniente de las capturas desembarcadas en Puerto Madero, Chiapas. Se observó que es la tercer especie más capturada en este puerto, con una frecuencia mayor en los meses de mayo y julio y que la captura esta sostenida por organismos maduros. Así mismo estimó la talla de primera madurez en hembras (130 cm LT) y en machos (125 cm LT).

Chong (2003) analizó las capturas de *C. falciformis* en Puerto Ángel, Oaxaca, indicando una abundancia mayor durante los meses de diciembre a mayo, con temperaturas superficiales de 26.7 y 29.5°C. Las tallas de las hembras fue de 368.5 cm de longitud total (LT) y para machos 283.5 cm LT; como medida alterna utilizó la longitud de troncho (Lt) que se considera confiable, ya que el valor del índice de correlación para hembras fue de 0.98 y para machos 0.96.

Castillo-Olguín (2005) determinó la estructura genética poblacional de *Sphyrna lewini* y *Carcharhinus falciformis* en el Pacífico Mexicano utilizando marcadores moleculares mitocondriales (citocromo *b*) y nucleares (RAPD's). Concluyendo que ambas especies presentan altos niveles de diversidad genética, los niveles más altos se encontraron para *C. falciformis* en Colima y para *S. lewini* en Nayarit, posiblemente por ser zonas de mezcla oceanográfica y genética que proporciona mediante emigraciones de individuos la introducción de nuevas variantes en la población.

Figuroa (2005) identificó a las especies de tiburones capturadas por la flota artesanal de la Cruz de Huanacastle, encontró como especie predominante al tiburón tunero (*Carcharhinus falciformis*), seguido por *Prionace glauca*, *Sphyrna zygaena*, *Ginglymostoma cirratum*, *S.*



lewini, *Alopias pelagicus*, *C. leucas*, *C. limbatus* y *S. mokarran*. Concluye que la distancia de la parte posterior de la aleta pectoral al inicio de la pélvica puede ser considerada como una medida alterna optima para el cálculo de la longitud total cuando los organismos son desembarcados en troncho.

Soriano-Velásquez y colaboradores (2001 y 2006) han realizado muestreos sistemáticos de tiburones desembarcados por las flotas artesanales de diferente puertos a lo largo del centro y sur del Pacífico Mexicano, principalmente dentro del Golfo de Tehuantepec. Así mismo caracterizaron los aspectos biológicos de las especies de tiburones que se presentan en las capturas comerciales, del mismo modo que las características de la flota y su pesquería.

López (2006) realizó estudios de edad y crecimiento en el tiburón bironche *Rhizoprionodon longurio* en Mazatlán, Sinaloa. Menciona que las capturas en esta zona están compuestas por juveniles (47-78 cm LT) y adultos (88-127 cm LT). Determina que la formación de bandas de crecimiento en vértebras de esta especie es periódica y anual. Presentan las vértebras y la marca de nacimiento, formación de bandas hialinas en invierno, las opacas se forman en verano. Al igual que en otras especies, la formación de estas bandas se encuentra influenciada por cambios de temperatura, disponibilidad de alimento, época de reproducción, migraciones o ritmos biológicos de la especie.

Galván-Tirado (2007) describió al tiburón aleta de cartón (*C. falciformis*) en el Golfo de Tehuantepec, observó que las capturas se componen principalmente de organismos juveniles, estimó la talla de madurez sexual de hembras (185 cm LT) y machos (180 cm LT) y su periodo de gestación de 18-20 meses.

Cruz-Ramírez (2008) y Mendoza-Vargas *et al.* (2008) abordaron aspectos de la biología reproductiva y desarrollo embrionario de dos especies de la familia Carcharhinidae (*P. glauca* y *C. falciformis*) en el litoral del Pacífico Mexicano.



Vögler y colaboradores (2008), Santana *et al.* (2008), Santana-Hernández y Valdéz-Flores (2008) analizaron la composición específica y el efecto que tienen diferentes artes de pesca en la captura de tiburones en aguas del Pacífico Mexicano.

Para el estado de Guerrero se tienen pocos estudios realizados sobre tiburones, entre ellos se encuentran:

Valencia-Sauzo (2002) caracterizó la actividad pesquera en la localidad de Petacalco, representando el 6.4% y 4.2% de tiburón y cazón respectivamente de la captura total. Estos recursos tuvieron un bajo valor económico debido a su precio de venta. La talla menor de cazón que se registró fue de 25 cm longitud total.

INE (2005) en base a un reporte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR) menciona a las especies de tiburones capturadas por la flota comercial de Petacalco, Gro., registrando principalmente cuatro especies (*Rhizoprionodon longurio*, *Ginglymostoma cirratum*, *Sphyrna lewini* y *Carcharhinus* spp) que sostienen la pesca tiburonera de la zona.

Gil- Guerrero (2006) menciona 10 especies de tiburones de hábitos oceánicos y pelágicos-costeros, capturadas frente al puerto de Acapulco, Gro. Destacando *Alopias pelagicus*, *Carcharhinus limbatus*, *C. falciformis*, *C. longimanus*, *C. obscurus*, *Prionace glauca* y *Sphyrna lewini* como las especies más abundantes en las capturas. La pesquería en esta zona es artesanal, ribereña y estacional.

2.3 La captura incidental

La captura incidental dentro de las pesquerías es definida por la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable (DOF, 2007) en su artículo 4to fracción XIII: “como cualquier especie extraída de manera fortuita que no se encuentre comprendida dentro de la concesión o permiso de la embarcación”.



En México, las especies conocidas como marlin, pez vela, sábalo o chiro, pez gallo y dorado están destinadas de manera exclusiva a la pesca deportiva-recreativa, dentro de una franja de 50 millas náuticas, con la posibilidad de ser utilizadas únicamente para fines de investigación (DOF, 1972; DOF, 1987; Macías-Zamora *et al.* 1993; Macías-Zamora *et al.* 1995; DOF, 2007; CEDRSSA, 2005; Cruz- Ramírez *et al.* 2008).

En los litorales mexicanos algunas de las especies destinadas a la pesca deportiva se distribuyen ampliamente dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y principalmente en el Océano Pacífico constituyendo un recurso de importancia económica por su aprovechamiento en la pesca deportiva; debido a estas formas de explotación se han generado conflictos entre ambos sectores, debido a que la pesca comercial sobre-explota estos recursos y pone en peligro la actividad de la pesca deportiva (Macías-Zamora *et al.* 1993; Macías-Zamora *et al.* 1995).

Dadas las similitudes existentes entre la pesquería de tiburones y de otras especies de pelágicos mayores (atún, dorado y especies de pico también llamados “picudos”) respecto a las zonas de pesca, artes de pesca y carnada utilizadas, es común encontrar las especies objetivo de estas pesquerías registradas en la captura incidental de otra. Dentro de las capturas incidentales que se registran durante la pesca de tiburón se encuentran diferentes especies de picudos, tortugas marinas, atunes, dorados, manta rayas e incluso mamíferos marinos (FAO, 1994; Macías-Zamora *et al.* 1995; Castro *et al.* 1999; Stone & Dixon, 2001; Macías-Zamora, 2001; Macías-Zamora *et al.* 2001; Cruz-Ramírez *et al.* 2008; Rodríguez-Valencia *et al.* 2008).

En el 2008, se estableció el límite del volumen de las especies de captura incidental para las diferentes flotas del Océano Pacífico que se registran en la pesquería de tiburón; el cual corresponde al 30% de la captura en peso desembarcado y varía según la flota. Para flotas de altura y de mediana altura se establecen dos zonas geográficas: zona norte y zona sur (con respecto al paralelo 20° Norte); para la zona norte se establece un máximo de 11% de pez vela (*Istiophorus platypterus*), 7% de pez espada (*Xiphias gladius*), 4% de marlin rayado y azul (*Tetrapturus audax* y *Makaira mazara* respectivamente) y 4% de dorado (*Coryphaena*



hippurus). Para la zona sur se estableció un máximo de 11% de pez vela (*I. platypterus*), 9% de marlin rayado (*T. audax*), 9% de dorado (*C. hippurus*), 1% de marlin azul (*M. mazara*) y 1% de pez espada (*X. gladius*). Para embarcaciones menores se determina un máximo de 15% de pez vela (*I. platypterus*) y un máximo de 10% de dorado (*C. hippurus*) (DOF, 2008).

Por lo antes expuesto, es la importancia de llevar a cabo un estudio sobre la caracterización de la pesca artesanal de tiburones en el Puerto de Zihuatanejo, Guerrero, con el propósito de generar información acerca de la biología de las principales especies de tiburones y de aquellas especies que son capturadas incidentalmente por los pescadores tiburoneros de la zona; con esta aportación se espera contar con información básica que sirva de base para lograr un mejor manejo, aprovechamiento, conservación del recurso y su sustentabilidad en el futuro.



3. JUSTIFICACIÓN

La producción de elasmobranquios durante las últimas dos décadas se encuentra catalogada alrededor del décimo lugar en la producción pesquera nacional, la cual está constituida aproximadamente por 40 especies de tiburones, destinadas principalmente para el consumo humano directo e industrial (SAGARPA, 2007).

Los tiburones a diferencia de los peces óseos, presentan características biológicas particulares que los hacen susceptibles a la pesquería como: dimorfismo sexual, largos periodos de vida, lento crecimiento, madurez sexual tardía, fecundidad baja y largos ciclos reproductivos (Applegate *et al.* 1979; Castro, 1983; Castillo-Géniz *et al.* 1999; Espinosa-Pérez *et al.* 2004; CONAPESCA-INP, 2004; SAGARPA, 2007) por lo que actualmente los estudio de su biología y pesquería, entre otros, se han desarrollado con mayor frecuencia a nivel nacional en ambos litorales, con el propósito de proyectar la vulnerabilidad e importancia de estas especies.

Los estudios relacionados con tiburones en el estado de Guerrero son insuficientes por lo que con este trabajo se pretende contribuir a la caracterización de la pesquería artesanal de tiburón en este Estado, que aunque aporta solo el 1.2% en la producción total nacional de tiburón-cazón, es de suma importancia ya que representa una fuente de empleo, de alimento e ingreso económico para la población local.

Los datos colectados de las especies de tiburones desembarcados por la flota artesanal tiburonera del puerto de Zihuatanejo permitirá contar con información básica acerca de su biología, al igual que de las especies capturadas incidentalmente, con el fin de aportar bases para investigaciones posteriores y que permita desarrollar un plan de manejo adecuado, asegurando la fuente de empleo y alimentación que este recurso representa, así como la sustentabilidad y conservación de las poblaciones de este recurso.



4. OBJETIVO

Determinar los principales aspectos biológico-pesqueros de tiburones y las especies de captura incidental desembarcados por la flota tiburonera del Puerto de Zihuatanejo, Guerrero, México.

4.1 Objetivos particulares

- Conocer las artes de pesca y características de las embarcaciones utilizadas para la captura de tiburón y especies de captura incidental en la zona.
- Determinar e identificar la composición específica de los tiburones desembarcados por la flota artesanal tiburonera.
- Determinar la estructura de tallas, peso y sexos de las principales especies de tiburones.
- Determinar la madurez sexual y el potencial reproductivo de las principales especies de tiburón.
- Estimar la captura por unidad de esfuerzo por grupo y especie los tiburones desembarcados por la flota artesanal tiburonera.
- Determinar e identificar la composición específica de la pesca incidental desembarcada por la flota artesanal tiburonera.
- Determinar la proporción de especies no objetivo (pesca incidental) capturadas durante la pesca artesanal de tiburón en la zona de estudio.
- Estimar la captura por unidad de esfuerzo por grupo y especie de la captura incidental desembarcada por la flota artesanal tiburonera.



5. ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Guerrero se encuentra situado en la parte meridional de la República Mexicana, perteneciendo a la región de Pacífico Sur. Limita al norte con los estados de México y Morelos; al sur con el Océano Pacífico; al este con los estados de Puebla y Oaxaca y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo (Fig. 4a) (INEGI, 2003).

La orografía del Estado está formada por cuatro elevaciones montañosas bien definidas, la más importante es la Sierra Madre del Sur. La hidrografía está conformada por varios ríos, sobresaliendo el río Balsas y el río Papagayo. El clima de la entidad es cálido semi-seco en la parte más baja de la cuenca del Balsas, cálido sub-húmedo en las laderas de la Sierra Madre del Sur y templado sub-húmedo en altitudes superiores a 2,000 metros (INEGI, 2003). El estado de Guerrero se encuentra dividido en 7 regiones que concentran 81 municipios; estas regiones son Acapulco, Centro, Norte, Tierra Caliente, Costa Chica, Costa Grande y la región de la Montaña (Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001).

El Pacífico Tropical Mexicano (PTM) baña las costas del estado de Guerrero, se caracteriza por una variación anual de temperatura superficial fluctuante entre 26 y 28°C, una capa de mezcla de agua donde la temperatura es casi constante, una termoclina con un cambio térmico muy fuerte y una capa superficial donde decrece en intervalos menores que en la termoclina (Weare *et al.* 1981). En las costas de Guerrero, la temperatura superficial en febrero es de 28°C y de 15°C a 100 m de profundidad; en abril varía de 28.5°C en superficie y a 14°C a los 100 m. La termoclina se presenta entre los primeros 10 a 20 m, con poca variación con respecto a la profundidad. La salinidad se eleva de un mes a otro y con la profundidad de 34 ‰ en superficie a 34.7 ‰ a los 100 m, para febrero y abril respectivamente (Gallegos *et al.* 1984).

El lado este del PTM se encuentra dominado por dos grandes corrientes principalmente, la Corriente de California y la Corriente Norecuatorial, estas afectan solamente las capas superficiales del océano estacionalmente, en donde intervienen otras dos corrientes, la



Corriente Ecuatorial y la Corriente Costanera de Costa Rica (Pacheco, 1991; Levinton, 2001). Se distinguen también varios tipos de masas de agua superficiales y subsuperficiales. Las primeras son: Agua Superficial Tropical, Agua Superficial Subtropical, Agua Superficial de la Corriente de California, y las últimas dos: Agua de la Corriente Norecuatorial y Agua Subsuperficial Subtropical, los cambios entre estas se da de forma estacional (Garfield *et al.* 1983).

En términos generales, el régimen de mareas que se presentan en las zonas del PTM son del tipo mixto. En la zona comprendida de Manzanillo, Col., a Zihuatanejo, Gro., es característico que en los cuartos de luna (menguante y creciente), la marea se convierte en diurna unos días antes y después de dichas fases (Ayala & Pacheco, 1991).

5.1 Municipio Teniente José Azueta

El municipio de Teniente José Azueta, se localiza en la parte occidente de la Costa Grande de Guerrero a 240 km del puerto de Acapulco y al oeste de Chilpancingo. Está ubicado entre los paralelos 17°33' y 18°05' de la latitud norte y entre los 101°15' y 101°44' de longitud oeste. Colinda al norte con Coyuca de Catalán y Coahuayutla; al sur con el Océano Pacífico; al este con Petatlán y al oeste con la Unión (Román-Román, 2007; Reyes-Guerrero *et al.*, 2007). Tiene una extensión territorial de 1,921.5 km² que representa un 3.01% respecto a la superficie total del Estado. Presenta zonas accidentadas que ocupan el 70% de la superficie, otro 20 % del municipio presenta un relieve semiplano y el 10% restante son zonas planas. Su altitud oscila entre 0-1,000 metros sobre el nivel del mar; las altitudes sobre el nivel del mar que más sobresalen son la Sierra de la Cuchara y la Cumbre de la Peatada. Predominan los tipos de clima, cálido-subhúmedo que se encuentra al sur, con temperatura media anual de 26°C y el templado-subhúmedo. El periodo de lluvias comprende los meses de junio, julio, agosto y septiembre, alcanzando una precipitación pluvial que oscila desde 1,100 a 1,500 mm (Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001; Reyes-Guerrero *et al.* 2007).

Los principales recursos hidrológicos que abastecen al municipio se dividen en dos vertientes que se agrupan en el río Salitrera y Pantla, están basados principalmente en los



ríos Verde, Ixtapa o La Lasa, (tiene una cuenca de 260 km² y desemboca en la Barra de Ixtapa; arroyos como el Real, Pantla, Zapote, San Miguelito y Lagunillas). Además se encuentran arroyos que sólo tienen caudal en épocas de lluvias, esteros y varias lagunas intermitentes de poca importancia entre las que destaca la laguna Blanca. De los animales que se encuentran en el municipio son el tlacuache, huacuatzenes, murciélagos, insectos-fructívoros, armadillos, conejos, venados, liebres, jabalíes, zorra gris, gato montés, onza, comadreja, nutría de río, iguana. La vegetación que tiene el municipio es de dos tipos: la selva baja y mediana caducifolia caracterizada porque la mayoría de los árboles tiran sus hojas en épocas de secas; hay especies de pino y encino, el cedro rojo, bocote, entre otros (Gobierno del Estado de Guerrero, 1988; Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001; Román-Román, 2007; Reyes-Guerrero *et al.* 2007).

Para la actividad pesquera se cuenta con un litoral marítimo de 63.5 kilómetros; los recursos pesqueros representan una riqueza natural para la economía del municipio, por la variedad de especies susceptibles de aprovechamiento (Gobierno del Estado de Guerrero, 1988; INE, 2005; Román-Román, 2007; Reyes-Guerrero *et al.* 2007).

La actividad turística representa el sector más dinámico en la economía; el gobierno estatal ha implementado e impulsado la influencia turística con los proyectos Triángulo del Sol, convenio realizado por la Secretaría de Turismo Estatal y Federal; por otro lado cabe mencionar que la temporada de mayor turismo internacional son los meses de noviembre y diciembre y para la nacional en diciembre, abril, julio y agosto. De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio se clasifica en cuatro sectores: Primario (8.17%), Secundario (18.27%), Terciario (71.09%), y otros (2.47%) (Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001).



5.2 Bahía de Zihuatanejo

La actual cabecera del municipio Teniente José Azueta es la Bahía de Zihuatanejo, su nombre se deriva de las palabras nahuatl *Cihuatl*: mujer y *Nextic*: gris, cenizo; que se puede traducir como: lugar de mujeres grises u oscuras, refiriéndose al color de su piel (Fig. 4b) (Reyes-Guerrero *et al.* 2007). Tiene 2,600 m a la punta oeste, 2,900 m a la punta este, 950 m en su menor anchura, 1,750 m en la mayor anchura; 360 m es la profundidad media a la orilla del puerto y 18 m de profundidad promedio de la Bahía (Fig. 5) (Centro Nacional del Desarrollo Municipal, 2001).

El puerto de Zihuatanejo está considerado como de cabotaje, ya que mantiene un pequeño atracadero, destinado al uso de embarcaciones pequeñas con las que se desarrollan actividades de pesca ribereña; las especies capturadas son destinadas al consumo local y regional, como el huachinango, jurel, tiburón, cazón, pargo, ojetón, mojarra, robalo lisa, curvina, almejas, ostión, tiburón, bagre, ronco, carpa, raya, pulpo y sierra (Gobierno del Estado de Guerrero, 1988; INE, 2005; Román-Román, 2007; Reyes-Guerrero *et al.* 2007).

Esta área se considera ideal para practicar la pesca deportiva de pez vela, marlin, atún, dorado y pez gallo. El evento más importante de este deporte que se realiza en este puerto es el Torneo Internacional de Pesca del Pez Vela, en el que diversas cooperativas y asociaciones pesqueras celebran cada año durante los primeros días del mes de mayo (Reyes-Guerrero *et al.* 2007).

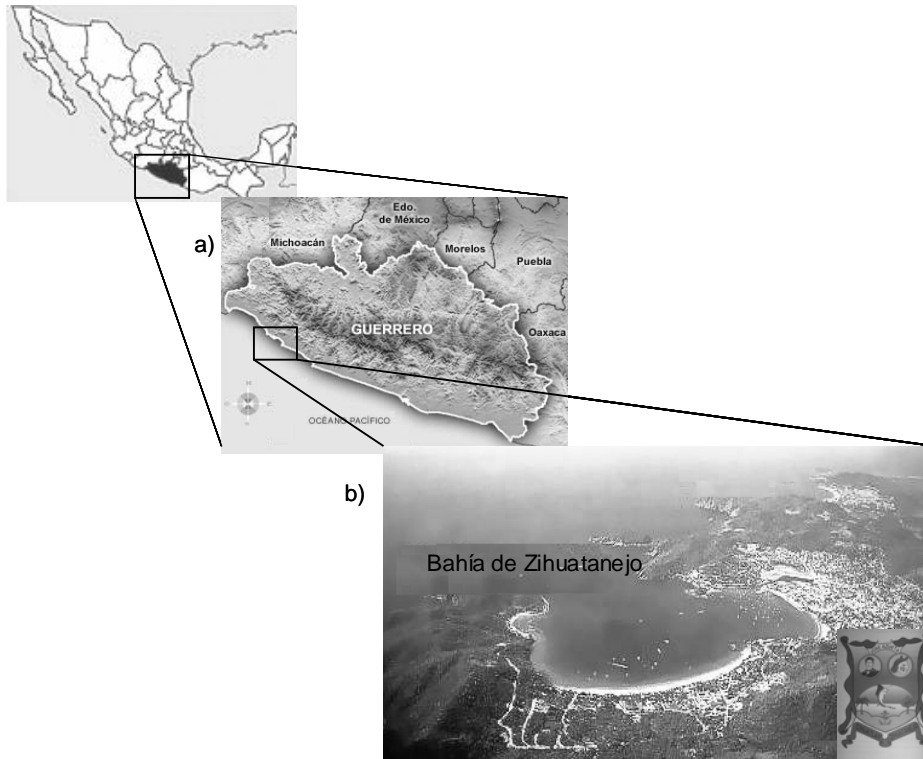


Fig. 4. Área de estudio. a) estado de Guerrero, México. b) vista panorámica de la bahía de Zihuatanejo.

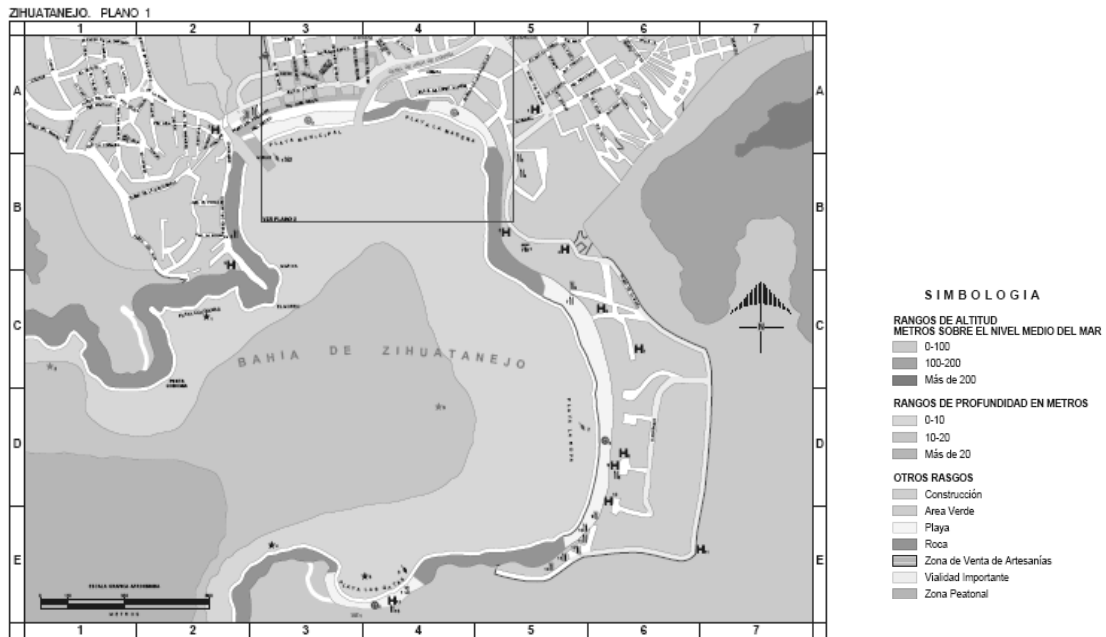


Fig. 5. Plano de la Bahía de Zihuatanejo, indicando algunas de las características más representativas (INEGI, 2007).



6. METODOLOGÍA

El trabajo de colecta de datos biológicos y pesqueros en campo consistió en un monitoreo diario durante un año (marzo 2007- abril 2008) a partir de las capturas comerciales de embarcaciones tiburonerías menores (pesca artesanal) en el puerto de Zihuatanejo, Guerrero.

Los datos biométricos de los organismos, características de las embarcaciones, artes de pesca, etc., se registraron en formatos específicos elaborados por investigadores del Instituto Nacional de Pesca (ver Anexo), a su vez fueron almacenados en una base de datos elaborada en el programa Excel de Microsoft Office Xp.

6.1 Trabajo de campo

6.1.1 Datos biológicos

Se realizó la identificación a nivel de especies de los tiburones desembarcados, a través de las claves de Castro (1983), Compagno (1984a y 1984b) y Castro *et al.* (2003). A los ejemplares muestreados se les tomaron los siguientes datos biométricos (Fig. 6):

Longitud Total (LT): entendida como la distancia en línea recta del morro del animal hasta la parte distal del lóbulo superior de la aleta caudal.

Longitud Furcal (LF): distancia en línea recta del morro del animal hasta la horquilla de la aleta caudal.

Longitud Precaudal (LPC): distancia en línea recta del morro del animal hasta la muesca o zona posterior previa a la aleta caudal.

Longitud del Myxopterigio o Clasper (LCL): distancia de la parte anterior de la cloaca hasta la parte distal del myxopterigio o clasper.



Los tiburones generalmente son desembarcados en troncho (sin cabeza, sin aletas y eviscerados) por lo que se tomaron dos medidas alternas:

Longitud Origen primera Dorsal a la foseta precaudal (LOD): distancia en línea recta del origen de la primera aleta dorsal del animal hasta la muesca o zona posterior previa a la aleta caudal.

Longitud Posterior primera Dorsal a la foseta precaudal (LPD): distancia en línea recta de la parte posterior de la primera aleta dorsal del animal hasta la muesca o zona posterior previa a la aleta caudal.

Las medidas fueron tomadas en posición natural del animal al centímetro más cercano, excepto la longitud de los myxopterigios que se anotó al milímetro más cercano.

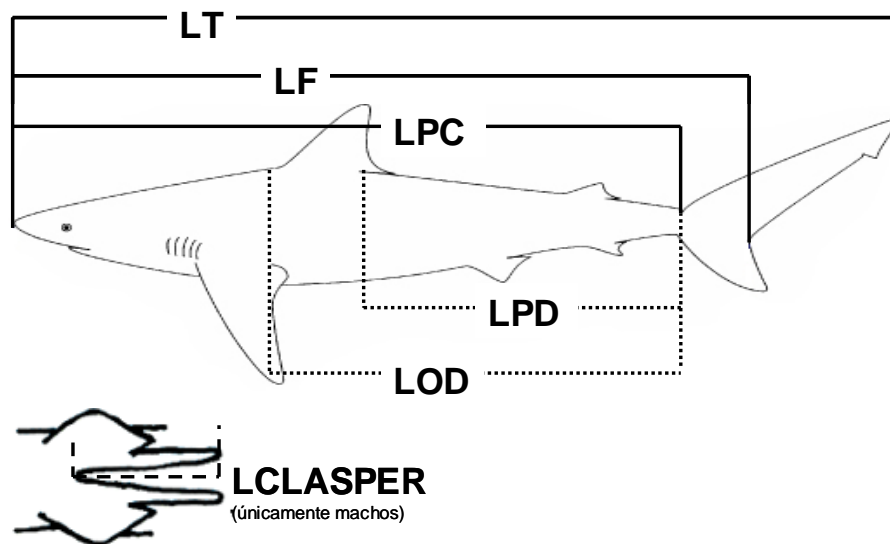


Fig. 6. Datos biométricos tomados a los tiburones muestreados.

El peso de los tiburones se registró como peso eviscerado (Kg), esto de acuerdo a la disponibilidad de los permisionarios, a fin de describir la relación peso eviscerado-longitud total de las principales especies.



Los mismos datos biométricos fueron tomados para las especies de captura incidental, con excepción de la longitud del mixopterigio (LCL) y las medidas alternas (LOD y LPD).

6.1.2 Sexo y madurez sexual

El sexado de los tiburones se realizó de manera visual identificándose a los machos por la presencia de los órganos copuladores (denominados myxopterigios o claspers, por su nombre en inglés). La asignación del estado de madurez se hizo siguiendo una escala subjetiva con base al desarrollo ontogénico descrito por Castro (1983):

- I. Neonato: organismo recién nacido que en el caso de las especies vivíparas la característica más sobresaliente es la conexión umbilical, cuya abertura se presenta en diferentes modalidades dependiendo del tiempo de nacido: abierta, iniciando la cicatrización y cicatrizada.
- II. Juvenil: incluidos los organismos que representan rasgos de la cicatriz umbilical, ya cerrada. Las características físicas de los machos se evidencian por el temprano desarrollo de los myxopterigios. En una etapa avanzada de esta fase, los órganos sexuales internos se aprecian delgados, pálidos, y rígidos, tanto en hembras como en machos.
- III. Maduro: los machos presentan los myxopterigios completamente calcificados, vascularizados y con capacidad de rotación hacia la parte anterior del animal. Los testículos grandes y completamente vascularizados, los conductos deferentes se caracterizan por presentar varias vueltas sobre sí mismos con presencia de fluido seminal, el cual se detectará al hacer un corte transversal en varios puntos del epidídimo en incluso en la vesícula seminal. Las hembras muestran los ovarios de gran tamaño con aspecto granuloso y presencia de folículos maduros de color amarillo.



IV. Preñez: fase asignada a todas las hembras que muestran evidencia de cicatriz de cópula (mordidas) en diversas partes del cuerpo, especialmente en la región de las aletas pectorales. Así mismo los órganos internos como ovario, útero y oviductos con rasgos de gravidez. Presencia de óvulos maduros en el útero, huevos y cápsulas blastódicas a través de los oviductos que son indicadores de preñez, así como la presencia de fetos y/o embriones en desarrollo en estados más avanzados.

En el caso de presencia de embriones, éstos se cuantificaron y se midieron en longitud total al centímetro más cercano.

En la Tabla 1, se mencionan otros criterios que son auxiliares para la determinación del estado de madurez sexual en los tiburones (Castro, 1983).

Tabla 1. Criterios generales auxiliares para la asignación de los estados de madurez sexual en tiburones.

Hembras	Machos
1. Presencia de cicatriz umbilical (vivíparos).	1. Capacidad de rotación de los claspers.
2. Presencia de himen.	2. Vascularización del clasper.
3. Presencia de cicatriz de cópula.	3. Calcificación (rigidez y endurecimiento del clasper).
4. Observación del tamaño de los huevos.	4. Capacidad y facilidad de expansión del rihipiodón.
5. Tamaño y flacidez del ovario.	5. Presencia de fluido seminal; realizando un corte transversal en la epidermis superior, media e inferior, así como en los testículos.
6. Tamaño de la glándula oviducal aspecto de útero.	
7. Presencia de embriones.	6. Tamaño y aspecto de los testículos.

El sexado de las especies de la captura incidental se hizo de manera visual.



6.1.3 Potencial reproductivo

Se registraron las hembras que llegaron preñadas y se reportó la talla, sexo y número de embriones por hembra.

6.1.4 Datos pesqueros

Se registraron las características, número de embarcaciones, artes de pesca, captura total, número de viajes con captura, de acuerdo a lo descrito a los formatos correspondientes (ver Anexo).

Se realizaron entrevistas a los patronos de pesca, pescadores y en ocasiones con los mismos permisionarios, registrando las principales características de las embarcaciones, artes de pesca, operaciones de pesca, distancia y zona de pesca, etc.

6.2 Trabajo de gabinete

6.2.1 Abundancia específica, frecuencia relativa y variación estacional

Se estimó la abundancia específica observando que especies se presentaron con mayor frecuencia en las capturas; la frecuencia relativa se obtuvo del número total de organismos por especie, con respecto al total de organismos registrados durante el periodo de estudio. Se elaboró un gráfico del número de organismos de las especies por mes durante el periodo de estudio con la finalidad de determinar los picos de abundancia de cada una.

6.2.2 Estructura de tallas

Los datos de tallas obtenidos para cada especie fueron agrupados en una tabla de frecuencias con intervalos de 5 cm para después realizar un histograma de frecuencias por especie y por sexo. A través de la estadística descriptiva, se estimó la talla máxima, mínima y promedio, la desviación estándar, varianza y error estándar.



6.2.3 Proporción de sexos

La proporción de sexos se estimó para cada estadio de madurez, dividiendo el número total de machos entre el número total de hembras, para tener una relación H:M.

Se realizó la prueba estadística de χ^2 (g.l.=1) para determinar si la proporción de sexos es significativamente diferente de 1:1, por estadio de madurez y para cada especie.

6.2.4 Relaciones biométricas

La relación *Longitud Clasper–Longitud Total (LCL-LT)* se realizó para observar el crecimiento del mixopterigio durante los diferentes estadios de madurez.

Se utilizó el método de regresión lineal para encontrar las relaciones siguientes:

Relaciones Longitud Furcal–Longitud Total (LF-LT); Longitud Precaudal–Longitud Total (LPC-LT); Longitud Origen primera Dorsal–Longitud Total (LOD-LT); Longitud Posterior primera Dorsal–Longitud Total (LPD-LT).

Estas relaciones se determinaron con la finalidad de hacer extrapolaciones confiables de la longitud total de los tiburones que sean desembarcados en troncho se aplicó un modelo de regresión lineal simple:

$$LT = a + b L_2$$

Donde:

a = ordenada al origen

b = pendiente

L_2 = Longitud Furcal (LF); Longitud Precaudal (LPC); Longitud Origen primera Dorsal (LOD); Longitud Posterior primera Dorsal (LPD).



Los valores a y b (constantes) son los factores de conversión para hacer las extrapolaciones y el coeficiente de determinación r^2 proporcionará el grado de asociación entre las variables que son las diferentes longitudes.

Relación Longitud Total – Peso

Se utilizó la ecuación potencial, que determina la relación alométrica entre el cuerpo del organismo y su peso:

$$P = a LT^b$$

Para determinar a y b se realizó una regresión lineal, convirtiendo los valores en logaritmos base 10; ajustándose a una línea recta:

$$\text{Log } P = \text{log } a + b \text{ log } LT$$

Donde:

P = peso total del organismo (kg)

a = antilogaritmo del intercepto de la regresión entre los logaritmos naturales del peso y la longitud total



LT = longitud total del organismo

b = pendiente

6.2.5 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE o tasa de captura se utiliza frecuentemente como un índice de abundancia de poblaciones, suponiendo una relación existente entre el índice y el volumen de la población, donde intervienen la captura, la abundancia y el esfuerzo (FAO, 2001; Maunder *et al.* 2006).

Por medio de encuestas realizadas al sector pesquero diariamente se obtuvieron los datos sobre el viaje de pesca y su captura, la duración de los viajes, la distancia en millas náuticas que se alejó de la costa. De la captura se registraron las especies, el número de organismos



y de ser posible el peso de éstas. Lo que permitió observar el esfuerzo mensual por día de pesca y viaje de pesca.

Los datos colectados permitieron cuantificar y estimar las capturas por grupo de organismos, por especie y por esfuerzo pesquero:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{No. Organismos}}{E^1}$$

¹E: esfuerzo en términos de número de viajes y número de días de pesca , ambas con captura.



7. RESULTADOS

7.1 Pesquería

En los registros de la Oficina de Pesca, se tienen registrados 16 sociedades cooperativas y solamente dos permisionarios que cuentan con diferentes permisos de pesca (moluscos, escama, tiburón, langosta, entre otros) y un total de 532 socios (no incluye a los pescadores libres) en el municipio de Tnte. José Azueta (Tabla 2).

Tabla 2. Organizaciones pesqueras registradas en el municipio de Tnte. José Azueta.

No.	Organización pesquera	No. socios
1	SCPP ATARRAYEROS DE ZIHUATANEJO SC DE RL	46
2	SCPP BAHIA DE ZIHUATANEJO SC DE RL	19
3	SCPP FUMAROLAS SC DE RL	38
4	SCPP BAHIA DE ZIHUATANEJO SC DE RL	26
5	SCPP PROYECTADA CERRO VIEJO SC DE RL	62
6	SCPP VICENTE GUERRERO SC DE RL	36
7	SCPP BUEN RUMBO SC DE RL	46
8	SCPP MORROS DE IXTAPA SC DE RL	19
9	SCPP ISLA DE IXTAPA SC DE RL	36
10	SCPP LAZARO CARDENAS SC DE RL	25
11	UNION DE PESC. LA NORIA	6
12	SCPP SABINO MACIEL SC DE RL	18
13	SCPP AGUA ZARCA SC DE RL	55
14	SCPP LOS PULPOS SC DE RL	12
15	SCPP EL ATRACADERO SC DE RL	38
16	SCPP ATUNEROS SC DE RL	30
17	PERMISIONARIO 1	2
18	PERMISIONARIO 2	3

En la Bahía de Zihuatanejo se ubican dos sitios de desembarque, uno se localiza en la Playa Principal y el otro la laguna de Las Salinas ubicada a un costado de la Playa Principal. Del total de las organizaciones pesqueras, solamente se muestrearon 6 que cuentan con permisos de escama y tiburón.

7.1.1 Embarcaciones

La flota está compuesta por embarcaciones menores, comúnmente llamadas “lanchas o pangas”. El material de fabricación es fibra de vidrio, tienen un rango entre los 7.31 y 8.53



metros de eslora; la capacidad de almacenamiento es variable, según los utensilios que lleven, estos pueden ser hieleras de diferentes capacidades (40-500 litros) o cobijas, hule espuma y petates. Poseen una autonomía de navegación de 1 a 2 días, desplazándose con un motor fuera de borda potencia entre 48 y 115 caballos de fuerza (cf) (Fig. 7). En cada embarcación van de uno o dos pescadores (dependiendo del arte de pesca) en el viaje de pesca.



De las 75 embarcaciones, sólo se muestrearon 37 que descargan en la Playa Principal y 2 en la laguna de las Salinas, siendo un total de 39 embarcaciones.



Fig. 7. Embarcaciones en la Playa Principal utilizadas para la pesca de tiburón y escama.

7.1.2 Artes y equipos de pesca

Los principales artes de pesca empleados en la captura de tiburones en esta región son las líneas de mano, caña y cimbras (palangre de deriva). Con las primeras generalmente se obtienen organismos neonatos y juveniles; con la cimbra los animales que se capturan son de tallas mayores. De acuerdo a pláticas con pescadores realizan otra forma de pesca que ellos llaman “a mano” o “chanequear”. La carnada utilizada para esta pesquería es principalmente el cocinero (*Caranx caballus*), ojotón (*Selar crumenophthalmus*) y barrilete



(*Euthynus lineatus*). Estas artes de pesca también capturan otras especies de manera incidental (dorado, pez vela y marlines).

- Línea de mano: están compuestas por un cable de poliamida con diferentes grosores (medidos en mm o por el peso que soporta en libras), enrollado en un carrete de madera o plástico y al final de éste se coloca un anzuelo recto “pez velero” del no. 6, 7 y 8, al que se le coloca una carnada viva, generalmente cocinero u ojetón (Fig.8a y Fig. 8d). Este arte de pesca para esta pesquería se utiliza como auxiliar o cuando el recurso se encuentra cerca de la embarcación.
- Caña: elaboradas de fibra de carbono, utilizan carretes del no. 4, 6 y 9, el líder (cable de polipropileno) recorre la caña; en el extremo final se coloca un broche al cual se le asegura otro cable, en la parte final se coloca un anzuelo disimulado en una carnada “cosida” (anzuelos no. 6, 7 y 8 pez velero) o el señuelo curricán tipo hawaiana (anzuelos no. 9 y 10 tableado). Se utilizan aproximadamente 4-5 cañas por embarcación (Fig. 8b a Fig. 8d).
- Cimbra (palangre de deriva): la línea madre está elaborada de material piola de 36 o 42 mm, cuenta con 230-300 anzuelos aproximadamente del no. 1, 3 y/o 4 izquierdo (Fig. 8e a Fig. 8f); cada anzuelo está sujetado a un reinal de 6.9 metros de longitud y la alambrada o “calambote” (cable de acero) de 20-30 cm. Las boyas utilizadas son de PVC (galones vacíos de productos comerciales), la distancia que existe entre una boya y un anzuelo es de 10 brazadas (1 brazada es igual a 1.8 m aprox.); y la distancia entre anzuelo y anzuelo es de 15 brazadas. Una boya se coloca cada 4 anzuelos.
- “Chanequeo”: la principal carnada que se utiliza en este arte de pesca para atraer a los tiburones es el barrilete, que generalmente se desangra cerca de un lugar donde se concentran para alimentarse conocido también entre el sector como “comerio” que normalmente son objetos flotantes (truncos flotando o basuras grandes), al acercarse los tiburones a la lancha, los pescadores los toman por las aletas dorsal y caudal para subirlos a la embarcación.



Fig. 8. a) líneas de mano, b) cañas, c) carretes, d) anzuelos utilizados en líneas de mano y cañas, e) cable de poliamida para cimbra, f) anzuelo utilizado en la cimbra.

7.1.3 Zonas de pesca

Las principales zonas de pesca de tiburón se encuentran ubicadas dentro de la franja costera que comprende las primeras 65 millas náuticas a partir de la línea de costa del litoral de Guerrero. Los desplazamientos se realizan al norte y sur en direcciones diagonales entre los 180° - 120° de rumbo, comprendiendo parte de los litorales de Guerrero y Michoacán.

Los viajes de pesca tienen aproximadamente una duración de 10 a 24 horas entre navegación y pesca efectiva.

7.1.4 Operaciones de pesca

Si las condiciones ambientales son adecuadas los viajes de pesca inician con el equipamiento de la embarcación, los víveres, hielo, aditamentos, combustible y carnada se compran en la playa o lugares aledaños.



Las embarcaciones que utilizan líneas de mano y cañas comienzan su jornada entre las 6 o 7 horas de la mañana; una vez en marcha, el capitán decide el rumbo y zona de pesca, se comienzan a cebar las cañas con las hawaianas o se elaboran las carnadas “cosidas” (consiste en realizar una incisión ventral de las agallas a la cloaca del pez e introducir el anzuelo por la boca y sacarlo por la parte inferior, posteriormente se cose para asegurarlo). En la zona de pesca se reduce la velocidad y se inicia el “troleo” (pesca con caña), cuando un animal ha sido enganchado se realizan las maniobras necesarias para asegurar su captura, si aún se encuentra vivo al momento de subirlo a la embarcación será necesario dar un golpe en la cabeza para evitar un accidente al pescador. Posteriormente a bordo de la lancha los animales son eviscerados y tronchados, desechando los desperdicios en el mar. Si el animal es seguido por otro y/o se encuentra otro cerca de la embarcación se utilizan líneas de mano; o bien si durante el viaje de pesca se ubica un “comerio”, los tiburones se capturarán “a mano” ya que por lo general son de tallas pequeñas.

Respecto a las embarcaciones que utilizan la cimbra comienzan su jornada por la tarde, aproximadamente a las 17 horas. Se selecciona la zona para la captura de carnada (ojotón, cocinero), utilizando líneas de mano durante la noche; cuando la carnada es suficiente se emprende el camino a la zona de pesca. Al llegar, se coloca la carnada en los anzuelos para tirar la cimbra (lance); al terminar los tripulantes descansan hasta la mañana siguiente para iniciar el cobrado y eviscerado de los organismos. El número de lances dependerá de la decisión del capitán. Cuando la captura ha sido exitosa o bien termina la jornada los pescadores regresan al puerto para el desembarque y comercialización del producto.

7.1.5 Desembarque y procesamiento de captura

En el puerto de desembarque, los pescadores suben las embarcaciones a la playa, en donde descargan la captura ya eviscerada; si hay compradores en ese momento se les vende el producto. Es importante mencionar que en las playas de Zihuatanejo no se permite el eviscerado y fileteo del producto, por lo que éste se vende en las condiciones como fue desembarcado. Los animales que no fueron vendidos se almacenan y limpian para venderlos muy temprano al día siguiente en la Playa Principal, donde se hace un pequeño



mercado de pescado. El almacenaje, por lo general es en pequeñas bodegas que tienen los pescadores cerca o en su casa.

Las modalidades de presentación del producto desembarcado depende de la especie que se trate (Fig. 9):

- a) Los tiburones desembarcados están eviscerados y la mayoría de las veces en troncho (sin cabeza y sin aletas).
- b) El dorado siempre llega eviscerado, pero completo. Las gónadas se conservan para la venta o consumo propio.
- c) El pez vela llega en troncho (eviscerado, sin cabeza, sin aletas) y cortado por la mitad. Si al momento del desembarque hay comprador, éste se lo lleva, si no es así, a la mañana siguiente se vende en lonja (pedazo de carne sin filetear ya limpio).
- d) Los marlines son desembarcados enteros, se pesan y del mismo modo que el pez vela, si hay comprador éste se lo lleva entero, o a la mañana siguiente se vende en lonja.



Fig. 9. Modalidades de presentación del producto en el mercado de la Playa Principal a) tiburón y dorado, b) pez vela, c) marlin, d) lonja de pez vela.

7.2 Composición específica

Durante el periodo de estudio de marzo 2007-abril 2008 se registró la captura de 39 embarcaciones menores con permiso de pesca para tiburón con un total de 2,485 organismos. De estos, 414 fueron tiburones, mientras que para captura incidental se registraron 2,071 organismos.

La captura de pelágicos mayores se dividió en tres grupos, de los cuales el grupo de Dorado presentó la mayor frecuencia con el 45.79%, los picudos representaron el 37.55% y el 16.66% restante correspondió al grupo de tiburones (Fig. 10).

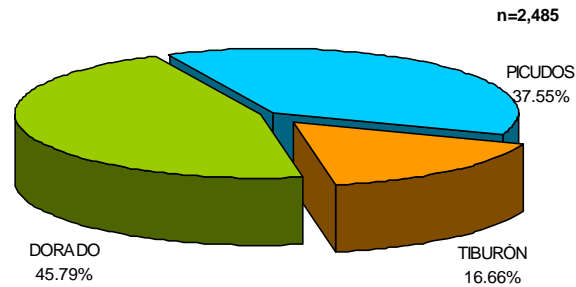


Fig. 10. Composición de pelágicos mayores por grupo de especies desembarcadas por la flota artesanal tiburonera del Puerto de Zihuatanejo, Gro.

Respecto al grupo de tiburones se registraron seis especies pertenecientes a cuatro géneros (*Carcharhinus*, *Sphyrna*, *Alopias* y *Mustelus*); de captura incidental, para el grupo de dorado únicamente se registró una especie (*Coryphaena*) y para el grupo de picudos se registraron tres especies de tres géneros (*Istiophorus*, *Tetrapturus*, y *Makaira*) (Tabla 3).

Tabla 3. Lista de especies de pelágicos mayores (tiburones y captura incidental) capturadas por la flota artesanal tiburonera en el Puerto de Zihuatanejo, Gro.

Nombre común	Nombre científico
Tiburón puntas prietas o cazón	<i>Carcharhinus falciformis</i>
Tiburón zorro	<i>Alopias pelagicus</i>
Tiburón mamón	<i>Mustelus</i> spp.
Tiburón cornuda	<i>Sphyrna lewini</i>
Tiburón puntas negras	<i>Carcharhinus limbatus</i>
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>
Pez vela	<i>Istiophorus platypterus</i>
Marlin rayado	<i>Tetrapturus audax</i>
Marlin azul	<i>Makaira mazara</i>

7.3 Tiburones

Para el grupo de tiburón se registró un total de 414 organismos. La principal especie fue el tiburón puntas prietas o cazón (*Carcharhinus falciformis*) aportando el 92.75% de la captura total de este grupo; el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*) y tiburón mamón (*Mustelus* spp) aportaron el 2.17% cada uno, el tiburón cornuda (*Sphyrna lewini*) aportó el 1.93% y el



remanente 0.97% correspondió a dos especies con menos del 1% (*Carcharhinus limbatus* y *Sphyrna zygaena*) (Fig. 11).

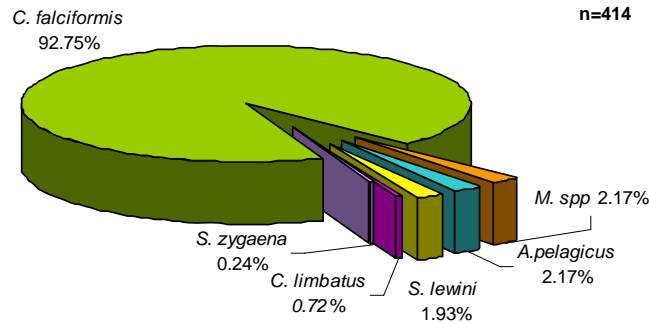


Fig. 11. Composición específica de tiburones.

7.3.1 Abundancia estacional relativa

Durante el periodo de estudio la especie que se registró con mayor abundancia aportando 362 organismos fue el tiburón puntas prietas (*C. falciformis*), presentándose durante los meses de mayo 2007 a febrero 2008; las demás especies fueron poco frecuentes en las capturas.

La captura del tiburón zorro (*A. pelagicus*) se registró en los meses de octubre 2007, enero y febrero 2008, con un total de nueve organismos; el mismo número de organismos se registraron para el tiburón mamón (*Mustelus spp*) en el mes de noviembre 2007. El tiburón cornuda común (*S. lewini*) se presentó en julio y octubre 2007, enero y febrero 2008, con ocho organismos; el tiburón puntas negras (*C. limbatus*) se capturó en los meses de marzo y abril 2008 con tres organismos; el tiburón martillo (*S. zygaena*) únicamente para el mes de marzo 2008 con un solo organismo (Fig. 13).

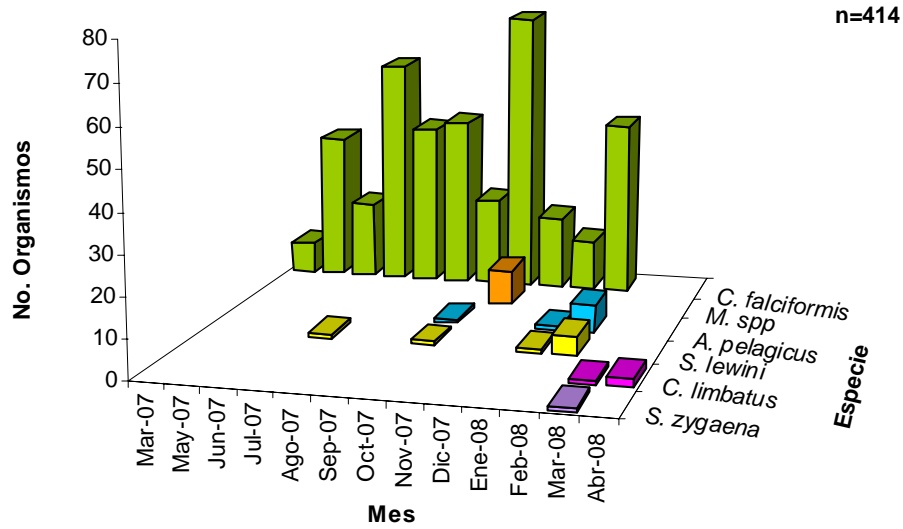


Fig. 13. Abundancia estacional relativa de tiburones.

7.3.2 Tiburón puntas prietas o cazón, *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839)

7.3.2.1 Abundancia estacional

El tiburón puntas prietas (*C. falciformis*) se presentó durante todo el periodo de estudio, registrando 182 hembras y 202 machos. La abundancia de esta especie presentó dos picos, uno durante el mes de julio y otro en noviembre (Fig. 14) con 59 y 73 organismos respectivamente.

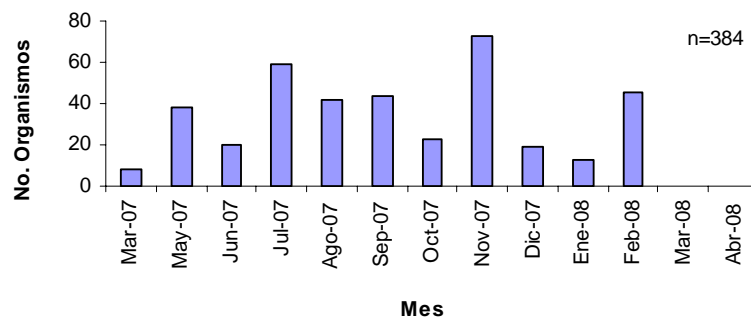


Fig. 14. Abundancia estacional de *C. falciformis*.



7.3.2.2 Estructura de tallas

Para este análisis se utilizaron los datos calculados de longitud total (LTc) obtenidos por medio de una regresión lineal empleando las medidas alternas registradas de los organismos en troncho.

El intervalo de tallas que se presentó para ambos sexos fue de 61-214 cm de LTc, con un promedio de 103.85 ± 1.29 cm LTc. El intervalo de tallas observado para hembras fue de 61-212 cm LTc, con promedio de 104.06 ± 1.89 cm LTc; para los machos de 66-214 cm LTc con promedio de 103.67 ± 1.77 cm LTc (Fig. 15).

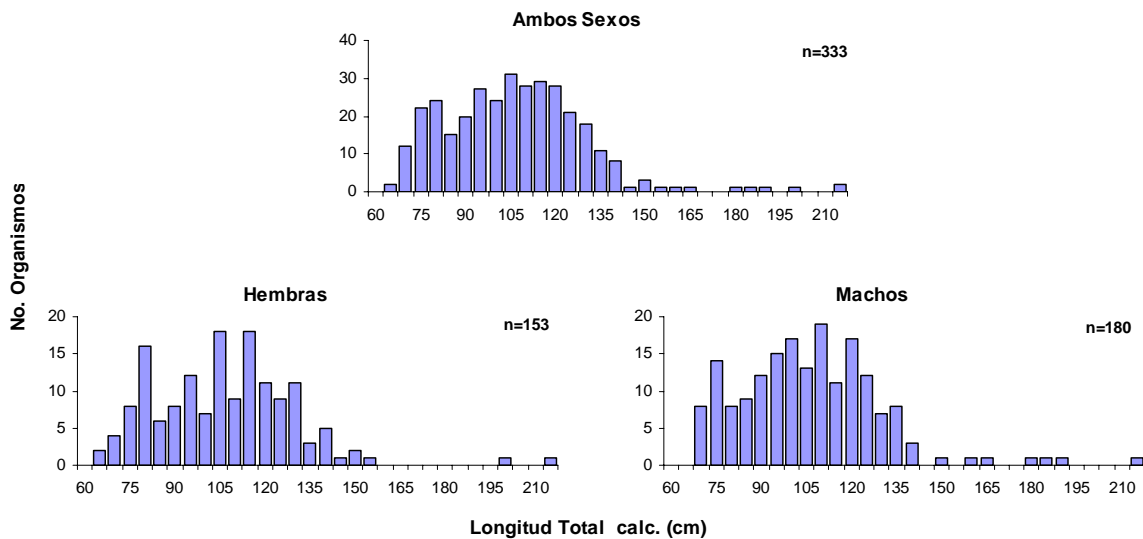


Fig. 15. Frecuencia de tallas de *C. falciformis*.

7.3.2.3 Tallas mínimas y máximas

Para este análisis se utilizaron únicamente organismos enteros.

Neonatos (I): Las tallas mínimas y máximas registradas para ambos sexos fueron 64-74 cm LT, las hembras registraron tallas de 65 cm LT y los machos 64-74 cm LT. Durante el periodo de estudio se observó que la mayor abundancia de organismos fue constituida por



machos neonatos. Durante el mes de junio 2007 se registró la talla máxima y en noviembre 2007 se obtuvo la talla mínima (Tabla 4).

Juveniles (II): Las tallas mínimas y máximas registradas para ambos sexos fueron de 77-156 cm LT, registrándose estas mismas tallas para las hembras, mientras que para los machos tuvieron un intervalo de 88-151 cm LT; de nuevo se observó que los machos tuvieron una mayor frecuencia en comparación de las hembras. En el mes de noviembre 2007 se presentó la talla mínima, mientras que la máxima longitud se registró en julio 2007 (Tabla 4).

Tabla 4. Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, moda, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S²) y coeficiente de variación (Cof.Var.) de *C. falciformis*.

	LT min	LT max	Media	Moda	n	Error.St	S	S ²	Cof. Var.
Hembras	65	156	108.60	108	30	3.67	20.09	403.63	18.50
Machos	64	151	105.82	112	38	3.35	20.64	426.10	19.51
Hembras neonatos	65	65	65.00	--	1	--	--	--	--
Machos neonatos	64	74	68.00	1.79	5	1.79	4.00	16.00	5.88
Hembras juveniles	77	156	110.10	108	29	3.46	18.65	347.81	16.94
Machos juveniles	88	151	111.55	112	33	2.66	15.28	233.38	13.70

7.3.2.4 Proporción de sexos

De los organismos registrados para esta especie, únicamente 362 se consideraron para este análisis debido a que no fue posible determinar el sexo de todos; de los cuales 170 fueron hembras y 192 machos. La proporción de sexos para *C. falciformis* fue de 1H:1.13M (Tabla 5). Los valores de χ^2 muestran que no hay una diferencia significativa en la proporción de sexos para los tres estadios de madurez en ambos sexos, hembras y machos registrados durante el periodo de estudio.

Tabla 5. Proporción de sexos y valores de χ^2 calculada para *C. falciformis*.

Edo. Mad.	H:M	n	χ^2 calc.	p
Neonatos	1:1.24	47	0.54	> 0.05
Juveniles	1:1.10	309	0.70	> 0.05
Adultos	1:2	6	0.66	> 0.05
<i>C. falciformis</i>	1:1.13	362	1.34	> 0.05



7.3.2.5 Relaciones biométricas

De la relación Longitud Furcal (LF)-Longitud Total (LT) para 68 organismos de ambos sexos, hembras y machos, se obtuvo un coeficiente de correlación (r^2) de 0.95, 0.94 y 0.96 respectivamente (Fig. 16a; Tabla 6). Para la relación Longitud Precaudal (LPC)-Longitud Total (LT) el valor de r^2 que se obtuvo para ambos sexos, hembras y machos fue de 0.97, 0.96 y 0.97 respectivamente; lo que indica una alta asociación entre ambas longitudes (Fig.16b; Tabla 6).

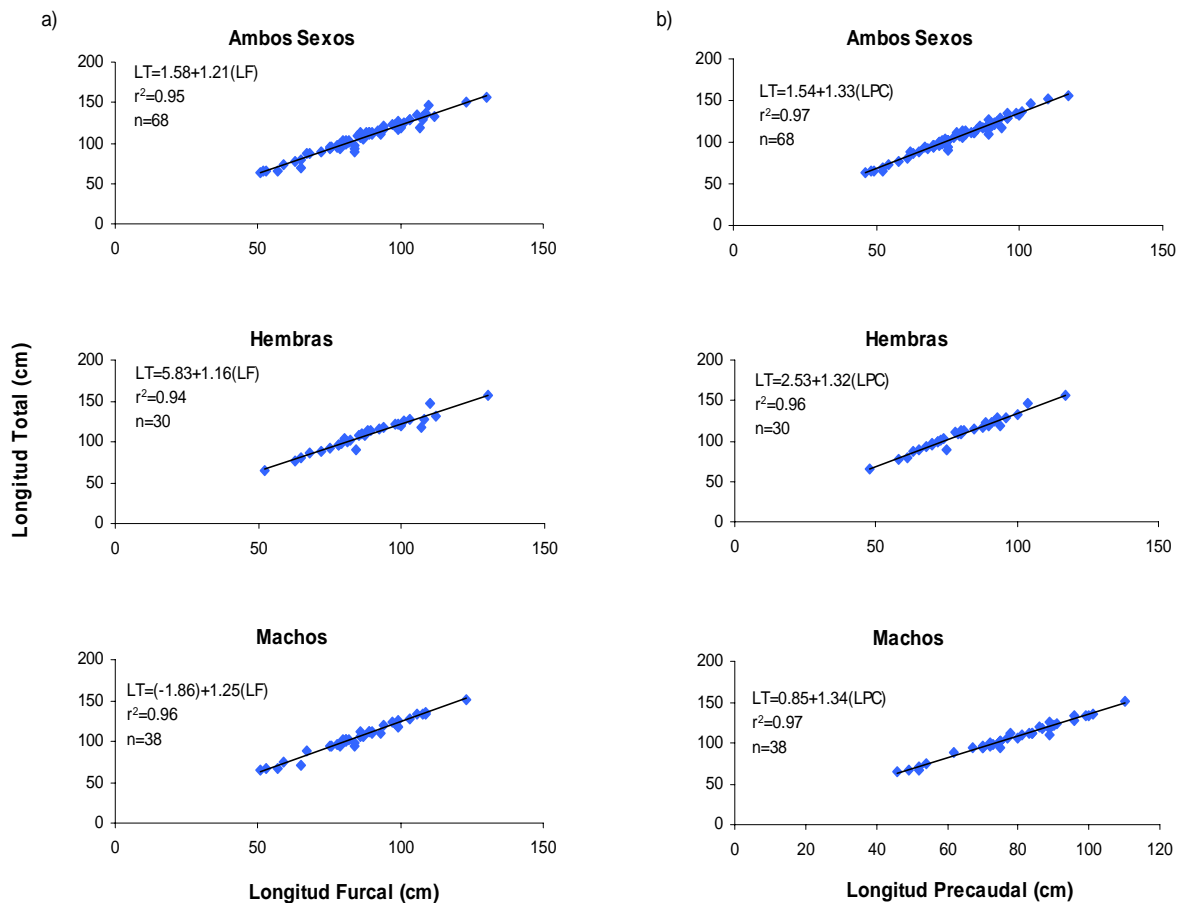


Fig. 16. Relaciones biométricas de *C. falciformis*, a) Longitud Furcal-Longitud Total , b) Longitud Precaudal-Longitud Total.

Tabla 6. Parámetros del modelo de regresión lineal LF-LT y LPC-LT de *C. falciformis*.

LF-LT	a	b	r^2	n	LPC-LT	a	b	r^2	n
Ambos Sexos	1.58	1.21	0.95	68	Ambos Sexos	1.54	1.33	0.97	68
Hembras	5.83	1.16	0.94	30	Hembras	2.53	1.32	0.96	30
Machos	-1.86	1.25	0.96	38	Machos	0.85	1.34	0.97	38



En el caso de las longitudes alternas, la relación Longitud Origen Primera Dorsal (LOD)-Longitud Total (LT) se obtuvo un coeficiente de correlación (r^2) de 0.88, 0.97, 0.83 para ambos sexos, hembras y machos respectivamente (Fig. 17a; Tabla 7). Para la relación Longitud Posterior primera Dorsal (LPD)-Longitud Total (LT) se obtuvo un coeficiente de correlación para ambos sexos, hembras y machos de 0.87, 0.97, 0.82 respectivamente (Fig. 17b; Tabla 7). Representando una alta relación entre la Longitud Total (LT) y las longitudes alternas (LOD y LPD).

Todas las relaciones biométricas están descritas por el modelo de regresión lineal simple.

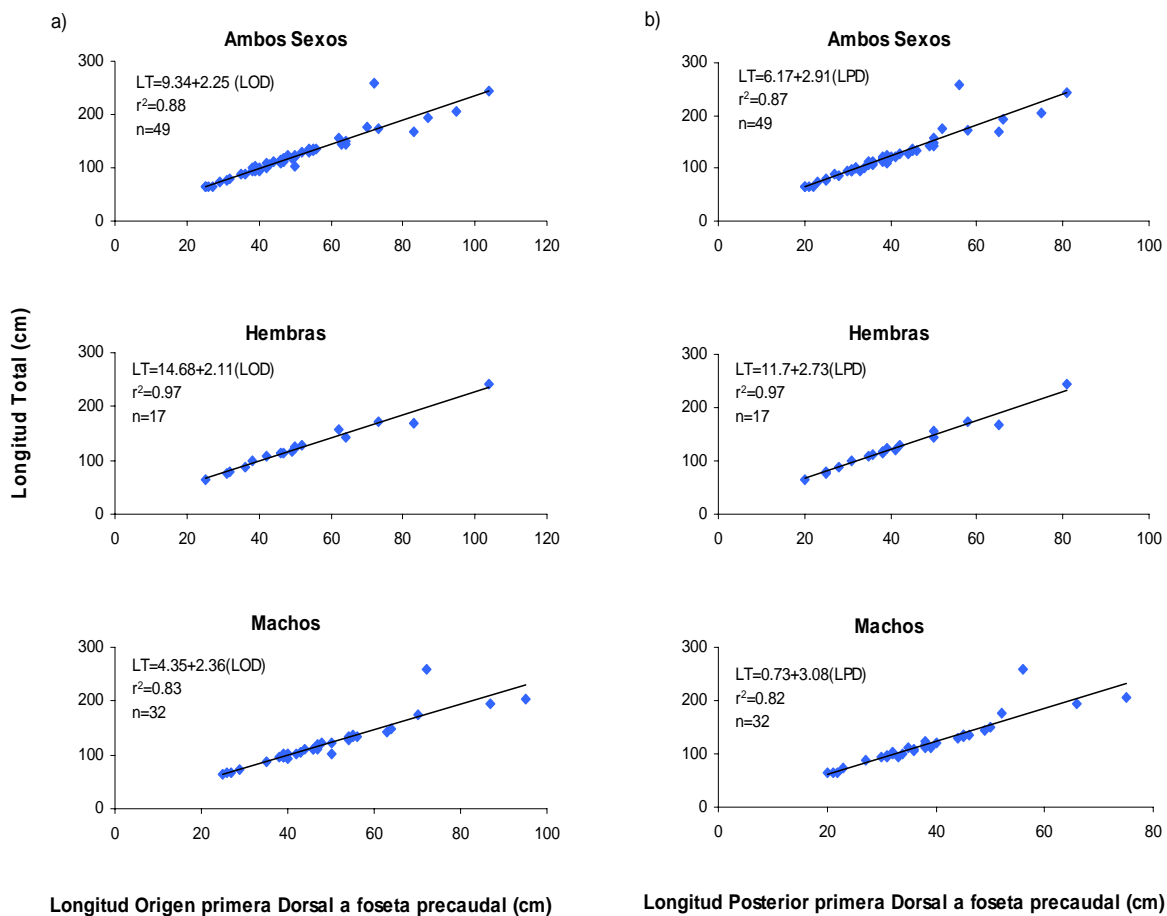


Fig. 17. Relaciones biométricas con longitudes alternas de *C. falciformis*, a) Longitud Origen primera Dorsal-Longitud Total, b) Longitud Posterior primera Dorsal-Longitud Total

Tabla 7. Parámetros del modelo de regresión lineal LOD-LT y LPD-LT de *C. falciformis*.

LOD-LT	a	b	r^2	n	LPD-LT	a	b	r^2	n
Ambos Sexos	9.34	2.25	0.88	49	Ambos Sexos	6.17	2.91	0.87	49
Hembras	14.68	2.11	0.97	17	Hembras	11.7	2.73	0.97	17
Machos	4.35	2.36	0.83	32	Machos	0.73	3.08	0.82	32



Para la relación Longitud Total (LT)-Peso (P) se obtuvo un valor de r^2 de 0.99, mostrando un crecimiento alométrico ($t < 0.05$) para ambos sexos (Fig.18).

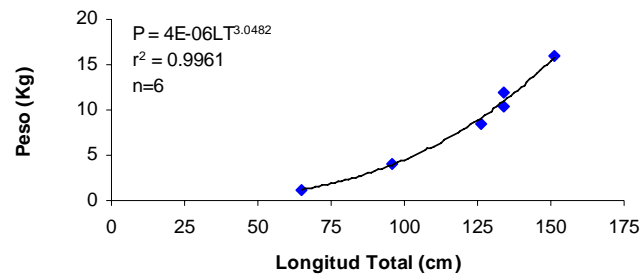


Fig. 18. Relación longitud total-peso de *C. falciformis*.

7.3.2.6 Estadios de madurez

Durante el periodo de marzo 2007-abril 2008, se registraron 362 organismos (hembras y machos) de tiburón puntas prietas *C. falciformis*. Del total, el 85.36% fueron organismos juveniles (II), 12.98% corresponde a organismos neonatos (I) y el remanente 1.66% fueron organismos adultos (III) (Fig. 19).

Para las hembras, el 86.47% correspondió a organismos juveniles, 12.35% fueron organismos neonatos y el 1.18% restante fueron organismos adultos. En el caso de los machos, el 84.38% estuvo compuesto por organismos juveniles, el 13.54% por organismos neonatos (I) y el 2.08% restante corresponde a organismos adultos (Fig. 19).

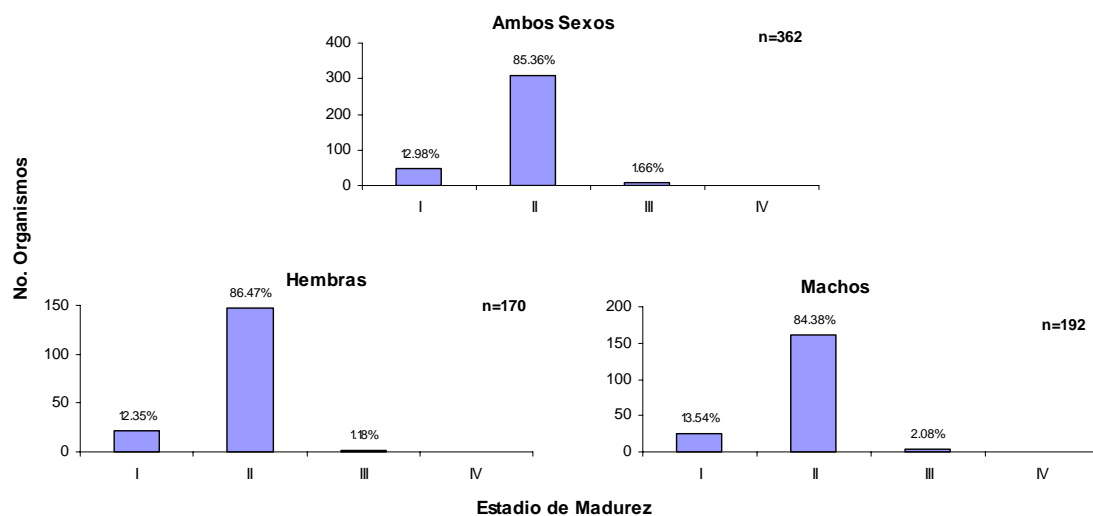


Fig. 19. Estadios de madurez de *C. falciformis*



7.3.2.7 Relación Longitud Total (LT) del macho – Longitud del Clasper (LCL)

La longitud mínima del clasper que se registró fue de 10 mm de un organismo de 64 cm LT; mientras que la longitud máxima registrada fue de 70 mm LCL de un organismo de 151 cm LT (Fig. 20). Se observó que el clasper crece lentamente en las primeras etapas de crecimiento y conforme se acerca a la madurez sexual, este órgano copulador incrementa su longitud de manera muy rápida.

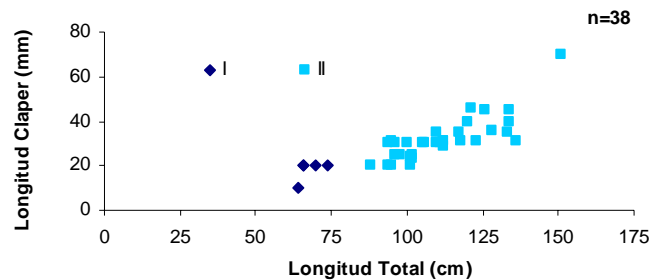


Fig. 20. Relación Longitud Total–Longitud Clasper de *C. falciformis*

7.3.3 Tiburón zorro, *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

7.3.3.1 Abundancia estacional

El tiburón zorro (*A. pelagicus*) se presentó únicamente en los meses de octubre, enero y febrero, registrando nueve organismos, de los cuales cuatro fueron hembras y cinco machos. Su mayor abundancia se registró durante el mes de febrero, con una frecuencia de siete organismos.

7.3.3.2 Estructura de tallas

Los intervalos de tallas que se presentaron para ambos sexos fue de 173-258 cm LT, para hembras fue de 173 cm LT y de 229-258 cm LT para machos (Fig. 21).

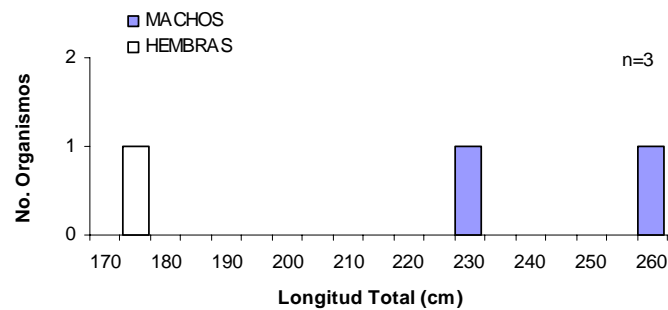


Fig. 21. Frecuencia de tallas de *A. pelagicus*.

7.3.3.3 Tallas mínimas y máximas

Juveniles (II): Las tallas mínimas y máximas registradas para ambos sexos fueron de 173-229 cm LT; las hembras registraron una talla de 173 cm LT y los machos 229 cm LT. Durante el mes de enero 2008 se registró la talla mínima y en febrero 2008 se observó la talla máxima (Tabla 8).

Adultos (III): La talla mínima y máxima registrada para ambos sexos y machos fue de 258 cm LT en el mes de octubre 2007 (Tabla 8).

Tabla 8. Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S²) y coeficiente de variación (Cof. Var.) de *A. pelagicus*.

	LT min	LT max	Media	n	Error.St	S	S ²	Cof. Var.
Hembras	173	173	173.00	1	--	--	--	--
Machos	229	258	243.50	2	14.50	20.51	420.50	8.42
Hembras juveniles	173	173	173.00	1	--	--	--	--
Machos juveniles	229	229	229.00	1	--	--	--	--
Machos adultos	258	258	258.00	1	--	--	--	--

7.3.3.4 Proporción de sexos

Se registró un total de nueve organismos, obteniendo una proporción de sexos de 1H:1.25M. La prueba χ^2 indicó que no existe una diferencia significativa en la proporción de sexos para el estadio de madurez; así como para hembras y machos registrados en el periodo de estudio (Tabla 9).



Tabla 9. Proporción de sexos y χ^2 calculada de *A. pelagicus*.

Edo. Mad.	H:M	n	χ^2 calc.	p
Juveniles	1:0.75	6	0.12	> 0.05
<i>A. pelagicus</i>	1:1.25	9	0.11	> 0.05

7.3.3.5 Relaciones biométricas

No se contó con un tamaño de muestra adecuado para el análisis de relaciones biométricas en esta especie.

7.3.3.6 Estadios de madurez

Durante el periodo de marzo 2007-abril 2008, se registraron nueve organismos (hembras y machos) de tiburón zorro *A. pelagicus*. Del total, el 77.78% fueron organismos juveniles (II) y el 22.22% fueron organismos adultos (III). Para las hembras el 100% correspondió a organismos juveniles. En el caso de los machos el 60% estuvo compuesto por organismos juveniles y el 40% restante corresponde a organismos adultos (Fig. 22).

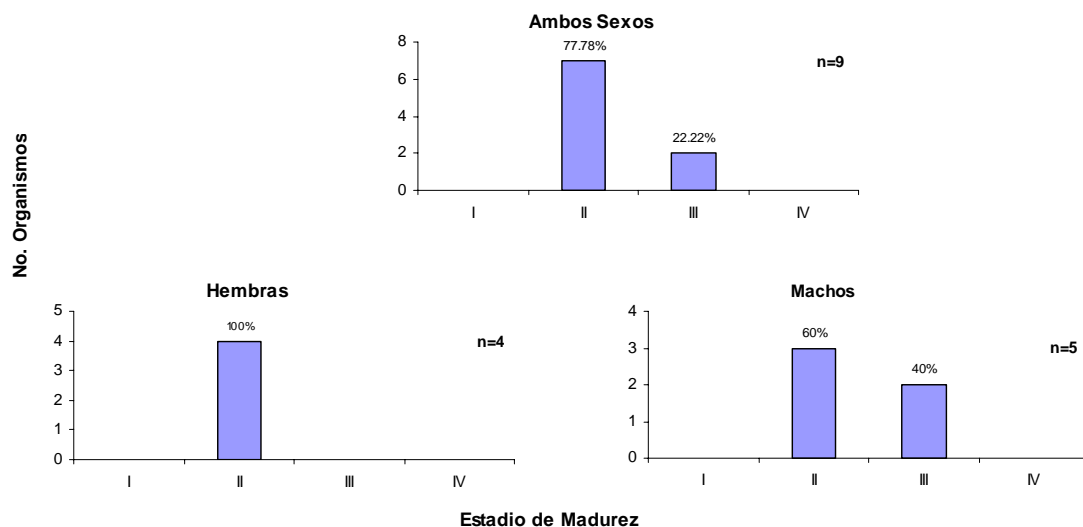


Fig. 22. Estadios de madurez de *A. pelagicus*.



7.3.3.7 Relación Longitud Total (LT) del macho – Longitud del Clasper (LCL)

La longitud mínima del clasper que se registró fue de 85 mm de un organismo de 229 cm LT; mientras que la longitud máxima registrada fue de 210 mm LCL de un organismo de 258 cm LT. No se realizó este análisis debido al número de organismos tan bajo (n=2).

7.3.4 Tiburón mamón, *Mustelus spp* (Linck, 1790)

7.3.4.1 Abundancia estacional

El tiburón mamón (*Mustelus spp*) se presentó únicamente en el mes de noviembre 2007, con un total de nueve organismos registrados, de los cuales tres fueron hembras y seis machos.

7.3.4.2 Estructura de tallas

Todos los organismos de esta especie fueron muestreados en troncho, por lo que en este caso se tomaron medidas alternas y el análisis se realizó con la Longitud Origen de la primera Dorsal-Longitud Precaudal (LOD).

El intervalo de tallas que se presentó para ambos sexos fue de 33-42 cm LOD, con un promedio de 36.67 ± 0.99 cm LOD. El intervalo de tallas observado para hembras fue de 36-42 cm LOD con una media de 39.33 ± 1.76 cm LOD; para los machos fue de 33-39 cm LOD con promedio de 35.33 ± 0.8 cm LOD (Fig. 23).

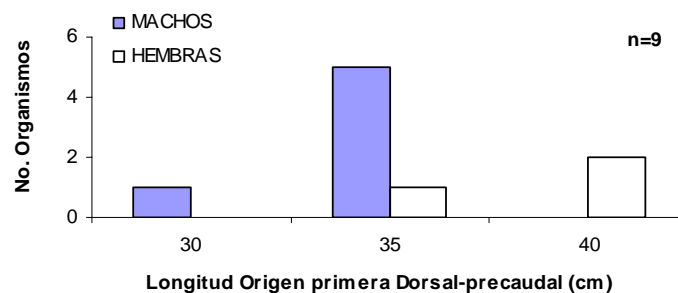


Fig. 23. Frecuencia de tallas de *Mustelus spp*.



7.3.4.3 Tallas mínimas y máximas

Juveniles (II): Las tallas mínimas y máximas registradas para ambos sexos fueron de 33-42 cm de LOD; las hembras registraron una talla mínima de 36 cm de LOD y una máxima de 42 cm LOD. Para los machos se registraron las tallas mínimas y máximas de 33-39 cm LOD. En el mes de noviembre 2007 se registraron las tallas mínimas y máximas (Tabla 10).

Tabla 10. Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, moda, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S²) y coeficiente de variación (Cof.Var.) de *Mustelus* spp.

	LOD min	LOD max	Media	Moda	n	Error.St	S	S ²	Cof. Var.
Hembras juveniles	36	42	39.33	--	3	1.76	3.06	9.33	7.77
Machos juveniles	33	39	35.33	35	6	0.80	1.97	3.87	5.57

7.3.4.4 Proporción de sexos

De los nueve organismos registrados se obtuvo una proporción de sexos de 1H:2M. La prueba χ^2 indicó que no hay una diferencia significativa ($p > 0.05$) en la proporción de sexos para el estadio de madurez; así como para hembras y machos registrados durante el estudio.

7.3.4.5 Relaciones biométricas

No se contó con un tamaño de muestra adecuado para el análisis de relaciones biométricas en esta especie.

7.3.4.6 Estadios de madurez

Durante el periodo de marzo 2007-abril 2008, se registraron únicamente organismos juveniles, de estos los machos representaron el 66.67% y el 33.33% restante lo componen las hembras (Fig. 24).

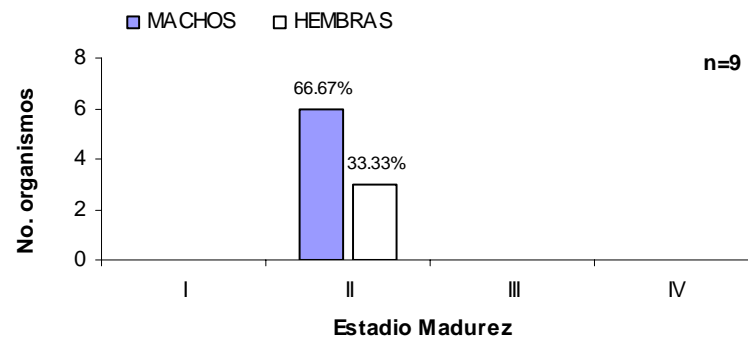


Fig. 24. Estadios de madurez de *Mustelus* spp.

7.3.4.7 Relación Longitud Total (LT) del macho – Longitud del Clasper (LCL)

La longitud mínima del clasper que se registró fue de 70 mm de un organismo de 33 cm LOD; mientras que la longitud máxima registrada fue de 90 mm LC de un organismo de 35 cm LOD. Los datos colectados para este análisis fueron insuficientes.

7.3.5 Tiburón cornuda, *Sphyrna lewini* (Griffitt & Smith, 1834)

7.3.5.1 Abundancia estacional

El tiburón cornuda común (*S. lewini*) se presentó durante los meses de julio, octubre, enero y febrero, registrando ocho organismos, de los cuales dos fueron hembras y seis machos. La mayor abundancia de esta especie se registró en el mes de febrero con cinco organismos.

7.3.5.2 Estructura de tallas

El intervalo de tallas que se presentó para ambos sexos fue de 144-205 cm LT; para hembras fue de 144 cm LT, mientras que para los machos fue de 144-205 cm LT (Fig. 25).

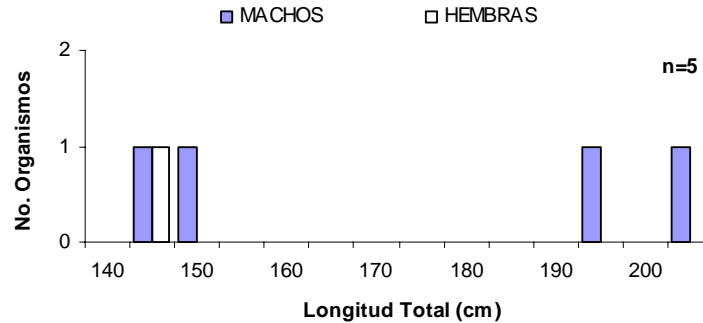


Fig. 25. Frecuencia de tallas de *S. lewini*.

7.3.5.3 Tallas mínimas y máximas

Juveniles (II): Las tallas mínimas y máximas registradas para ambos sexos fueron de 144-150 cm LT. Las hembras presentaron una talla de 144 cm LT, mientras que los machos registraron un intervalo de 144-150 cm LT. Las tallas mínima y máxima se observaron en el mes de septiembre 2007 y febrero 2008 respectivamente (Tabla 11).

Adultos (III): Para este estadio de madurez únicamente se observaron organismos machos, los cuales tuvieron un intervalo de tallas de 194-205 cm LT, presentándose la talla mínima en el mes de julio 2007 y la máxima en el mes de septiembre del mismo año (Tabla 11).

Tabla 11. Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, moda, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S^2) y coeficiente de variación (Cof.Var.) de *S. lewini*.

	LT min	LT max	Media	Moda	n	Error.St	S	S^2	Cof. Var.
Hembras	144	144	144.00	--	1	--	--	--	--
Machos	144	205	173.25	--	4	15.37	30.74	944.92	17.74
Hembras juveniles	144	144	144.00	--	1	--	--	--	--
Machos juveniles	144	150	147.00	--	2	3	4.24	18.00	2.89
Machos adultos	194	205	199.50	--	2	5.5	7.78	60.50	3.90

7.3.5.4 Proporción de sexos

La proporción de sexos para *S. lewini* fue de 1H:3M. Se realizó la prueba estadística χ^2 , la cual indicó que no hay una diferencia significativa en la proporción de sexos para los estadios de madurez (Tabla 12), así como para hembras y machos registrados durante el estudio.



Tabla 12. Proporción de sexos y χ^2 calculada de *S. lewini*.

Edo. Mad.	H:M	n	χ^2 calc.	p
Juveniles	1:2	6	0.66	> 0.05
Adultos	1:0	2	2	> 0.05
<i>S. lewini</i>	1:3	8	2	> 0.05

7.3.5.5 Relaciones biométricas

La relación LF-LT de cinco organismos para ambos sexos y machos, registró un coeficiente de correlación (r^2) de 0.96 y 0.99 respectivamente, indicando una alta relación entre las variables (Fig. 26a; Tabla 13). El coeficiente de correlación que se obtuvo de la relación LPC-LT para ambos sexos y machos, fue de 0.96 y 0.98 respectivamente (Fig. 26b; Tabla 13).

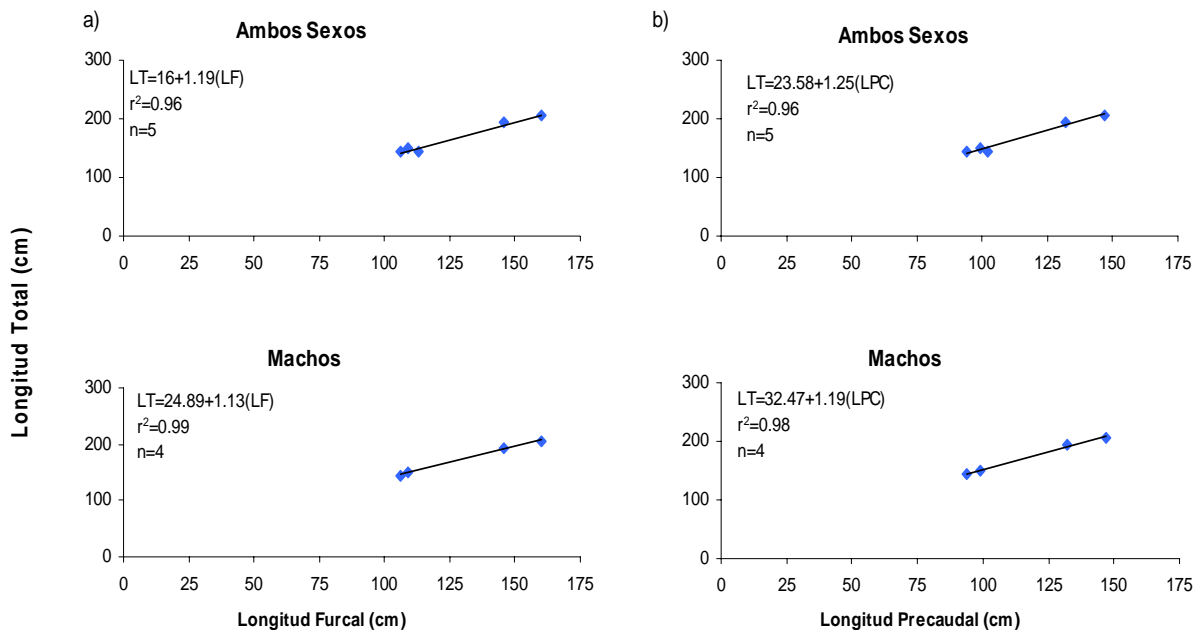


Fig. 26. Relaciones biométricas de *S. lewini*; a) Longitud Furcal-Longitud Total, b) Longitud Precaudal-Longitud Total.

Tabla 13. Parámetros del modelo de regresión lineal LF-LT y LPC-LT de *S. lewini*.

LF-LT	a	b	r^2	n	LPC-LT	a	b	r^2	n
Ambos Sexos	16	1.19	0.96	5	Ambos Sexos	23.58	1.25	0.96	5
Machos	24.89	1.13	0.99	4	Machos	32.47	1.19	0.98	4



Para las longitudes alternas, LOD- LT se obtuvieron valores de r^2 de 0.98 y 0.99 para ambos sexos y machos respectivamente (Fig. 27; Tabla 14). La relación LPD-LT, el coeficiente de correlación que se obtuvo para ambos sexos y para machos fue de 0.96 para ambos casos (Fig. 27; Tabla 14). Lo que muestra la alta relación que existe entre las longitudes alternas (LOD y LPD) y la Longitud Total de esta especie.

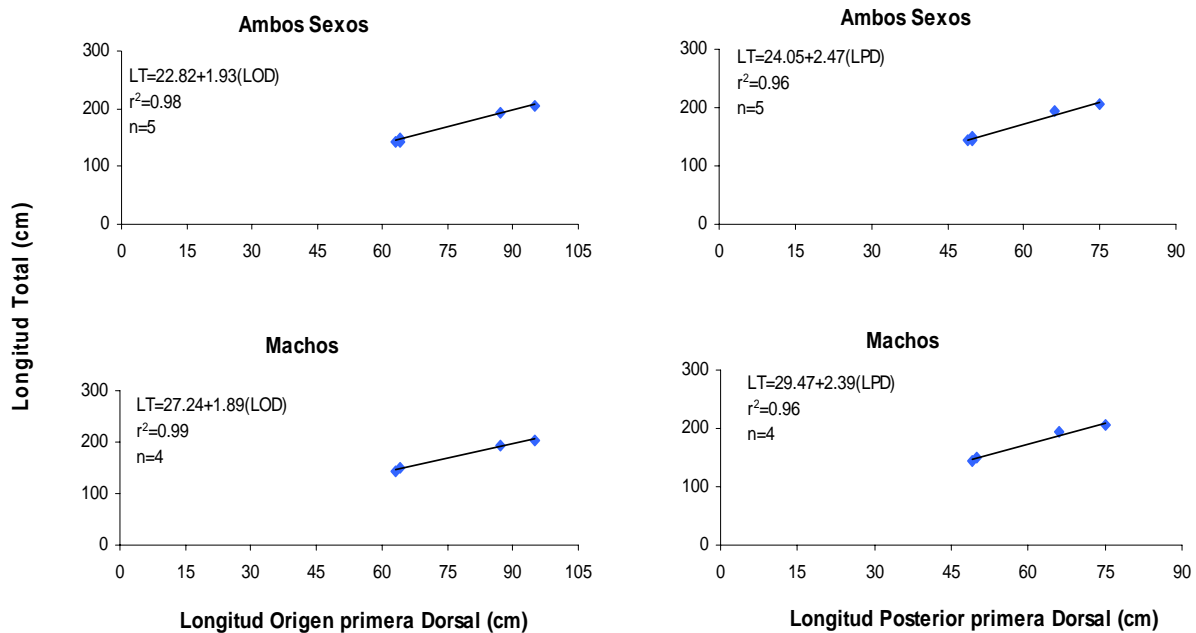


Fig. 27. Relaciones biométricas de *S. lewini*, Longitud Origen primera Dorsal-Longitud Total y Longitud Posterior primera Dorsal-Longitud Total.

Tabla 14. Parámetros del modelo de regresión lineal LOD-LT y LPD-LT de *S. lewini*.

LOD-LT	a	b	r^2	n	LPD-LT	a	b	r^2	n
Ambos Sexos	22.82	1.93	0.98	5	Ambos Sexos	24.05	2.47	0.96	5
Machos	27.24	1.89	0.99	4	Machos	29.47	2.39	0.96	4

7.3.5.6 Estadios de madurez

Durante el estudio se reportaron ocho organismos, de los cuales el 75% correspondió a organismos juveniles (II) y 25% restante fueron organismos adultos (III). Las hembras (dos organismos) representaron un 100% de organismos juveniles; mientras que en el caso de



los machos (seis organismos) el 66.67% estuvo compuesto por juveniles y el remanente 33.33% corresponde a organismos adultos (Fig. 28).

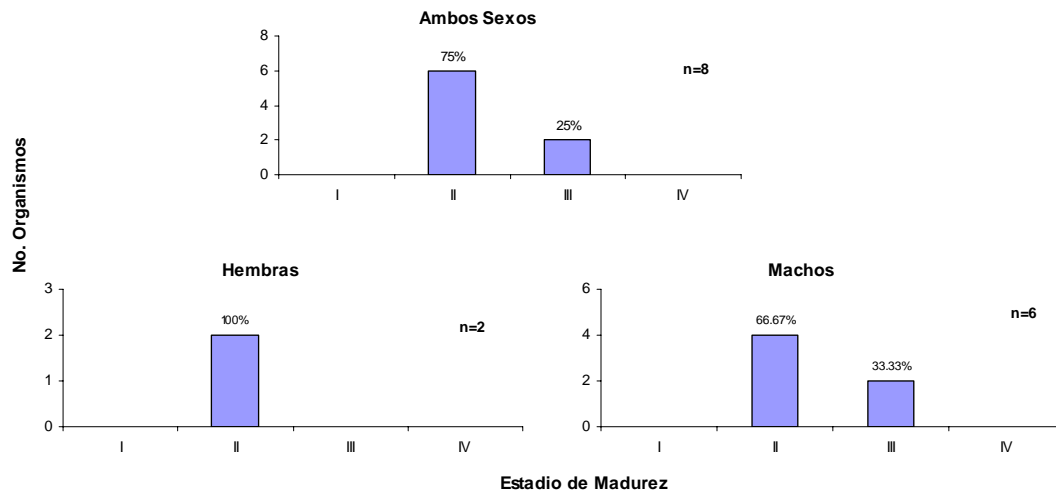


Fig. 28. Estadios de madurez de *S. lewini*.

7.3.5.7 Relación Longitud Total (LT) del macho – Longitud del Clasper (LCL)

La longitud mínima registrada de clasper fue de 80 mm de un organismo de 150 cm LT; mientras que la longitud máxima registrada fue de 180 mm LCL de un organismo de 205 cm LT. El tamaño de muestra de esta especie fue insuficiente para determinar las relaciones biométricas (n=4).

7.3.6 Tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1841)

7.3.6.1 Abundancia estacional

El tiburón puntas negras (*C. limbatus*) fue registrado durante los meses de marzo y abril 2008, con tres organismos, dos machos y una hembra preñada.



7.3.6.2 Estructura de tallas

El intervalo de tallas que se presentó para esta especie fue para ambos sexos de 175-243 cm LT. La talla registrada para hembras fue de 243 cm LT y para machos de 175 cm LT, el tercer organismo fue macho, al cual no se le tomó la LT (Fig. 29).

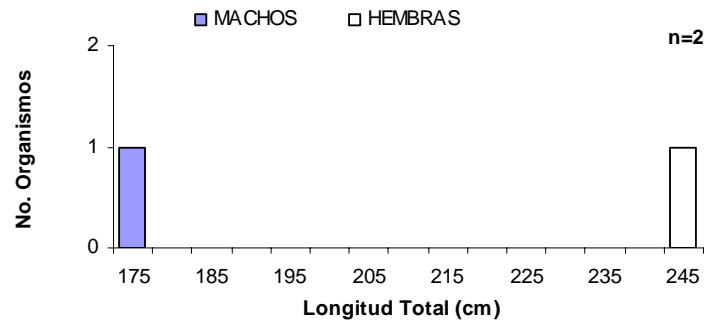


Fig. 29. Frecuencia de tallas de *C. limbatus*.

7.3.6.3 Tallas mínimas y máximas

Adultos (III): se observó solo un organismo macho, el cual tuvo una talla de 175 cm LT, presentándose durante el mes de abril 2008.

Preñez (IV): se registró únicamente una hembra de 243 cm LT en el mes de marzo 2008, con una camada de ocho embriones.

7.3.6.4 Proporción de sexos

Durante el estudio se reportaron tres organismos, obteniendo una proporción de sexos de 1H:2M. Se realizó la prueba estadística χ^2 , la cual indicó que no hay una diferencia significativa en la proporción de sexos, obteniendo un valor de χ^2 calculada de 0.33 y de $p > 0.05$.



7.3.6.5 Relaciones biométricas

No se contó con un tamaño de muestra adecuado para el análisis de relaciones biométricas en esta especie.

7.3.6.6 Estadios de madurez

Durante el periodo de marzo 2007-abril 2008 se registraron tres organismos, de los cuales el 66.67% correspondió a organismos adultos (III) y el 33.33% restante correspondió a un organismo preñado (IV). Los machos y hembras representaron el 100% de los organismos adultos y preñados respectivamente (Fig. 30).

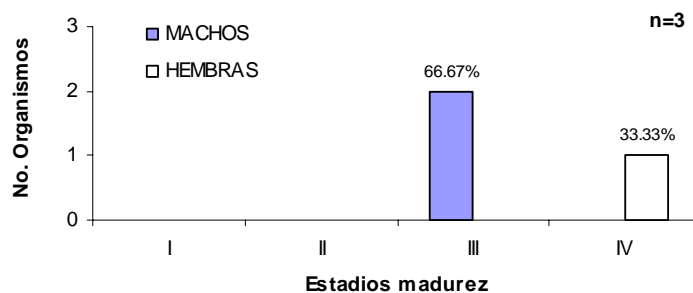


Fig. 30. Estadios de madurez del tiburón puntas negras *C. limbatus*.

7.3.6.7 Relación Longitud Total (LT) del macho – Longitud del Clasper (LCL)

La longitud mínima registrada de clasper fue de 120 mm LCL de un organismo de 175 cm LT; la longitud máxima registrada fue de 200 mm LCL de un organismo de 85 cm LOD. El tamaño de muestra de esta especie fue insuficiente para realizar una relación entre ambas variables (n=2).

7.3.6.8 Potencial reproductivo

Para *C. limbatus* se registró únicamente una hembra grávida en el mes de marzo 2008, con una camada de ocho crías (cinco hembras y tres machos). Los embriones tuvieron un intervalo de tallas de 58-65 cm LT con un promedio de 62 ± 0.96 cm LT para ambos sexos;



la hembras registraron un intervalo de 58-65 cm LT con un promedio de 61.80 ± 1.28 cm LT; para los machos el intervalo fue de 59-65 cm LT con una media de 62.33 ± 1.76 cm LT (Fig. 31; Tabla 15).



Fig. 31 Embriones de *C. limbatus*.

Tabla 15. Embriones de *C. limbatus*: Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, moda, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S^2) y coeficiente de variación (Cof.Var.).

	LT min	LT max	Media	Moda	n	Error.St	S	S^2	Cof. Var.
Hembras	58	65	61.80	--	5	1.28	2.86	8.2	4.63
Machos	59	65	62.33	--	3	1.76	3.06	9.33	4.90

La proporción de sexos obtenida de los embriones fue 1H:0.6M, la prueba estadística χ^2 , indicó que no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) en la proporción de sexos para los embriones registrados durante el estudio.

7.3.7 Tiburón martillo, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

El tiburón martillo (*S. zygaena*) se presentó durante el mes de marzo 2008, registrando solo una hembra juvenil con una talla de 169 cm LT. Por lo que para esta especie no fue posible realizar ningún otro análisis debido a que solo se registró un solo organismo.



7.3.8 Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del grupo de Tiburones

Las unidades de esfuerzo utilizadas para este trabajo fueron los viajes y días de pesca. Para este estudio se registró un total de 321 viajes de pesca realizados en 113 días por 38 embarcaciones.

La captura total de tiburones en relación al número de viajes y número de días mostró una tendencia fluctuante del recurso como se observa en la figura 32a y 32b. En ambos casos, durante los meses de mayo a noviembre de 2007 se registraron las capturas más altas de tiburones, registrándose en este mes la máxima captura, mientras que el esfuerzo aumentó ligeramente (no más de 31 viajes de pesca). De diciembre 2007-abril 2008, se registraron las capturas mas bajas (por debajo de 15 organismos) con una disminución del 86.59% aproximadamente en los meses de marzo-abril con respecto al mes anterior, aún cuando hubo mayor número de viajes (30-63 viajes de pesca). Respecto al número de días de pesca efectivos, presentó una tendencia también muy similar al número de viajes efectuados, observando que diciembre 2007 y enero 2008 se registra el mayor esfuerzo para la pesca de tiburón, sin embargo en invierno y principios de primavera se tienen las capturas más bajas del año. La máxima captura se registró en noviembre 2007 con 82 organismos, la mínima en marzo y abril 2008 con dos organismos respectivamente y un promedio de 32.25 ± 7.11 organismos.

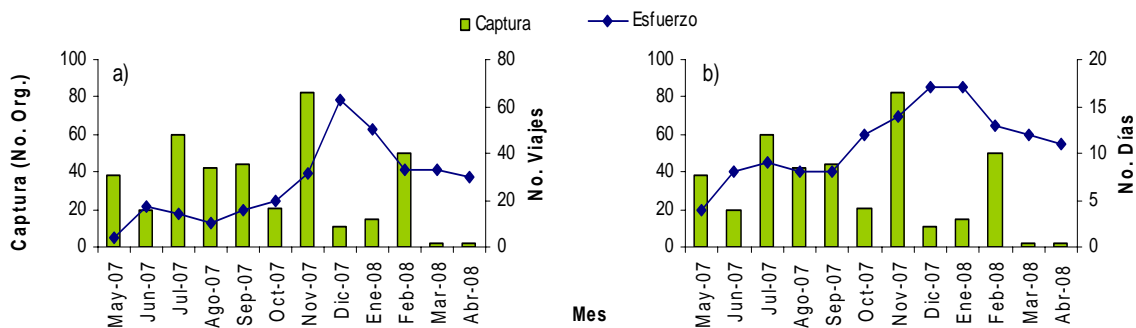


Fig. 32. Captura mensual del grupo de tiburones con respecto al número de viajes de pesca (a) y número de días de pesca (b).

La CPUE (no. organismos/viaje) estimada para tiburones presentó una tendencia negativa con leves fluctuaciones. Durante el año 2007 se obtuvieron los valores más altos de CPUE



y los más bajos se obtuvieron para 2008. Se observó que aún cuando el esfuerzo se fue incrementado a lo largo del periodo de estudio, los rendimientos en cuanto a la captura fue menor, principalmente de diciembre 2007-abril 2008 por debajo de 2 org/viaje (Fig. 33a). En mayo 2007 se obtuvo la máxima CPUE con 9.50 org/viaje, el mínimo en marzo 2008 con 0.06 org/viaje y promedio de 2.31 ± 0.79 org/viaje.

La CPUE estimada respecto a los días de pesca efectuados indicó un comportamiento análogo al que se observó en el caso de los viajes, la captura por unidad de esfuerzo disminuyó notablemente en los meses de invierno y principio de primavera. Los mejores rendimientos se obtuvieron de mayo a noviembre 2007 (Fig. 33b). El máximo valor de CPUE estimado fue en mayo 2007 con 9.50 org/día, el mínimo en marzo 2008 con 0.17 org/día y promedio de 3.56 ± 0.87 org/día.

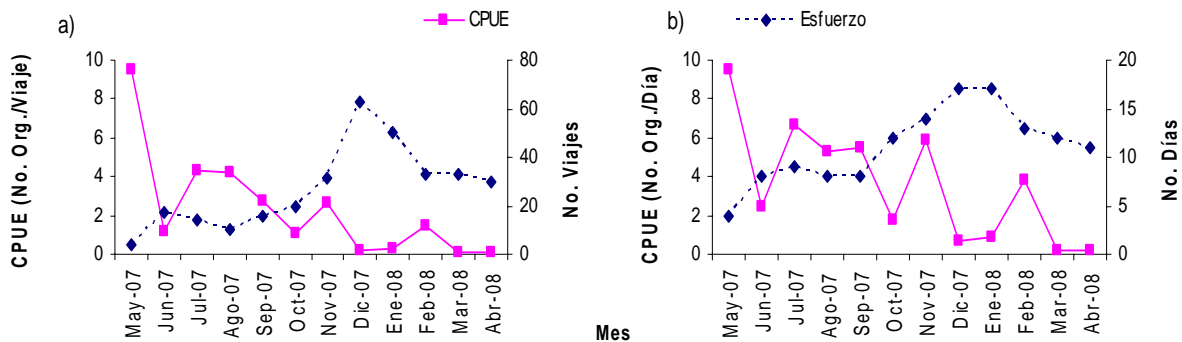




Fig. 33. Distribución de la CPUE del grupo de tiburones por viaje de pesca (a) y día de pesca (b).

7.3.8.1 CPUE de tiburones por especie

Tiburón puntas prietas, *C. falciformis*

La captura del tiburón puntas prietas presentó un comportamiento muy similar al descrito para el grupo de tiburones y esto obedece a que esta especie es la dominante en las capturas. Durante los meses de mayo a noviembre 2007, la captura mostró los valores más altos de todo el periodo, y también coincide con el aumento del esfuerzo pesquero, sin embargo a pesar de que en diciembre y en enero se realiza el mayor número de viajes y



días, las capturas disminuyeron considerablemente por debajo de los 10 organismos como se observa en la figura 34a y 34b. En los últimos meses de muestreo (marzo-abril) no se reportaron capturas para esta especie, por lo que su presencia se registra en los meses de verano y otoño únicamente. La máxima captura se registró en noviembre 2007 con 73 organismos, la mínima en diciembre 2007 con 11 organismos y un promedio de 35.7 ± 6.42 organismos. La CPUE estimada para la especie *C. falciformis* tanto en número de viajes como de días mostró una tendencia negativa con ligeras fluctuaciones, nuevamente similar al del grupo de tiburones ya que esta especie es la que predomina en la pesca artesanal de tiburones en el puerto de Zihuatanejo (Fig. 35a y 35b). La CPUE máxima fue de 9.50 org/viaje en el mes de mayo 2007, la mínima de 0.17 org/viaje en diciembre 2007 y promedio de 2.23 ± 0.79 org/viaje. Las mejores CPUE se obtuvieron finales de primavera y verano. Asimismo, la CPUE en relación al número de días efectivos de pesca fue de 9.50 org/día en mayo, la mínima de 0.65 org/día en diciembre y promedio de 3.37 ± 0.87 org/día.

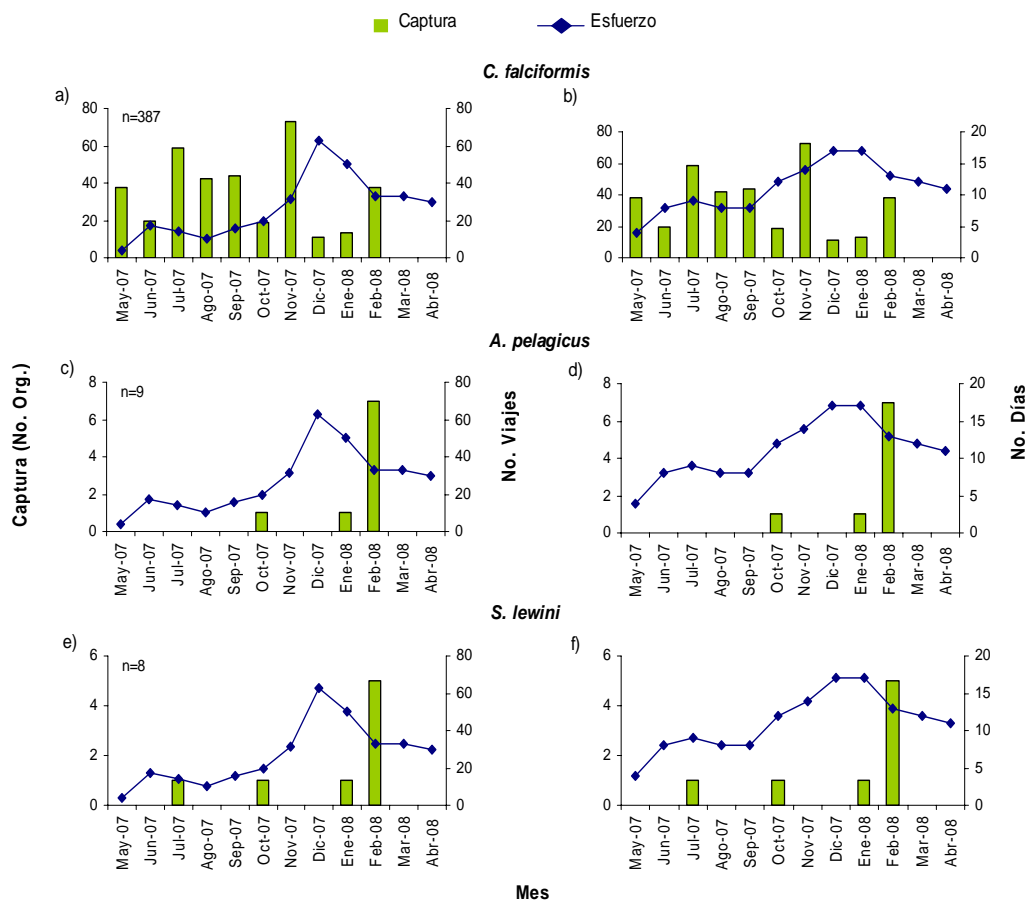
Tiburón zorro, *A. pelagicus*

El tiburón zorro se presentó en las capturas solo en tres meses del estudio realizado, observando que su presencia se registra en los meses de invierno con un máximo en febrero 2008 y una mínima captura en octubre 2007 y enero 2008. Durante estos meses, los pescadores realizaron el menor número de viajes como número de días (Fig. 34c y 34d). La CPUE estimada para *A. pelagicus* en relación a los viajes y días de pesca mostró una tendencia fluctuante con un pico en febrero 2008. Este pico coincidió cuando los viajes y días de pesca son menores a los realizados en otros meses del año (diciembre). El máximo valor de CPUE fue de 0.21 org/viaje en febrero 2008, el mínimo en enero con 0.02 org/viaje y un promedio de 0.02 ± 0.02 org/viaje (Fig. 35c y 35d). Con respecto a la CPUE, tomando como esfuerzo el número de días de pesca, en el mes de febrero se obtuvo el máximo valor de CPUE con 0.54 org/día, el mínimo valor se observó en enero con 0.06 org/día y promedio de 0.06 ± 0.04 org/día.



Tiburón cornuda, *S. lewini*

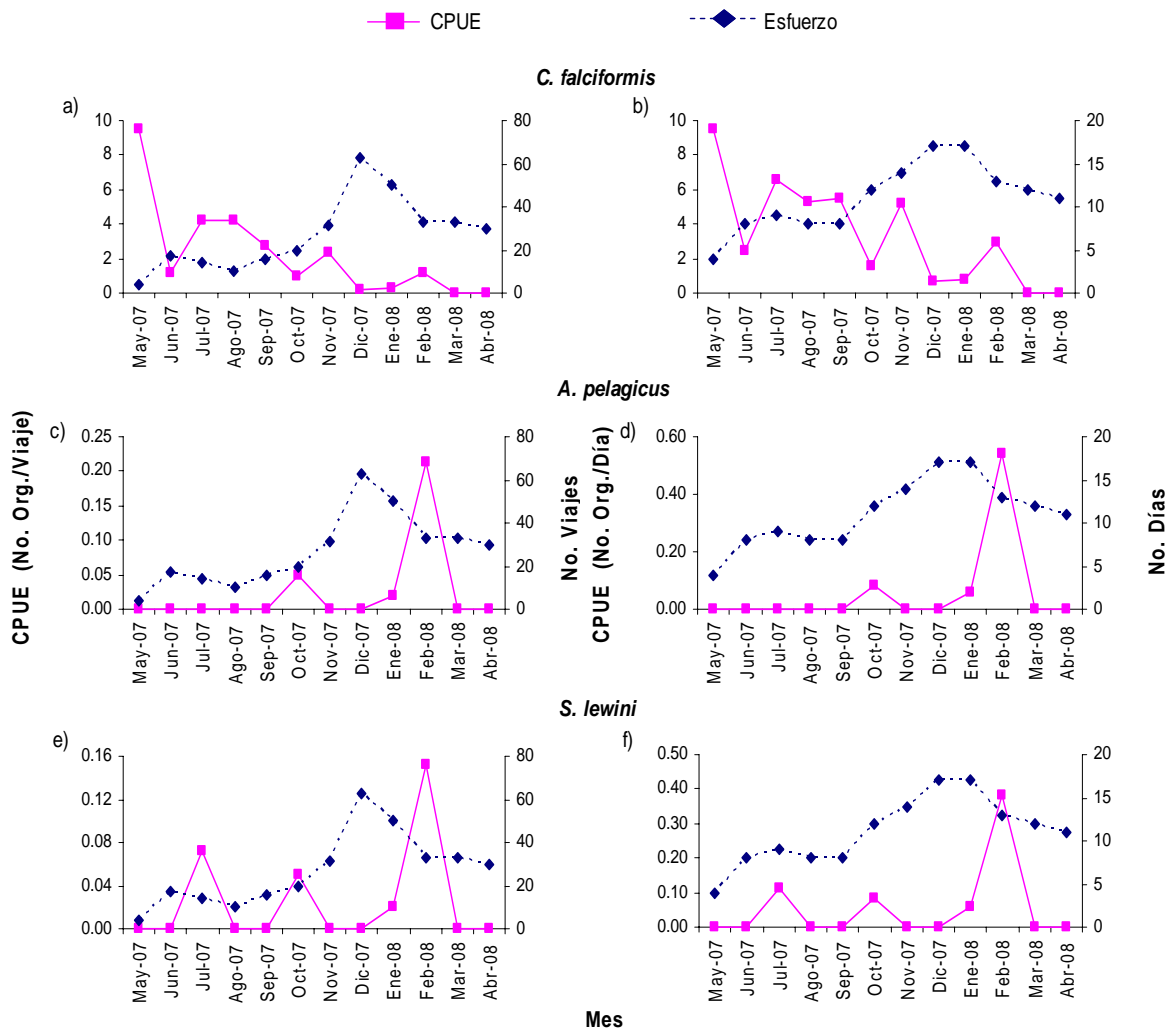
La cornuda se presentó en las capturas en julio y octubre 2007 y enero-febrero 2008, lo que indica que se encuentra en verano, otoño e invierno con mayor presencia en este último. La máxima captura se registró en febrero 2008 (Fig. 34e y 34f). La CPUE estimada para la cornuda *S. lewini*, teniendo como esfuerzo el número de viajes y número de días, presentó una tendencia fluctuante con tres picos en el periodo de estudio; en julio (0.07 org/viaje; 0.11 org/día), octubre 2007 (0.05 org/viaje; 0.08 org/día) y febrero 2008 (0.15 org/viaje; 0.38 org/día). Por lo que los mejores rendimientos se observaron en verano y finales de invierno para esta especie (Fig. 35e y 35f). El valor máximo de CPUE se obtuvo en febrero 2008 con 0.15 org/viaje, el mínimo en enero 2008 con 0.02 org/viaje y promedio de 0.02 ± 0.01 org/viaje. La CPUE considerando al número de días fue la máxima en febrero 2008 con 0.38 org/día, la mínima de 0.06 org/día y promedio de 0.05 ± 0.03 org/día.





Otras especies de tiburones

El tiburón mamón (*Mustelus spp*) solo se registro en el mes de noviembre 2007, con nueve organismos. La CPUE estimada fue de 0.29 org/viaje y 0.64 org/día. Para el tiburón puntas negras (*C. limbatus*) la captura se limitó a solo tres organismos, en los meses de marzo (un organismo) y abril (dos organismos) de 2008. El valor más alto de CPUE se obtuvo en abril 2008 con 0.07 org/viaje y 0.18 org/día y el mínimo en marzo con 0.03 org/viaje y 0.08 org/día. Por ultimo, el tiburón martillo, (*S. zygaena*) se presentó en la captura total con solo un organismo en marzo de 2008. La CPUE fue de 0.03 org/viaje y 0.08 org/día.





7.4 Captura Incidental

De las especies que conformaron la captura incidental se registraron 2,071 organismos que pertenecientes a un orden, dos familias y cuatro géneros. El dorado (*Coryphaena hippurus*) fue la especie que registró una mayor frecuencia representando el 54.95% de la captura total de este grupo, en segundo lugar se encuentra el pez vela (*Istiophorus platypterus*) con el 42.35%, el remanente 2.7% corresponde a las especies de marlin (*Tetrapturus audax* y *Makaira mazara*) (Fig. 36).

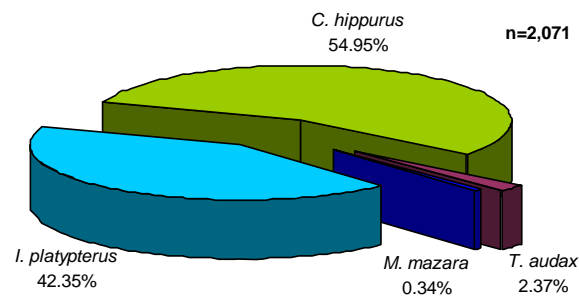


Fig. 36. Composición específica de la captura.

7.4.1 Abundancia estacional relativa

De las especies que componen la captura incidental en la pesca artesanal del Puerto de Zihuatanejo, el Dorado (*C. hippurus*) constituyó el 54.95% de la captura, se presentó durante todo el periodo de estudio teniendo una mayor abundancia en los meses de septiembre, diciembre 2007 y en enero 2008. El pez vela (*I. platypterus*) fue la segunda especie de importancia en las capturas, aportando el 42.35%, presentándose también durante todo el periodo de estudio, con su mayor abundancia durante los meses de enero, febrero y marzo 2008. Las otras especies registradas fueron marlines: el marlin rayado (*T. audax*) con el 2.37% de la captura, esta especie se observó durante todo el año excepto en el mes de agosto 2007; y el marlin azul (*M. mazara*) se registró únicamente en los meses de julio y diciembre 2007; enero-febrero de 2008 participando con el 0.34% (Fig. 37).

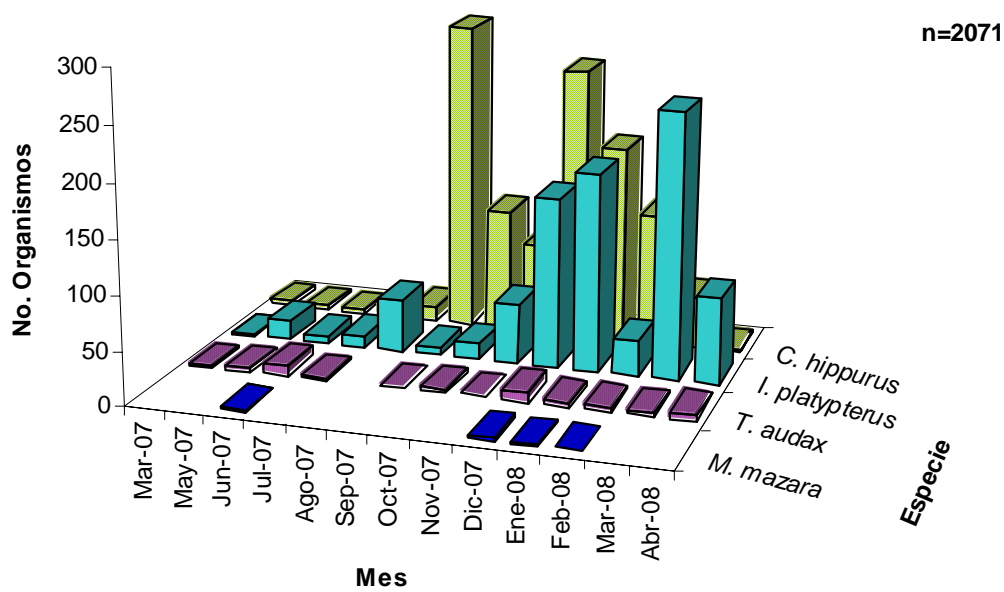


Fig. 37. Abundancia estacional relativa de las especies de captura incidental.

7.4.2 Dorado, *Coryphaena hippurus* (Linneo, 1758)

7.4.2.1. Abundancia estacional

El Dorado (*C. hippurus*) se presentó durante todo el periodo de estudio, registrando 1,138 organismos, de los cuales únicamente a 1,001 organismos se les determinó el sexo, identificando 421 hembras y 580 machos. La abundancia de esta especie registró picos en los meses de septiembre, diciembre de 2007; enero 2008, representando el 25.57%, 22.50% y 16.26% de los organismos totales respectivamente (Fig. 38).

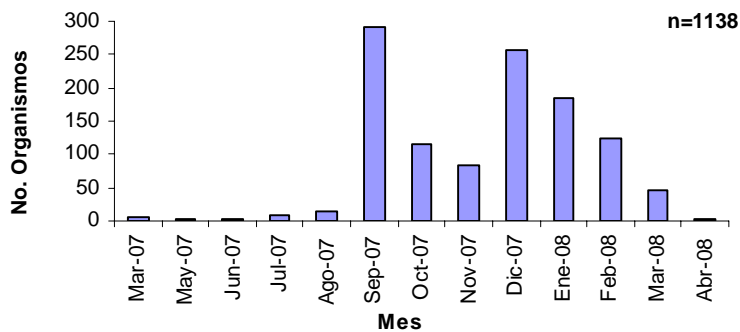


Fig. 38. Abundancia estacional de Dorado (*C. hippurus*).



7.4.2.2 Estructura de tallas

El intervalo de tallas que se presentó para ambos sexos fue de 49-176 cm LT, con un promedio de 118.54 ± 0.76 cm LT. Para las hembras el intervalo fue de 49-143 cm LT, con un promedio de 110.62 ± 1.11 cm LT; y para machos de 62-176 cm LT con promedio de 124.09 ± 0.93 cm LT (Fig. 39; Tabla 16).

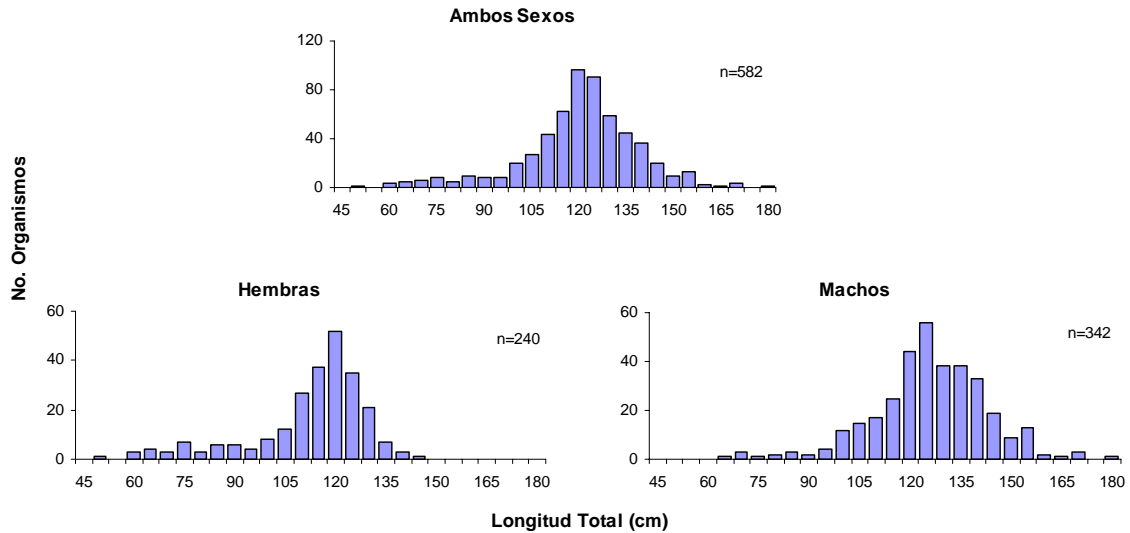


Fig. 39. Estructura de tallas de Dorado (*C. hippurus*).

Tabla 16. Longitud mínima (LTmin), Longitud máxima (LTmax), media, moda, n (No. organismos), error estándar, desviación estándar (S), varianza (S^2) y coeficiente de variación (Cof.Var.) de Dorado (*C. hippurus*).

	LT min	LT max	Media	Moda	n	Error.St	S	S^2	Cof. Var.
Hembras	49	143	110.62	117	240	1.11	17.20	295.80	15.55
Machos	62	176	124.09	135	342	0.93	17.19	295.40	13.85

7.4.2.3 Proporción de sexos

Se registró el sexo de 1,001 organismos, los cuales estuvieron compuestos por 421 hembras y 580 machos. La proporción de sexos para *C. hippurus* fue de 1H:1.83M, la prueba χ^2 aplicada indicó que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la proporción de sexos para esta especie.



7.4.2.4 Relaciones biométricas

De las relaciones Longitud Furcal (LF)-Longitud Total (LT) y Longitud Patrón (LP)-Longitud Total (LT) para ambos sexos, hembras y machos, se obtuvo un coeficiente de determinación (r^2) por arriba de 0.90 en ambos casos; lo que indica la alta asociación entre las medidas (Fig.40; Tabla 17).

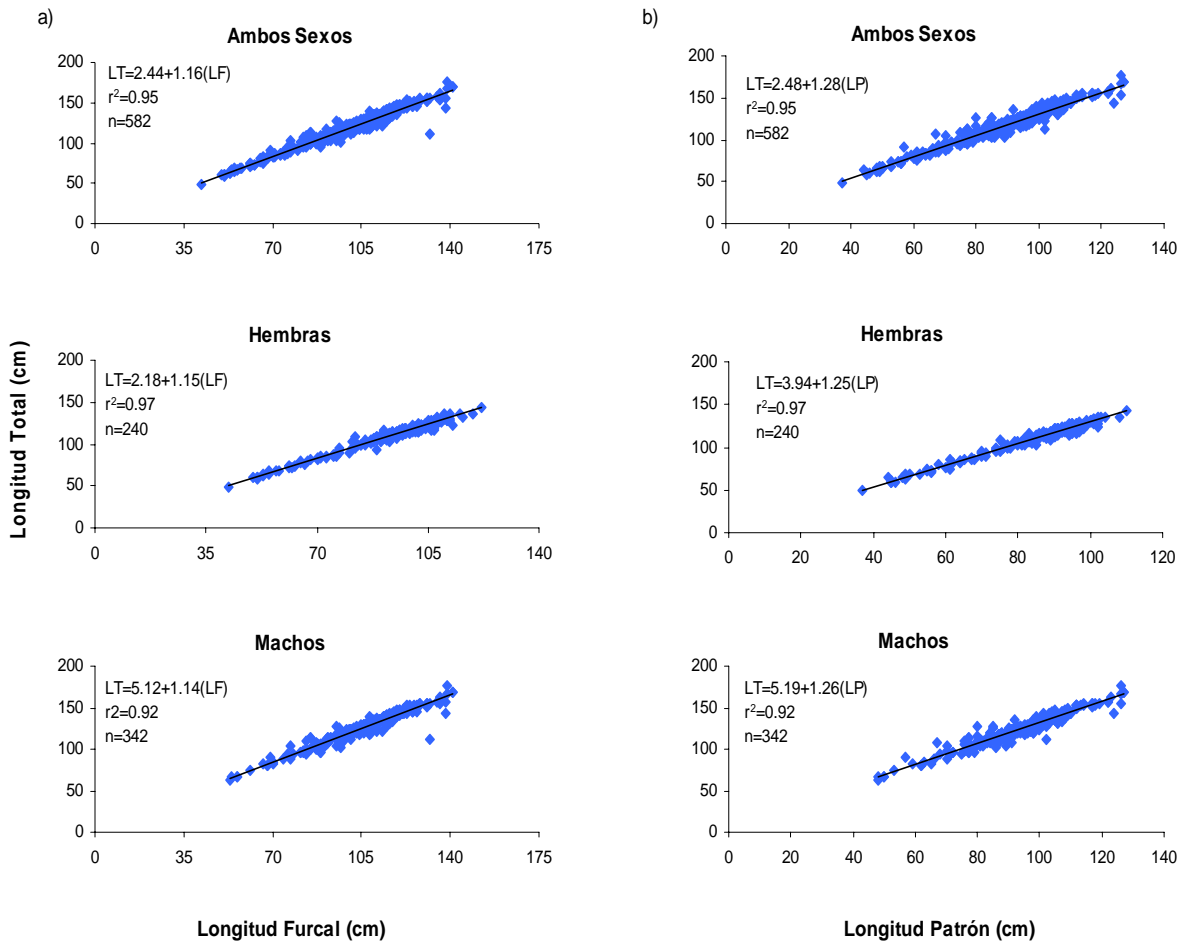


Fig. 40. Relación entre la Longitud Furcal-Longitud Total (a) y la longitud Patrón-Longitud Total (b) de la especie de Dorado (*C. hippurus*).

Tabla 17. Parámetros del modelo de regresión lineal para LF-LT y LP-LT de Dorado (*C. hippurus*).

LF-LT	a	b	r^2	n	LP-LT	a	b	r^2	n
Ambos Sexos	2.44	1.16	0.95	582	Ambos Sexos	2.48	1.28	0.95	582
Hembras	2.18	1.15	0.97	240	Hembras	3.94	1.25	0.97	240
Machos	5.12	1.14	0.92	342	Machos	5.19	1.26	0.92	342



7.4.3 Pez vela, *Istiophorus platypterus* (Shaw & Nodder, 1792)

7.4.3.1. Abundancia estacional

El pez vela (*I. platypterus*) se presentó durante todo el periodo de estudio, pero su mayor abundancia se registró en los meses de diciembre 2007, enero y marzo 2008, siendo este último mes en donde se observó su mayor presencia representando el 28.16% (Fig. 41).

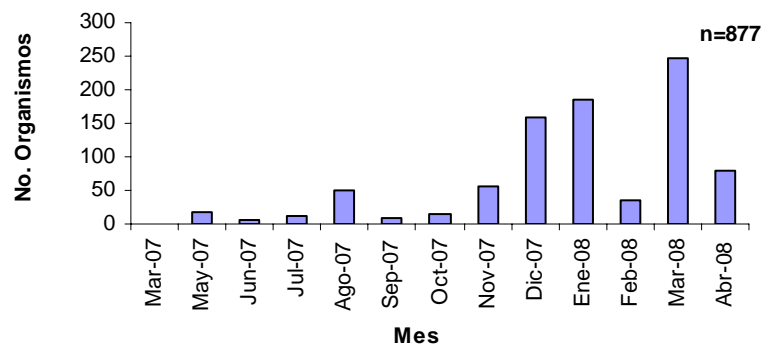


Fig. 41. Abundancia estacional de Pez vela (*I. platypterus*).

Para esta especie no fue posible realizar ningún otro tipo de análisis debido a que los organismos llegan en troncho al puerto de desembarque; la mayoría de las veces cada organismo es seccionado en dos partes de su cuerpo.

7.4.4 Marlin rayado, *Tetrapturus audax* (Philippi, 1887)

7.4.4.1. Abundancia estacional

El marlin rayado (*T. audax*) se presentó durante todo el periodo de estudio a excepción del mes de agosto; los meses de junio y diciembre 2007 fueron los meses de mayor abundancia con el 18.37% en ambos meses (Fig. 42).

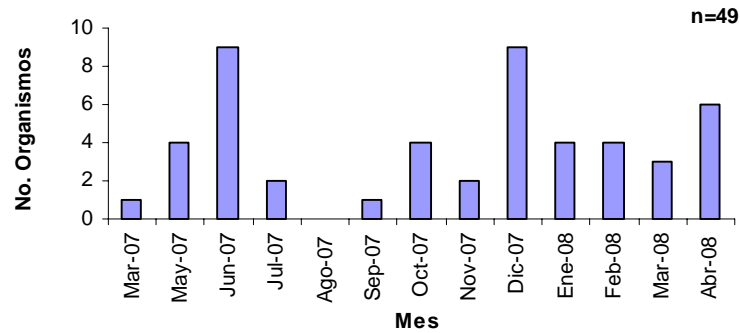


Fig. 42. Abundancia estacional de Marlin rayado (*T. audax*).

7.4.4.2 Estructura de tallas

El intervalo de tallas que se presentó para esta especie fue de 187-341 cm LT, con un promedio de 268.10 ± 7.54 cm (Fig. 43).

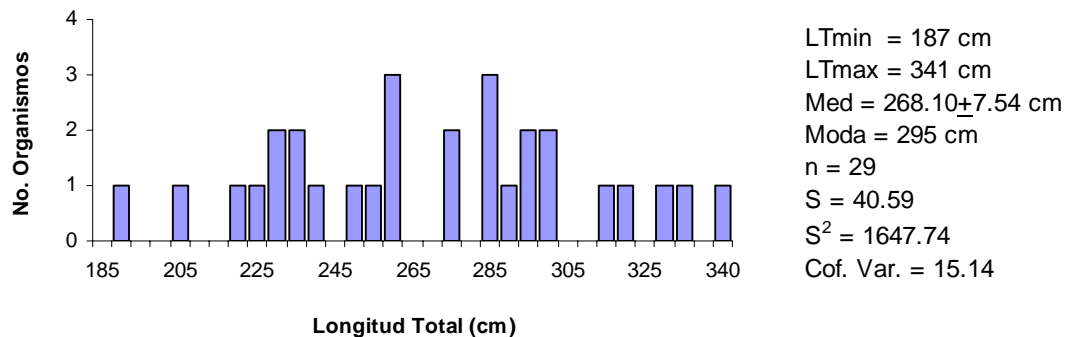


Fig. 43. Estructura de tallas de Marlin rayado (*T. audax*).

7.4.4.3 Relaciones biométricas

De la relación Longitud Furcal (LF)-Longitud Total (LT) y Longitud Patrón (LP)-Longitud Total (LT) los valores de r^2 obtenidos se encontraron arriba de 0.75. Para esta especie se registró una medida alterna de longitud, debido a que en ocasiones el “pico” no se presenta completo o su tamaño puede variar; las alternas que se registraron fueron la Longitud orbito-furcal (LOF) y Longitud orbito-patrón (LOP). Ambas medidas alternas fueron correlacionadas con la longitud total registrada, obteniendo una r^2 de 0.77 para LOF y de 0.74 para LOP (Fig. 44; Tabla 18).

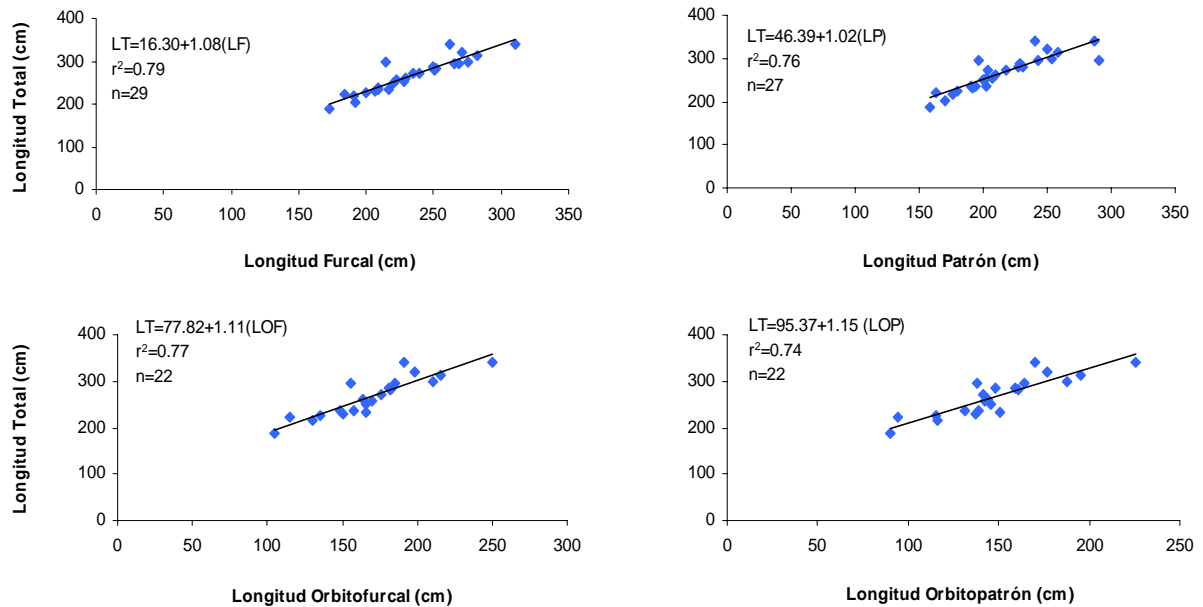


Fig. 44. Relación de la Longitud Furcal, Longitud Patrón, Longitud orbito-furcal y Longitud orbito-patrón entre la Longitud Total de Marlin rayado (*T. audax*).

Tabla 18. Parámetros del modelo de regresión lineal para LF-LT, LP-LT, LOF-LT y LOP-LT de Marlin rayado (*T. audax*).

Relación	a	b	r ²	n
LF-LT	16.30	1.08	0.79	29
LP-LT	46.39	1.02	0.76	27
LOF-LT	77.82	1.11	0.77	22
LOP-LT	95.37	1.15	0.74	22

7.4.5 Marlin azul, *Makaira mazara* (Jordan & Snyder, 1901)

7.4.5.1. Abundancia estacional

El marlin azul (*M. mazara*) se observó únicamente durante cuatro meses (junio, diciembre 2007, enero y febrero 2008), su mayor abundancia se presentó durante el mes de diciembre, contribuyendo con el 42.86% de la captura; mostró otro pico en el mes de junio con el 28.57%. (Fig. 45).

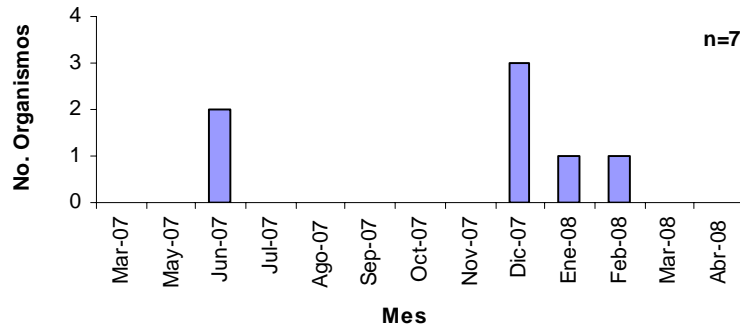


Fig. 45 Abundancia estacional de Marlin azul (*M. mazara*).

7.4.5.2 Estructura de tallas

El intervalo de tallas que se registró para el marlin azul fue de 192-315 cm LT (Fig. 46).

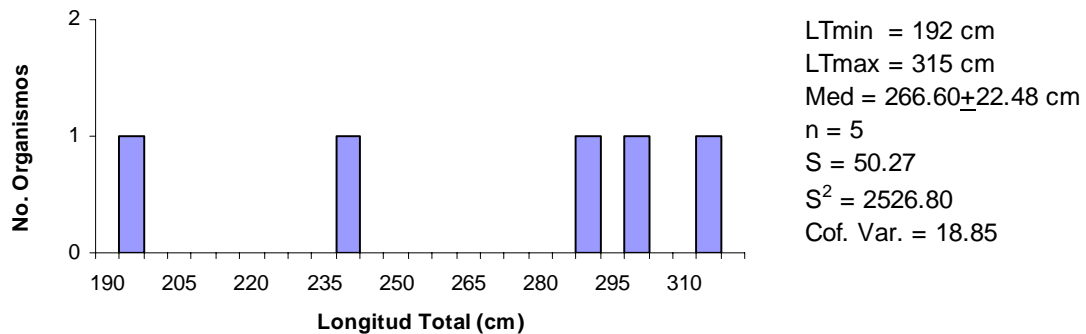


Fig. 46. Estructura de tallas de Marlin azul (*M. mazara*).

7.4.5.3 Relaciones biométricas

Los valores de r^2 obtenidos para las relaciones Longitud Furcal (LF)-Longitud Total (LT) y Longitud Patrón (LP)-Longitud Total (LT) permanecieron por arriba de 0.95; indicando la alta asociación entre ambas variables. Para esta especie únicamente se registró como medida alterna la relación Longitud orbito-patrón (LOP)-Longitud Total (LT) con un valor de determinación (r^2) de 0.68 (Fig.47; Tabla 19).

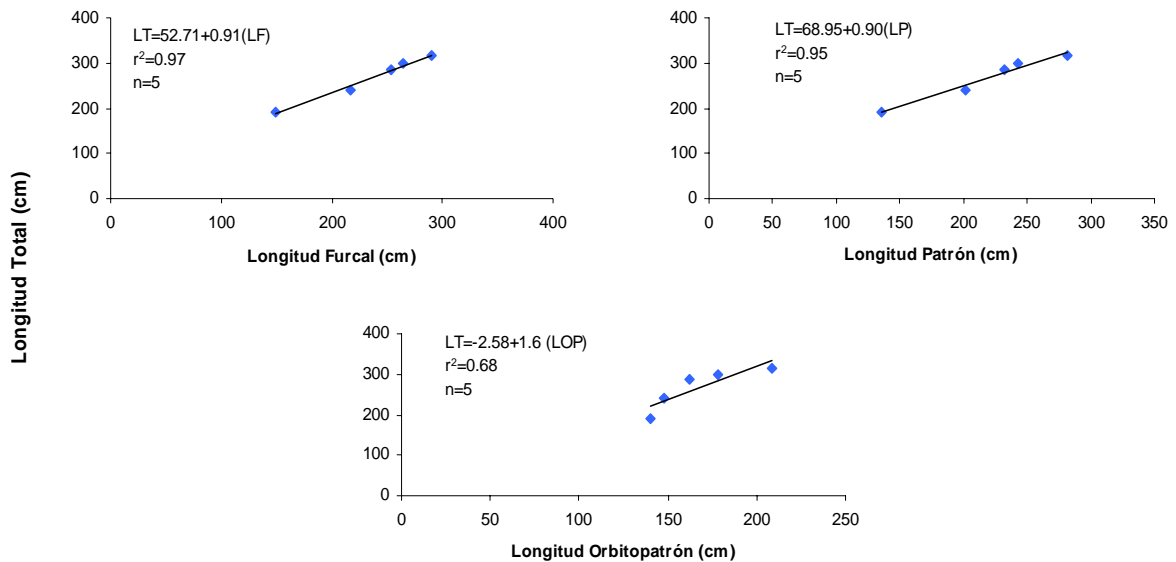


Fig. 47. Relación entre la Longitud Furcal-Longitud Total, Longitud Patrón-Longitud Total y Longitud orbito-patrón-Longitud Total de Marlin azul (*M. mazara*).

Tabla 19. Parámetros del modelo de regresión lineal para LF-LT, LP-LT y LOP-LT de Marlin azul (*M. mazara*).

Relación	a	b	r ²	n
LF-LT	52.71	0.91	0.97	5
LP-LT	68.95	0.90	0.95	5
LOP-LT	-2.58	1.6	0.68	5

7.4.6 Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del Grupo de Pesca incidental

El comportamiento de la captura de las especies de pesca incidental muestra una tendencia fluctuante positiva, en la que se observa que los meses de diciembre 2007 y enero 2008 fueron los de más alta producción, cuando el esfuerzo tanto en viajes como en número de días fue mayor, alrededor de 60 viajes y 15 días por mes (Fig. 48a y 48b). Se observó que de mayo a diciembre 2007 hubo una cierta proporcionalidad entre la captura y el esfuerzo, ya que a medida que se incrementaban los viajes y número de días de pesca la captura también aumentaba. Para 2008, el esfuerzo disminuyó pero las capturas fueron mejores en comparación al año anterior, registrándose dos picos, uno en el mes de enero y el otro en



marzo. La captura máxima fue de 370 organismos para enero 2008, la mínima de dos organismos en mayo 2007 en promedio de 135 ± 35 organismos.

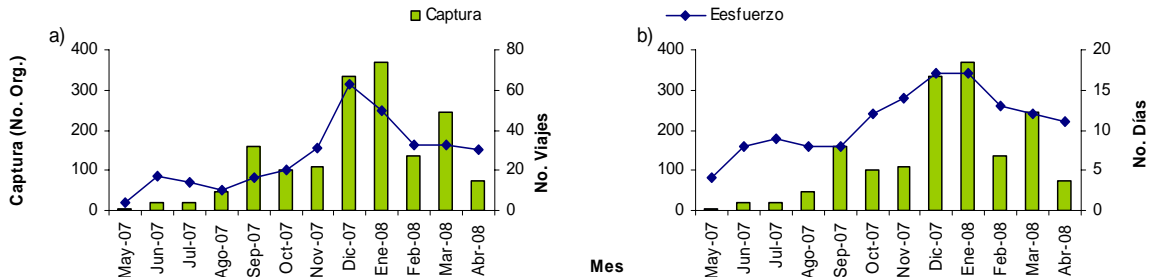


Fig. 48. Captura mensual del grupo de pesca incidental con respecto a viajes de pesca (a) y días de pesca (b).

La CPUE (no. organismos/viaje) estimada para este grupo mostró una tendencia positiva. Durante los meses de septiembre 2007, enero y marzo 2008 se registraron los valores más altos de todo el periodo de estudio, y los menores se obtuvieron en los meses de mayo-julio 2007, a excepción de estos meses los valores mensuales se ubicaron en un intervalo de 2.43 org/viaje y 5.32 org/viaje. El mayor rendimiento para 2007 se obtuvo durante los meses de agosto-octubre 2007 y para el 2008 en enero y marzo (Fig. 49a). El valor máximo de CPUE que se registró fue en septiembre 2007 con 10.06 org/viaje, el menor en mayo 2007 con 0.50 org/viaje y un promedio de 4.43 ± 0.83 org/viaje.

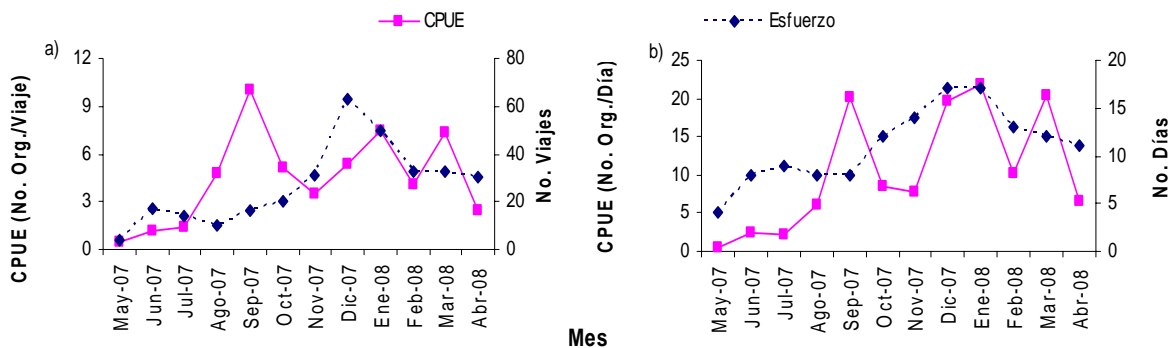




Fig. 49. Distribución de la CPUE del grupo de pesca incidental por viaje de pesca (a) y día de pesca (b).

Con respecto a la estimación de CPUE (no. de organismos por día de pesca) presentó un comportamiento similar al anterior, observando cuatro picos; septiembre y diciembre 2007 y enero y marzo 2008. Los meses con mejor rendimiento fueron septiembre 2007, enero y marzo 2008 (Fig. 49b). La máxima captura por unidad de esfuerzo se obtuvo en enero 2008



con 21.76 org/día, la mínima en mayo 2007 con 0.50 org/día y promedio de 10.53 ± 2.27 org/día.

7.4.6.1 CPUE de pesca incidental por especie

Dorado, *C. hippurus*

La captura del dorado mostró una tendencia positiva durante 2007, proporcional al incremento del esfuerzo durante este año. En el mes de septiembre se presentó el primer pico en la captura de esta especie, incrementándose en un 91% aproximadamente con respecto al mes anterior. Durante los meses de diciembre 2007 y enero 2008 se registraron las máximas capturas coincidiendo en diciembre con el máximo número de viajes de pesca realizados y para ambos meses en el caso de días de pesca. A partir del mes de febrero 2008 la captura disminuyó en relación al esfuerzo a menos de 95 organismos (Fig. 50a y 50b). La máxima captura se registro en enero 2008 con 177 organismos y la mínima en junio con dos organismos y promedio de 67.5 ± 20.1 organismos. La CPUE estimada para *C. hippurus* tanto en número de viajes como en días de pesca mostró una tendencia positiva de mayo-septiembre 2007, sin embargo esta tendencia se mostró negativa a partir de octubre 2007 hasta abril 2008. El mejor rendimiento se observó fue en el mes de septiembre, por lo que el valor máximo de CPUE se registro en este mes con 9.69 org/viaje y el mínimo en junio 2007 con 0.12 org/viaje y promedio de 2.36 ± 0.78 org/viaje. Con respecto a la CPUE máxima en relación al número de días, la máxima se registró de nuevo en septiembre 2007 con un valor de 19.39 org/día y la mínima en junio 2007 con 0.25 org/día y promedio de 5.41 ± 1.69 org/día (Fig. 51a y 51b).

Pez vela, *I. platypterus*

La captura del pez vela se comportó de forma positiva durante el periodo de estudio, con un marcado incremento de la captura en los meses de diciembre 2007- enero 2008 y marzo 2008, registrándose durante este último mes la captura máxima. Los valores de las captura de los meses restantes se mantuvieron por debajo de los 70 organismos mensuales. La



captura máxima se registró en marzo 2008 con 198 organismos y la mínima en mayo 2007 con dos organismos y promedio de 63.58 ± 20.06 organismos (Fig. 50c y 50d). La CPUE estimada para *I. platypterus* (viajes y días de pesca) tuvo una tendencia positiva, en la que se identificaron tres picos, en agosto 2007, enero y marzo 2008. Los meses de mayor rendimiento se observaron de enero-abril 2008 (Fig. 51c y 51d). La CPUE máxima se presentó en marzo 2008 con 6.0 org/viaje y la mínima en septiembre 2007 con 0.31 org/viaje y promedio de 1.93 ± 0.5 org/viaje. Considerando los días de pesca, la máxima CPUE se obtuvo en marzo 2008 con 16.50 org/día y la mínima en mayo 2007 con 0.50 org/día y promedio de 4.80 ± 1.45 org/día.

Marlin rayado, *T. audax*

La captura de *T. audax* mostró una tendencia fluctuante positiva principalmente de enero-abril 2008, con dos picos durante el año 2007, en los meses de junio y diciembre, coincidiendo la captura de este último mes con el máximo esfuerzo aplicado. En los meses restantes se registraron capturas menores a cuatro organismos mensuales. La máxima captura se registró en el mes de junio 2007 con ocho organismos, la mínima en septiembre 2007 con un organismo y promedio de 3.17 ± 0.73 organismos (Fig. 50e y 50f). La CPUE estimada para *T. audax* empleando como esfuerzo los viajes y días de pesca mostró una tendencia ligeramente negativa fluctuante hacia 2008. Se presentó un pico en el mes de junio 2008. El mes que se consideró con mejor rendimiento con respecto a los viajes y días de pesca para esta especie fue junio (Fig. 51e y 51f). La máxima CPUE se obtuvo en junio 2007 con 0.47 org/viaje, la mínima en septiembre con 0.06 org/viaje y promedio de 0.12 ± 0.04 org/viaje. En el caso de días de pesca, la máxima CPUE se registró en junio 2007 con 1.0 org/día y la mínima en septiembre con 0.13 org/día y promedio de 0.28 ± 0.08 org/día.

Marlin azul, *M. mazara*

El marlin azul se presentó en las capturas de los meses de junio y diciembre 2007 y enero-febrero 2008, lo que indica que se encuentra en verano e invierno, con mayor presencia en este último. La máxima captura se registró en el mes de diciembre 2007 con tres



organismos, la mínima en enero-febrero 2008 con un organismo respectivamente (Fig. 50g y 50h). La CPUE estimada para el marlin azul considerando los viajes y días de pesca mostró una tendencia fluctuante negativa con dos picos en los meses de junio y diciembre 2007. En el mes de junio se registró el mejor rendimiento, tanto en viajes y días de pesca (Fig. 51g y 51h); por lo que el valor de CPUE se obtuvo en este mes con 0.12 org/viaje y el mínimo en enero 2008 con 0.02 org/viaje y promedio de 0.02 ± 0.01 org/viaje.

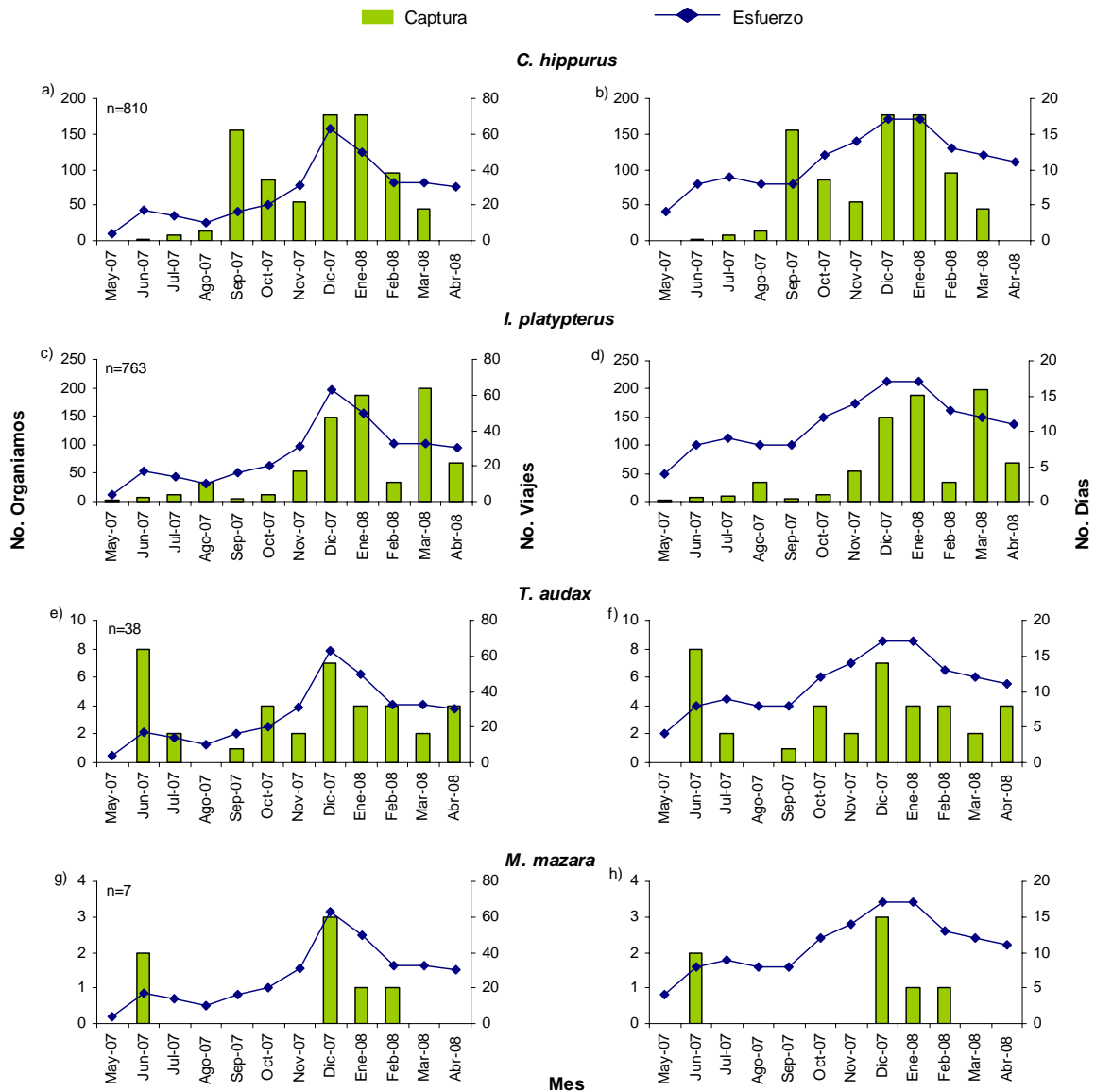
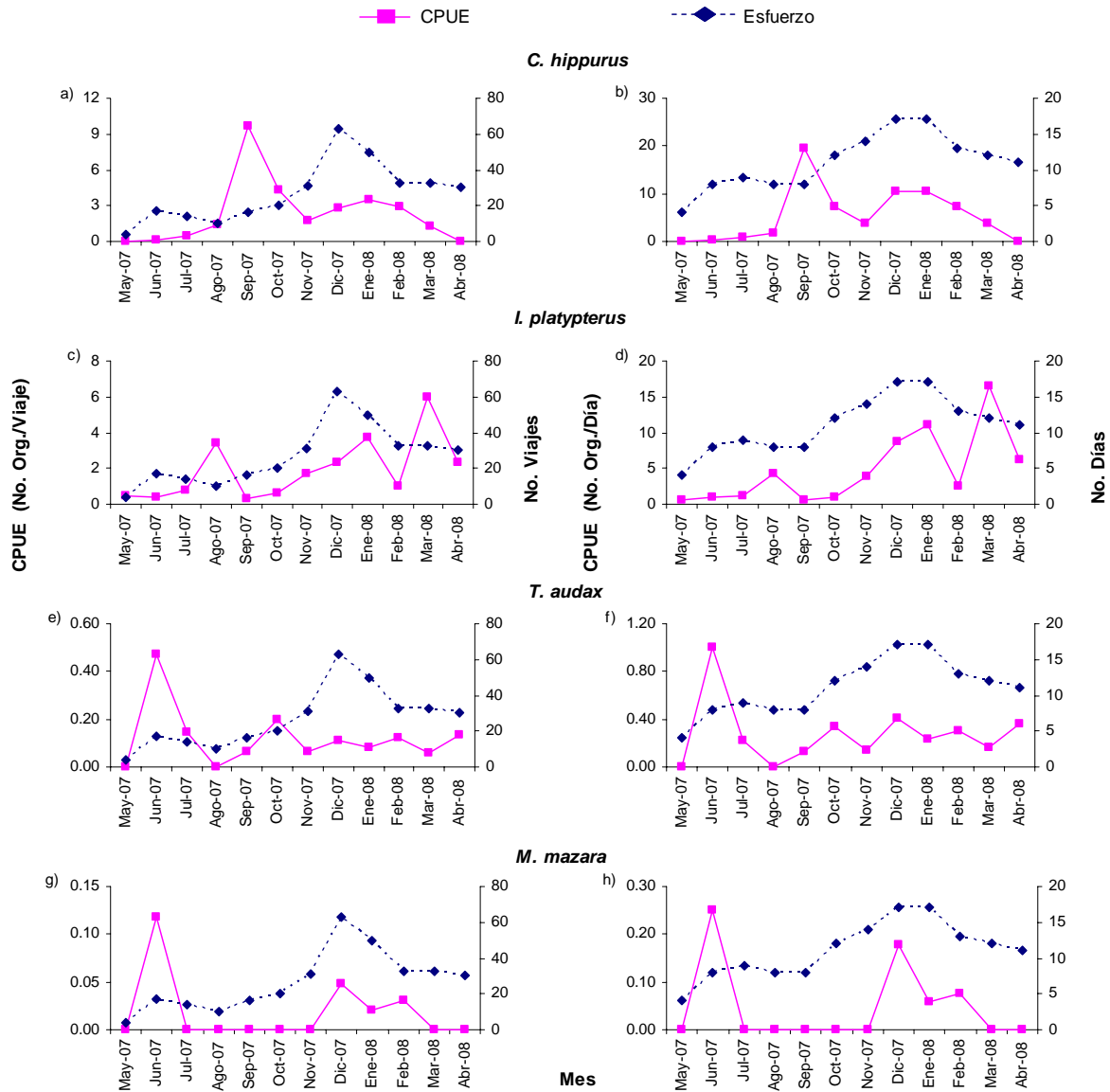


Fig. 50. Captura mensual de las especies de pesca incidental *C. hippurus* (a y b), *I. platypterus* (c y d), *T. audax* (e y f) y *M. mazara* (g y h) con respecto a los viajes y días de pesca.



Con el mismo comportamiento la CPUE máxima estimada (no. organismos/días de pesca), se registró en junio 2007 con 0.25 org/día y la mínima en enero 2008 con 0.06 org/día.



7.5 Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) del grupo de pelágicos mayores

La figura 52a muestra la captura total de pelágicos mayores en relación al número de viajes realizados por la flota artesanal tiburonera del Puerto de Zihuatanejo, Gro. Durante los meses de muestreo del 2007, se observó una tendencia positiva en la captura a medida que



se incrementó el esfuerzo; registrando una máxima captura en el mes de diciembre (346 organismos) con otro pico en septiembre (205 organismos), lo cual coincidió con el mayor número de viajes realizados durante todo el periodo de estudio. En general, la captura mostró un comportamiento proporcional al esfuerzo, a excepción del mes de junio en el que la captura disminuyó, aún cuando el número de viajes aumentó respecto al mes anterior. Para el siguiente año, en el mes de enero se registra un incremento del 10% aproximadamente respecto al mes de diciembre, sin embargo a partir de febrero se observó una tendencia negativa de la captura, mientras que la flota también disminuyó sus viajes de pesca durante todos estos meses de muestreo en 2008. La máxima captura se registró en enero 2008 con 385 organismos, la mínima en junio 2007 con 39 organismos y un promedio de 167 ± 33.09 organismos.

Respecto a la captura en relación a los días de pesca (Fig. 52b), se observó una tendencia positiva durante los meses muestreados del 2007. El aumento en el esfuerzo a lo largo del 2007 mostró un incremento paulatino en la captura, en los meses de septiembre y diciembre se registraron los picos más altos, observándose que en diciembre se registró la captura máxima que concuerda con el mayor número de días de pesca realizados durante todo el periodo de estudio. En enero 2008, el esfuerzo se mantuvo igual al mes anterior, pero con un incremento del 10% en la captura; y de febrero-abril el esfuerzo disminuyó al igual que las capturas.

La CPUE (no. organismos/viaje) estimada para pelágicos mayores mostró una tendencia negativa con ligeras fluctuaciones. Se observó que de mayo, julio-noviembre 2007, los valores de CPUE fueron los más altos aún cuando el número de viajes fue menor en comparación con los realizados en el 2008; registrando el mes de septiembre la máxima CPUE, pero a partir de este mes los valores de CPUE disminuyeron (abajo de 8 org/viaje), a pesar de que el esfuerzo se incrementó (Fig. 53a). El máximo valor de CPUE se obtuvo en septiembre con 12.81 org/viaje, el mínimo en junio con 2.29 org/viaje y promedio de 6.74 ± 0.85 org/viaje (Tabla 20).

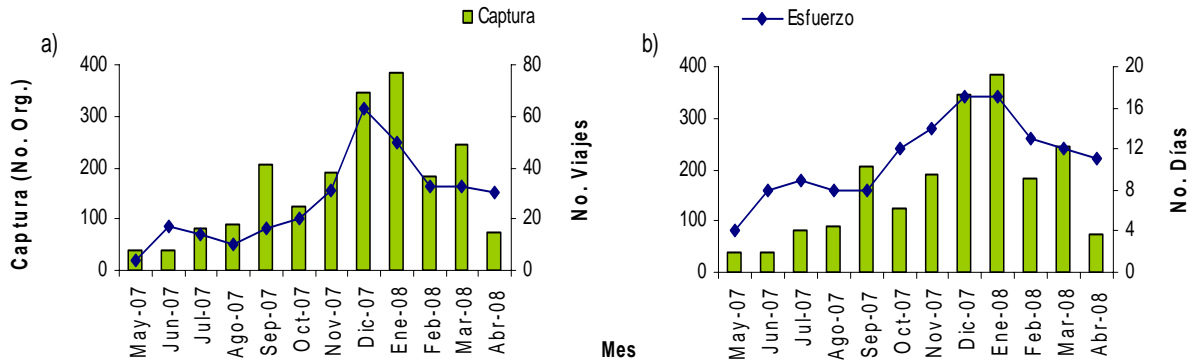


Fig. 52. Captura mensual de pelágicos mayores con respecto a a) viajes de pesca y b) días de pesca.

La CPUE (no. organismos/día) mostró un comportamiento muy similar al que se observó en el caso del número de viajes, excepto que en los meses de noviembre a diciembre se registró un incremento por arriba de los 10 org/día. Se observó que de mayo a septiembre 2007, el esfuerzo se mantuvo en promedio de 12.12 ± 3.54 org/día, con una captura menor a 10 org/día, excepto en septiembre en el que se registra la máxima CPUE. Se observó un incremento en el número de días de pesca de octubre 2007 a enero 2008, sin embargo la CPUE fue menor en comparación con la máxima registrada; el segundo pico que se observa es el mes de enero (22.65 org/día). A partir de febrero hay una disminución del esfuerzo, pero con un pico en marzo 2008 (Fig. 53b). El valor máximo de CPUE fue en septiembre 2007 (25.63 org/día), el mínimo en junio 2007 (4.88 org/día) y promedio de 14.09 ± 1.93 org/día (Tabla 20).

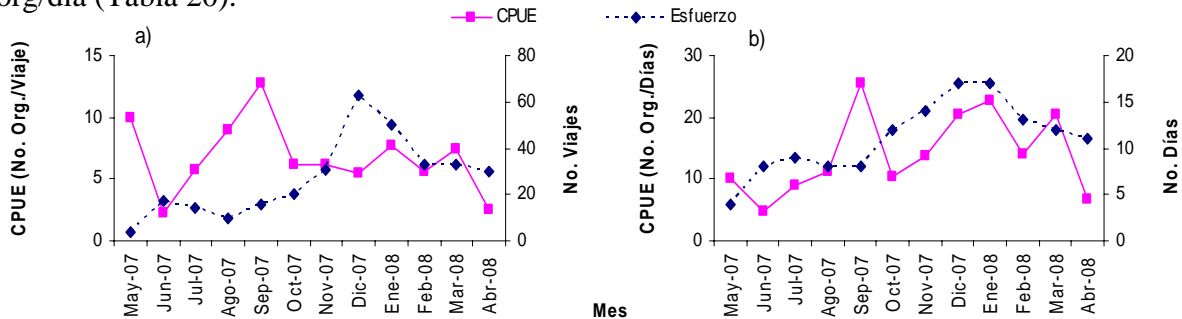


Fig. 53. Distribución de la CPUE de pelágicos mayores por a) viaje de pesca y b) día de pesca.

Tabla 20. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE =No. organismos/esfuerzo) estimada para pelágicos mayores registrados por la flota artesanal tiburonera de Zihuatanejo, Gro.

Pelágicos mayores	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	Anual	Min.	Max.	Prom.	E. E.
CPUE ₁	10.00	2.29	5.71	9.00	12.81	6.15	6.19	5.49	7.70	5.58	7.45	2.50	6.25	2.29	12.81	6.74	0.85
CPUE ₂	10.00	4.88	8.89	11.25	25.63	10.25	13.71	20.35	22.65	14.15	20.50	6.82	15.08	4.88	25.63	14.09	1.93

CPUE₁: No. Organismos/viaje CPUE₂: No. Organismos/día



8. DISCUSIÓN

8.1 Pesquería

En México los principales estudios referentes a pesquerías han sido sobre recursos que por su abundancia o valor comercial han influido de manera importante en la economía. Debido a la posición geográfica del país, este cuenta con una gran diversidad de especies marinas que soportan pesquerías ribereñas y oceánicas multiespecíficas a lo largo de sus litorales (Soriano-Velásquez *et al.* 2006).

En el litoral del Pacífico se encuentra el estado de Guerrero, en el cual destaca la bahía de Zihuatanejo por ser uno de los puertos de cabotaje primordiales del Estado, además de ser un importante puerto turístico a nivel nacional y mundial ideal para la práctica de pesca deportiva. Los estudios pesqueros realizados en la zona son pocos y debido a la importancia del puerto se decidió realizar el presente estudio, el cual servirá de base a trabajos posteriores. La actividad pesquera en dicho puerto se realiza en dos modalidades, la comercial y la deportiva; la flota comercial de la región se encuentra agrupada en un total de 16 sociedades cooperativas pesqueras (SCPP) y dos permisionarios que cuentan con permisos para la extracción y comercialización de los recursos de escama, moluscos, langosta y tiburón, entre otros. Para el presente trabajo se utilizaron las capturas comerciales, bajo la consideración de que estas representan una mayor importancia en la zona como fuente de trabajo y de alimentación para la población local.

El grupo más importantes por sus volúmenes de captura dentro de las pesquerías es el de tiburones; la flota pesquera de Zihuatanejo que se dedica a la captura de este recurso se encuentra íntimamente relacionada con la pesca artesanal de escama, esto puede deberse según Bonfil y colaboradores (1990) a que ambas se llevan a cabo con las mismas embarcaciones y en algunos casos con los mismos artes de pesca; las diferencias entre ellas generalmente son las temporadas y zonas de pesca. La flota está compuesta por embarcaciones menores de fibra de vidrio, con motores fuera de borda de una potencia de 48–115 cf y una longitud de eslora de 7.31-8.53 m, diversas artes de pesca (línea de mano,



caña, cimbra, “chanqueo”) y el empleo de hieleras, cobijas y/o petates para el almacenamiento del producto. En la zona no se cuenta con una instalación industrial para el procesamiento de las capturas, por lo que esta es desembarcada en diferentes presentaciones directamente en la playa, donde se realiza posteriormente la compra-venta del producto. En el caso específico de los tiburones estos son desembarcados ya eviscerados, descabezados y sin aletas, estas últimas son almacenadas y puestas a secar para su venta posterior.

Es importante aclarar que el número de organismos en los diferentes análisis no coinciden, esto debido a las prácticas de los pescadores en el manejo de los organismos, es decir dependiendo de las especies fueron desembarcados: completos, en tronchos o eviscerados. La identificación y la toma de datos biométricos de los organismos representó una de las problemáticas constantes durante todo el estudio, debido a que los pescadores en mar adentro realizan las actividades de descabezado, tronchado, eviscerado y corte de aletas, ya que de esta forma la captura ocupa un menor espacio y en el caso de los tiburones se evita el mal sabor de la carne. Las prácticas anteriores dificultaron la identificación de los organismos, y la obtención de los datos de tallas (longitudes totales y alternas), peso, identificación de sexos y potencial reproductivo; debido a que mediante a estas características se pierden partes importantes y necesarias para el estudio de estos ejemplares, cabe mencionar también que la coloración original de los organismos se pierde después de ser capturados.

8.2 Abundancia relativa

Durante el periodo de estudio que comprendió de marzo 2007- abril 2008 se registraron de manera constante dentro de los desembarques de la flota tiburonera de este puerto un total de diez especies reconocidas como organismos pelágicos mayores, que estuvieron a su vez compuestas por especies objetivo y especies incidentales; estas últimas fueron reportadas dentro de la pesca incidental, debido a sus hábitos biológicos y de alimentación que las ubican en una zona similar a la de las especies objetivo. La abundancia de estas especies aumentó durante la primavera, otoño e invierno, registrando las más altas en diciembre



2007, que coincide con el máximo número de viajes y días de pesca realizados. Las capturas de pelágicos mayores estuvieron compuestas en un 45.79% por dorado, 37.55% por picudos y 16.66% por tiburones.

Las especies de tiburones que se identificaron fueron las siguientes: *Carcharhinus falciformis*, *Alopias pelagicus*, *Mustelus spp*, *Sphyrna lewini*, *C. limbatus* y *S. zygaena*; en el caso de la captura incidental los organismos correspondieron a las especies *Coryphaena hippurus*, *Istiophorus platypterus*, *Tetrapturus audax* y *Makaira mazara*. En base a pláticas con pescadores y estudios previos realizados cercanos a la zona por Gil-Guerrero (2006) y por el CIBNOR (INE, 2005) se conoce de la presencia de otras especies que llegan a formar parte de las capturas, como el tiburón prieto (*Carcharhinus obscurus*), tiburón toro (*C. leucas*), tiburón bironche (*Rhizoprionodon longurio*), tiburón mako (*Isurus oxyrinchus*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*) y marlin negro (*Makaira indica*), de los cuales no se obtuvieron registros en el presente estudio.

La alta ocurrencia de las especies incidentales dentro de la pesquería de tiburón representa un problema entre ambas flotas pesqueras de la zona, debido a que estas especies están legalmente reservadas para el uso exclusivo de la pesca deportiva, sin embargo en la región existe un acuerdo; el cual permite a la flota comercial la extracción de tres organismos de cada especie reservada para la pesca deportiva por embarcación. Aún con la concesión acordada, la captura comercial de estas especies continua excediéndose, posiblemente debido a las características de los artes de pesca, zonas de pesca y carnada que son utilizados en la región para la captura de tiburón. Otro aspecto relevante es el económico, ya que la venta de los productos derivados de las especies incidentales tienen mayor demanda y valor monetario en el mercado local y regional que el tiburón-cazón, por lo que aumenta el interés en la obtención de este tipo de especies.

Para el grupo de tiburones, *C. falciformis* es la especie que soporta la pesquería de tiburones en Zihuatanejo (92.75%), registrando la mayor abundancia durante el verano y otoño; *A. pelagicus* (2.17%) y *Mustelus spp* (2.17%) en primavera e invierno





respectivamente, mientras que *S. lewini* (1.97%) durante el verano, otoño e invierno. Por último, las especies de *C. limbatus* y *S. zyagena* (<1%) se observaron durante la primavera.

Respecto al grupo de pesca incidental, la especie con mayor frecuencia dentro de las capturas fue *C. hippurus* (54.95%) presentándose durante todo el año con un pico a finales de otoño. De los picudos, *I. platypterus* fue la especie que ocupó el segundo lugar en cuanto a capturas, estando presente durante todo el periodo de estudio, sin embargo su mayor abundancia se registró a principios de primavera. El marlin rayado (*T. audax*) al igual que las especies anteriores se registró durante todo el año, a excepción del mes de agosto; por último *M. mazara* se registró únicamente en cuatro meses, coincidiendo con *T. audax* en la temporada de invierno con las mayores frecuencias.

8.3 Grupo de Tiburones

El **tiburón puntas prietas**, *C. falciformis* presentó picos de abundancia observados principalmente durante los meses de julio y noviembre 2007 (verano y otoño), registrando en las capturas principalmente organismos juveniles (85.36%), pocos neonatos (12.98%) y un mínimo número de organismos adultos (1.66%), esto posiblemente se debe al tipo de embarcaciones utilizadas para la pesca de tiburón, ya que no son adecuadas para alejarse grandes distancias de la costa, por otro lado las zonas de pesca coinciden con las zonas de distribución de los organismos juveniles, también al pescar en las zonas llamadas “comerios” es fácil encontrar organismos de tallas pequeñas, lo cual puede deberse a que estas zonas sirven de protección y alimentación. Lo anterior, concuerda con Mendizábal *et al.* (1999) y Mendizábal *et al.* (2001) que mencionan la presencia de *C. falciformis* cerca de la costa de Zihuatanejo durante los meses de junio a diciembre, indicando que las hembras grávidas son más frecuentes durante los meses de mayo a junio. En cambio Soriano-Velásquez *et al.* (2001) mencionan que las hembras preñadas se observan durante los meses de febrero–mayo y los neonatos de julio-octubre en la zona del Golfo de Tehuantepec. Galván-Tirado (2007) reporta para la misma zona la presencia de organismos neonatos y juveniles durante los meses de octubre a junio y adultos en febrero, junio-septiembre. Por otro lado, Chong (2003) reporta para Puerto Ángel, Oaxaca la presencia de *C. falciformis*



durante todo el año, con mayor frecuencia de diciembre a mayo. Al norte de Zihuatanejo, en Manzanillo, Cruz-Ramírez (2008) registra a la especie durante todo el año, con mayor frecuencia en los meses de diciembre y abril.

El intervalo de tallas que se registró para *C. falciiformis* se ubicó en un rango para hembras de 65-156 cm LT y para machos de 64-151 cm LT, observando que los machos presentan tallas ligeramente menores en comparación a las hembras, lo que indica que esta especie presenta dimorfismo sexual siendo las hembras mayores que los machos. Como se ha mencionado anteriormente, los tiburones en esta zona son comúnmente desembarcados en troncho y eviscerados, de ahí la importancia de la toma de medidas alternas, por lo que en este estudio se utilizaron las medidas alternas de longitud origen primera dorsal a la foseta precaudal (LOD) y la longitud posterior primera dorsal a la foseta precaudal (LPD) y a partir de ellas, permite estimar la longitud total (LTc) de los organismos muestreados en troncho. El intervalo de tallas calculadas estuvo estimado para hembras de 61-212 cm LTc y para machos de 66-214 cm LTc, en ambos casos las tallas calculadas fueron comparadas con las tallas registradas de organismos enteros, obteniendo resultados satisfactorios, por lo que se consideran estas medidas alternas apropiadas para la estimación de la LT. Las tallas obtenidas y estimadas se mantienen dentro de las tallas reportadas para esta especie por otros autores como Applegate *et al.* (1979), Castro (1983), Compagno (1984b), Castillo-Géniz (2001), Jaime (2001), Soriano-Velásquez *et al.* (2001), Chong (2003) y Zea-De la Cruz (2007).

Los valores de correlación (r^2) obtenidos a partir de las regresiones lineales entre LF-LT (0.95) y LP-LT (0.97), muestran una alta asociación entre ellas, por lo que se consideran adecuadas para la utilización en el campo para estimar la longitud total de un organismo cuando este se presente con algún daño en la aleta caudal o se encuentre sin la aleta caudal. En el caso de los valores de correlación de las longitudes alternas se observó que para LOD-LT (0.88) y LPD-LT (0.87) existe también una buena asociación, aunque no tan alta como las anteriores. Estas medidas alternas se consideran muy útiles cuando los organismos son desembarcados en troncho y sin aletas. Chong (2003) utilizó como medida alterna la longitud troncho (Lt), la cual se mide de la última abertura branquial a la foseta





precaudal, esta medida en relación a la longitud total proyectó un valor de correlación de 0.98 para hembras y 0.96 para machos, por lo que se considera como otra medida adecuada para la estimación de la LT. Por otra parte, Figueroa (2005) consideró como medida alterna la longitud de la parte posterior de la aleta pectoral al inicio de la aleta pélvica (PPT-IPV) obteniendo un coeficiente de correlación de 0.93 y para el caso de organismos únicamente sin aleta caudal empleó como medidas alternas la longitud del hocico al inicio de la 1ª dorsal (H-1D), longitud del hocico a la parte posterior de la 1ª dorsal (H-P1D) y longitud del hocico a la parte posterior de la pectoral (H-PPT) obteniendo valores de correlación de 0.90, 0.97 y 0.97 respectivamente, los cuales son altos, por lo que concluye que la utilización de estas medidas en campo son óptimas para la estimación de la longitud total de los organismos en troncho. Para la relación LT-Peso el valor de correlación obtenido fue de 0.99, con un crecimiento alométrico; lo que indica una alta relación entre ambas medidas, por lo que se puede estimar el peso de aquellos animales enteros o eviscerados, pues es un factor limitante para la obtención de pesos individuales debido a la poca cooperación del sector; este análisis coincide con lo obtenido por Zea-De la Cruz (2007) que registró un valor de r^2 de 0.98 para ambos sexos, reportando un crecimiento alométrico para esta especie.

C. falciformis presentó una proporción de sexos de 1H:1.13M, con poca diferencia a lo reportado por Galván-Tirado (2007) y Zea-De la Cruz (2007) en la zona del Golfo de Tehuantepec quienes estimaron una relación 1H:0.81M y 1H:1M respectivamente y de 1H:1.29M para el área de Manzanillo (Cruz-Ramírez, 2008).

Con respecto a los machos, se observó un crecimiento lento del órgano copulador (clasper) durante las primeras etapas de vida.

El **tiburón zorro**, *A. pelagicus*, registró su mayor abundancia durante la temporada de invierno (febrero). La estructura de tallas observada para esta especie se mantuvo en un intervalo de 173-258 cm LT, con una longitud de clasper (LCL) máxima de 210 mm. De la proporción de sexos se obtuvo una relación de 1H:1.25M. La estacionalidad de la especie en la zona coincide con lo reportado por Mendizábal y colaboradores (2001) en el área de



Zihuatanejo durante los meses de enero-abril, con una talla máxima de 220 cm LF; mientras que Soria (1999) reportó a lo largo del Pacífico Mexicano la presencia de *Alopias* spp durante todo el año, con mayor abundancia durante el invierno.

El **tiburón mamón**, *Mustelus spp*, se presentó dentro de las capturas únicamente durante el mes de noviembre, observando únicamente organismos juveniles, los cuales mantuvieron una proporción de sexos de 1H:2M. La estructura de tallas de esta especie observó un intervalo de 33-42 cm LOD.

La **cornuda común**, *Sphyrna lewini*, estuvo presente durante el verano, otoño e invierno, con su mayor abundancia durante este último. Las capturas estuvieron compuestas principalmente por organismos juveniles (75%) y en menor cantidad por individuos adultos (25%), lo cual coincide con la estacionalidad de la especie en la zona del Pacífico Mexicano reportada por Castillo-Géniz y colaboradores (1999), quienes registraron organismos juveniles y maduros de *S. lewini* durante noviembre-mayo y organismos neonatos de mayo-septiembre; de igual manera Mendizábal *et al.* (2001) manejan una estacionalidad para esta especie de mayor frecuencia durante los meses de mayo-agosto y con menor en septiembre-diciembre entre el Golfo de Tehuantepec y Acapulco. De forma similar a las registradas por otros autores en zonas aledañas a Zihuatanejo; en Michoacán, al norte de la zona, Anislado-Tolentino (2000) registra dos temporadas principalmente, una de alumbramiento comprendida durante los meses de mayo-julio y otra de apareamiento, con mayor presencia de organismos adultos y hembras grávidas durante los meses de julio-agosto. Hacia el sur, en diferentes áreas del Golfo de Tehuantepec Soriano-Velásquez *et al.* (2001) reportan la presencia de hembras grávidas durante los meses de mayo-julio y de neonatos de julio-octubre, para el estado de Oaxaca, Hinojosa (2007) reporta la presencia de la especie durante mayo-octubre y de hembras grávidas durante abril-agosto; mientras que para las aguas del estado de Chiapas Campuzano-Caballero (2002) reporta neonatos a lo largo del año y la presencia más evidente de juveniles durante junio-septiembre y de adultos de mayo-julio.



Las tallas registradas para esta especie se mantuvieron en un intervalo de 144 a 205 cm LT las cuales se encuentran dentro de los intervalos de tallas observados por otros autores en diferentes zonas del Pacífico Mexicano, por su parte Mendizábal *et al.* (2001) registran una talla máxima de 255 cm LF y 212 kg; mientras que para la zona del Golfo de Tehuantepec Soriano-Velásquez *et al.* (2001) reportaron un intervalo de tallas de 30-495 cm LT para hembras y de 34-330 cm LT para machos; en las capturas desembarcadas en Puerto Madero, Chis. Campuzano-Caballero (2002) registró un intervalo de tallas de 31-380 cm LT para hembras y de 35-324 cm LT para machos; y para el estado de Oaxaca, Hinojosa (2007) reporta una estructura de tallas para *S. lewini* de 46-288cm LT.

La proporción de sexos estimada para *S. lewini* se mantuvo en 1H:3M sin mostrar una diferencia significativa, esto debido al limitado tamaño de muestra con el que se contó. Los coeficientes de correlación (r^2) obtenidos de las relaciones LF-LT (0.96) y LPC-LT (0.96) indican una importante asociación entre ambas medidas, coincidiendo con el valor estimado (0.99) por Campuzano-Caballero (2002) para las mismas relaciones

El **tiburón puntas prietas**, *C. limbatus*, se presentó en las capturas durante la primavera, con un intervalo de tallas de 175-243 cm LT, se registraron en un 66.7% organismos maduros y el restante (33.3%) lo comprendió una hembra preñada con ocho embriones. La proporción de sexos se mantuvo en 1H:2M sin ser significativamente diferentes. Para los embriones se observó un intervalo de tallas de 58-65 cm LT, los cuales estaban completamente desarrollados alcanzando las tallas de neonatos, por lo que se supone que la hembra se encontraba próxima a dar a luz. Tanto la estacionalidad, como las tallas y proporción de sexos observados para la especie son congruentes a lo reportado por Mendizábal *et al.* (2001) quienes observaron la presencia de esta especie durante los meses de enero-abril frente a Mazatlán y de mayo-septiembre en la costa Chiapaneca, con un intervalo de tallas de 55-220 cm LT y de 75-185 cm LF. Agustín-Jiménez (2007) reportó organismos capturados en Bahía Chipehua, Oax. con un intervalo de tallas de 80-229 cm LT, una proporción de sexos de 1M:1.33H, con una mayor abundancia de organismos durante febrero-septiembre. Por su parte Applegate *et al.* (1979) reportaron un intervalo de tallas para esta especie de 60-247 cm LT.





En el caso del **tiburón martillo** *S. zyagena*, únicamente se registró un organismo juvenil de 169 cm LT durante la primavera. La talla registrada se ubica dentro de los intervalos observados por Applegate *et al.* (1979) de 50-400 cm LT y Castro (1983) de 50-396 cm LT.

En el caso del **grupo de tiburones** las mejores capturas se obtuvieron durante los periodos de verano y otoño, la CPUE se estimada tuvo un intervalo de 0.06-9.50 org/viaje y de 0.17-9.50org/día; siendo mayo 2007 como el mes de mayor rendimiento. Como ya se mencionó anteriormente *C. falciformis* fue la especie que se presentó con mayor frecuencia, por lo que su captura fue determinante en el comportamiento de la captura del grupo. Las capturas más altas de esta especie ocurrieron durante el verano y otoño, con la máxima en el mes de noviembre 2007. La tendencia de la CPUE es muy similar a la observada en el grupo de tiburones, los intervalos de CPUE estimados para esta especie fueron de 0.17-9.50 org/viaje y de 0.65-9.50 org/día. Para *A. pelagicus*, en el mes de febrero se observó la mayor captura, lo que se vio claramente reflejado en la CPUE, con intervalos de 0.02-0.21 org/viaje y de 0.06-0.54 org/día. Para la **cornuda**, *S. lewini*, se estimaron los valores de CPUE que oscilaron de 0.02-0.15 org/viaje y 0.06-0.38 org/día. En el caso del **tiburón mamón**, *Mustelus spp* los valores fueron de 0.29 org/viaje y 0.64 org/día. Debido a las bajas capturas registradas para las especies restantes de tiburones los valores de las estimaciones de la CPUE fueron poco significativos; para el **tiburón puntas negras** (*C. limbatus*) fue de 0.03-0.07 org/viaje y de 0.08-0.18 org/día; por último el **tiburón martillo**, *S. zyagena*, fue de 0.03 org/viaje y 0.08 org/día.

8.4 Grupo de Pesca incidental

Algunos datos biométricos, peso y sexo de los organismos de este grupo no fueron posible registrarlos, debido a como ya se mencionó anteriormente estos ejemplares son reservados exclusivamente para la pesca deportiva, por lo que existe poca disponibilidad por parte de los pescadores para la toma de datos.

Con respecto a las especies de pesca incidental, el **dorado**, *C. hippurus*, fue la especie más representativa dentro de las capturas, manteniéndose presente durante todo el año, con



mayor frecuencia durante los meses de invierno. Los organismos registrados presentaron un intervalo de tallas de 49-176 cm LT, con una relación de 1H:1.83M y una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los sexos. Los valores de correlación (r^2) obtenidos a partir de regresiones lineales entre la LF-LT (0.95) y LP-LT (0.95), por lo que su uso se considera adecuado para la estimación de la longitud total en campo de un organismo cuando éste se presente con daños en la aleta caudal. La madurez sexual de los organismos no se pudo determinar, ya que estos son desembarcados generalmente eviscerados, y las gónadas de esta especie se desechan o conservan para su venta posterior o su consumo por el mismo pescador; en el caso de que los organismos lleguen enteros, el comprador/intermediario es el que se encarga de retirar los órganos internos. La presencia de estos organismos en las capturas de la flota tiburonera de Zihuatanejo, posiblemente obedece a varias razones; entre ellas a que esta especie se agrupa alrededor de objetos flotantes, lo que en la zona se conoce como “comerio” y coincide con la zona de pesca, también al tipo de señuelos y carnadas que se utilizan en las artes de pesca (caña y palangre) para la pesca de tiburones y que también son de su preferencia. El Dorado es una especie se caracteriza por ser muy abundante en las aguas del litoral del Pacífico Mexicano, con movimientos migratorios amplios, alta tasa de crecimiento, potencial reproductivo alto y un ciclo de vida corto, podría considerarse a esta especie como un recurso factible para la captura comercial (Bostwick, 2000; Acal *et al.* 2007).

Los resultados obtenidos en este estudio para la especie del dorado son similares con los reportados por Acal y colaboradores (2007) quienes caracterizan a *C. hippurus* como una especie epipelágica altamente migratoria y con una distribución abundante en aguas mexicanas desde el sur de la Península de Baja California, incluyendo el Golfo de California hasta el Golfo de Tehuantepec, obteniendo datos de esta especie a lo largo del Pacífico Mexicano, principalmente de los estados de Chiapas, Oaxaca, Colima y Jalisco (Tabla 20). El intervalo de tallas registrado en el presente estudio se encuentra dentro de lo reportado para el Pacífico, sin embargo en Colima se registra una talla máxima superior a las observadas para los otros estados; la proporción de sexos se observa cercana a las registradas en los estados de Oaxaca y Jalisco, de igual forma los valores de r^2 para las relaciones LF-LT y LP-LT indican la alta asociación entre estas medidas. Observaron que



la mayor abundancia de esta especie se registraba para el estado de Chiapas durante el verano (agosto), para el Puerto de Manzanillo durante el invierno (noviembre) y para Barra de Navidad, Jal. en otoño (octubre), siendo mayor en Guerrero durante el invierno.

Tabla 20. Resultados de muestreos realizados por estado para *C. hippurus* (Acal *et al.*, 2007).

	Chiapas	Oaxaca	Colima		Jalisco
			Ribereña	Med. altura	
Tallas (cm LT)	50-171	84-128	68-168	30-173	54-168
Prop. Sexos	1H:0.99M	1H:2.67M	1H:0.73M	1H:1.40M	1H:1.16M
valor r² LF-LT	0.97	0.99	0.94	0.96	0.97
valor r² LP-LT	0.96	0.99	0.94	0.94	0.96

Ditty *et al.* (1994), Benetti *et al.* (1995) y Olson & Galván-Magaña (2002) describen al dorado como una especie epipelágica depredadora con un marcado dimorfismo sexual, muy abundante y de alta distribución en océanos tropicales y subtropicales que comúnmente es asociada a objetos flotantes. Frecuentemente se registra como captura incidental dentro de las pesquerías palangreras y del atún aleta amarilla y barrilete. Esta especie generalmente alcanza medidas de 1 m, pero llega a superar los 2 m, pesando alrededor de 14-30 kg, con un reporte máximo de 39.5 kg. A diferencia de los tiburones, los machos y las hembras de esta especie alcanzan su madurez sexual durante el primer año de vida (4-5 meses de edad), ocurriendo posiblemente el primer desove en organismos de 20 cm. Los organismos de esta especie permanecen en aguas con temperaturas menores a los 34°C.

El **pez vela**, *I. platypterus*, fue la segunda especie más abundante en la pesca incidental y la especie de pico más representativa. Esta especie estuvo presente durante todo el periodo de estudio, con una mayor abundancia durante el invierno e inicios de primavera. Se presenta la misma problemática que anteriormente se ha mencionado, debido a la poca información que se obtuvo, dado que en cuanto son capturados los organismos se evisceran (primero se le retira la aleta caudal, luego con un corte retiran la aleta dorsal, la cabeza, las branquias y los órganos internos, desechándolos al mar) y se dejan en troncho, cada uno de estos tronchos es cortado en dos partes, por lo que únicamente se contabilizó el número de tronchos desembarcados para conocer el número de organismos por viaje.



En el caso de los marlines, se tomaron las tallas de longitud patrón y longitud orbito-patrón (LOP) como medida alterna, También persiste la problemática de la falta de disponibilidad del pescador en la toma del peso y sexo de los animales; que aunque llegan enteros a la playa, sólo se pesan y evisceran hasta que se encuentre un comprador y de no ser así se almacena para su venta posterior.

El **marlin rayado**, *T. audax*, se registró durante todo el periodo de estudio a excepción del mes de agosto, siendo más abundante en verano (junio) e invierno (diciembre). Para esta especie se obtuvo un intervalo de tallas de 187-341 cm LT. El peso máximo registrado fue de 140 kg que corresponde a un organismo de 341 cm LT. Los valores de correlación (r^2) obtenidos de las relaciones LF-LT (0.79), LP-LT (0.76), LOF-LT (0.77) y LOP-LT (0.74) indican que hay una adecuada asociación entre las variables analizadas.

La talla máxima registrada en este estudio para *T. audax* se encuentra por arriba de la registrada por Klett y Aguilar-Ibarra (2001) que a lo largo del Océano Pacífico registran un intervalo de tallas de 80-290 cm LT y una longitud alterna de 113-224 cm LOF. Indican la presencia de hembras cercanas a la costa mexicana durante el verano y otoño, mientras los machos se registran durante el invierno y primavera. Los picos de abundancia se presentaron durante el verano e invierno siendo similares a los registrados para el área de Zihuatanejo. Por otro lado Nakamura (1985) maneja una talla máxima de 350 cm LT y 80-290 cm LOF para esta especie, por lo que la máxima talla registrada en el presente trabajo se encuentra por debajo de esta. También menciona que los organismos maduros se encuentran de mayo a junio en aguas tropicales, subtropicales y templadas del Océano Pacífico, con un rango de temperatura igual al mencionado por Klett y Aguilar-Ibarra (2001).

La presencia del **marlin azul**, *M. mazara*, se registró con mayor frecuencia durante los meses de invierno, registrando únicamente siete ejemplares, con un intervalo de tallas de 192-315 cm LT. El único peso registrado correspondió a un organismo de 283 cm LT de 115 kg. El intervalo de tallas que se registró es similar al reportado por Nakamura (1985) en capturas comerciales siendo de 200-300 cm LT con un peso máximo de 523 kg.



Para el **grupo de pesca incidental**, las capturas más altas se registraron durante la temporada de invierno, la captura sobrepasó los 330 organismos mensuales (diciembre y enero). Mientras que la CPUE estimada en los 0.50-10.06 org/viaje y de 0.50-21.76 org/día.

El **dorado**, *C. hippurus*, fue la especie con un mayor número de organismos registrados dentro de la captura de este grupo, presentó durante el otoño e invierno las máximas capturas. Los valores estimados de CPUE fueron de 0.12-9.69 org/viaje y 0.25-19.39 org/día. El **pez vela**, *I. platypterus*, presentó las máximas capturas durante invierno y principios de primavera con una CPUE estimada de 0.31-6.0 org/viaje y de 0.50-16.50 org/día. El **marlín rayado**, *T. audax* registró la mayor captura durante verano e invierno, los valores estimados de CPUE se registraron de 0.06-0.47 org/viaje y de 0.13-1 org/día. Para esta especie, el mes de junio 2007 se consideró el de mejor rendimiento. El **marlín azul**, *M. mazara* presentó captura máxima durante el invierno, la CPUE de esta especie se distribuyó en los intervalos de 0.02-0.12 org/viaje y de 0.06-0.25 org/día, considerando el mes de junio 2007 como el de mejor rendimiento, al igual que *T. audax*.

8.5 Grupo de pelágicos mayores

Para todo el grupo de **pelágicos mayores (tiburones, picudos y dorados)** se observó un incremento muy notable de las capturas durante los primeros meses de invierno, superando los 350 organismos mensuales, esto como resultado al aumento del esfuerzo aplicado durante el periodo de estudio. Se observó también que antes y después del invierno, el esfuerzo fue mayor a las capturas registradas mensualmente. La CPUE mostró una tendencia ligeramente positiva, con algunas fluctuaciones mensuales. La CPUE estimada fue de 2.29 org/viaje-12.81 org/viaje, y 4.88 org/día-25.63 org/día. En el mes de septiembre 2007 se obtuvo el valor más alto de CPUE, indicando un mayor rendimiento en las capturas.

La estacionalidad de las especies y su mayor presencia durante otoño, principalmente durante el mes de septiembre, coincide con lo que mencionan los pescadores, ya que al término de la temporada de lluvias es cuando se obtienen las mejores capturas,



componiéndose de varias especies de pelágicos mayores. Durante la época de lluvias se da la apertura de ríos y estuarios al mar, durante las descargas favorecen el transporte de troncos y otros objetos flotantes, que al llegar al mar actúan como zonas de alimentación (“comerios”) para los recursos y representan zonas de pesca temporales permanentes, donde se encuentran organismos de diversas tallas.



9. CONCLUSIONES

La flota artesanal tiburonera del Puerto de Zihuatanejo, Gro, está compuesta por embarcaciones menores, que cuentan con un motor fuera de borda de 48-115 c.f. de potencia y por cada embarcación hay uno o dos tripulantes. Las artes de pesca empleadas para la captura de tiburón en la zona son la caña, línea de mano, cimbra o palangre de deriva, y en ocasiones se capturan con la mano, la carnada utilizada es el ojotón, barrilete, cocinero y señuelos tipo hawaiana.

La composición de la capturas se componen principalmente de pelágicos mayores, representados por seis especies de tiburones: tiburón puntas prietas (*C. falciformis*), tiburón zorro (*A. pelagicus*), cornuda (*S. lewini*), tiburón mamón (*Mustelus* spp), tiburón puntas negras (*C. limbatus*), tiburón martillo (*S. zygaena*). Las especies incidentales registradas fueron: dorado (*C. hippurus*), pez vela (*I. platypterus*), marlin rayado (*T. audax*), marlin azul (*M. mazara*). Esta composición estuvo compuesta en un 45.8% de dorado, 37.5% por picudos y el 16.7% por tiburón.

De las especies de tiburones, el tiburón puntas prietas, *C. falciformis*, sostiene la pesquería, con el 92.75%; esta especie presentó dos picos de abundancia durante el verano y el otoño, con un intervalo de tallas de 61-212 cm LTc para hembras y para machos fue de 66-214 cm LTc. La captura incide principalmente en organismos inmaduros: juveniles (85.36%) y neonatos (12.98%). La especie de *Mustelus* spp coincide temporalmente con *C. falciformis* durante el otoño, esta especie presentó un intervalo de tallas de 36-42 cm LOD para hembras y para machos fue de 33-39 cm LOD.

El tiburón zorro (*A. pelagicus*) y la cornuda (*S. lewini*) presentaron un patrón muy similar en su estacionalidad, observándose mas frecuentemente durante el invierno; dominados por organismos juveniles (>75%). Las tallas máximas registradas fueron de 258 cm LT para el zorro y 205 cm LT para la cornuda.



El tiburón puntas negras (*C. limbatus*) y el tiburón martillo (*S. zygaena*) se registraron con mayor frecuencia durante la primavera, presentando tallas máximas de 243 cm LT para ambos sexos de *C. limbatus* y de 169 cm LT para *S. zygaena*. En el caso de *C. limbatus* las tallas de los embriones indica la fase terminal (talla de nacimiento), lo cual indica la posibilidad de que la hembra estuviera cercana al alumbramiento, por lo que la zona puede estar siendo utilizada como área de crianza.

El dorado (*C. hippurus*) fue la especie que se registró con mayor frecuencia (55%) en la captura incidental, presentando un patrón muy similar al de las otras especies de captura incidental, la mayor abundancia de estas especies coincide en invierno, y que además *T. audax* e *I. platypterus* se les encuentra frecuentemente en verano y primavera respectivamente.

Las tallas máximas registradas para las especies de la captura incidental: *C. hippurus* fue de 176 cm LT, para *T. audax* de 341 cm LT y para *M. mazara* de 315 cm LT.

Las medidas alternas (LOD-LT, LPD-LT, LOF y LOP) que se consideraron, son adecuadas para estimar la longitud total; al igual que la relación LT-P para la estimación del peso de aquellos organismos que sean desembarcados en troncho (sin aleta caudal) o bien que se presentan maltratados.

La CPUE estimada para el grupo de tiburones fue de 0.06-9.50 org/viaje con promedio de 2.31 ± 0.79 org/viaje y de 0.17-9.50 org/día con promedio de 3.56 ± 0.87 org/día.

Los valores de CPUE estimados para *C. falciformis* fue de 0.17-9.50 org/viaje con promedio de 2.23 ± 0.79 org/viaje y de 0.65-9.50 org/día con promedio de 3.37 ± 0.87 org/día; para *A. pelagicus* de 0.02-0.21 org/viaje y 0.06-0.54 org/día; para *S. lewini* fue de 0.02-0.15 org/viaje y 0.06-0.38 org/día. Las demás especies presentaron bajas estimaciones debido a las pocas frecuencias dentro de las capturas.



La CPUE del grupo de pesca incidental se estimó en un intervalo de 0.50-10.06 org/viaje con promedio de 4.43 ± 0.83 org/viaje y de 0.50 -21.76 org/día con promedio de 10.53 ± 2.27 org/día.

Los valores de CPUE estimados para cada especie de pesca incidental fueron: para *C. hippurus* de 0.12-9.69 org/viaje con promedio de 2.36 ± 0.78 org/viaje y 0.25-19.39 org/día con promedio de 5.41 ± 1.69 org/día; para *I. platypterus* 0.31-6.0 org/viaje con promedio de 1.93 ± 0.5 org/viaje y 0.50-16.50 org/día con promedio de 4.80 ± 1.45 org/día. Para *T. audax* fue de 0.06-0.47 org/viaje y 0.13-1.0 org/día, para *M. mazara* fue de 0.02-0.12 org/viaje con y 0.06-0.25 org/día.

La CPUE para el grupo de pelágicos mayores fue de 2.29-12.81 org/viaje con promedio de 6.74 ± 0.85 org/viaje y de 4.88-25.63 org/día con promedio de 14.09 ± 1.93 org/día.

10. RECOMENDACIÓN

Se recomienda seguir con el monitoreo de las capturas de la flota artesanal con el propósito de continuar con estudios de investigación biológica-pesquera, haciendo énfasis en los aspectos biológicos de las especies de tiburón, así como de las especies de la captura incidental; esto debido a la limitada existencia de estudios pesqueros realizados en el área y considerando que el monitoreo del presente trabajo se realizó únicamente por el periodo de un año.



11. BIBLIOGRAFÍA

Acal, D. E., S. R. Soriano, C. E. Ramírez, N. Vázquez, A. Solís, H. Zea, C. Zena, R. M. Hernández, J. M. Ramírez, A. Cruz & A. Labastida. 2007. Investigación biológico pesquera del Dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Pacífico Mexicano (Jalisco a Chiapas). Informe Final de Proyecto. Subdirección de Manejo de Recursos Pesqueros, DGIPPS-INP. SAGARPA. 56 pp.

Agustín- Jiménez, J. A. 2007. Caracterización de la pesquería de los tiburones bironche (*Rhizoprionodon longurio*) y puntas negras (*Carcharhinus limbatus*) desembarcados en Ensenada Chipehua, Oax, en el período octubre 2004 - octubre 2005. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Salina Cruz. Oaxaca, Mex. 66 pp.

Anislado-Tolentino, V. 1995. Determinación de la edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico Central Mexicano. Tesis de Licenciatura, UNAM. México. 68 pp.

Anislado-Tolentino, V. 2000. Ecología pesquera del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el litoral del estado de Michoacán, México. Tesis de Maestría, UNAM. México. 142 pp.

Applegate, S. P., L. Espinosa, L. Menchaca & F. Sotelo. 1979. Tiburones Mexicanos. SEP y Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica, Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar. México. 146 pp.

Ayala, O. M. & P. Pacheco. 1991. Pacífico Tropical Mexicano – Cabo Corrientes a la frontera con Guatemala: Oceanografía física (Mareas). En: De la Lanza, G (comp.). *Oceanografía de Mares Mexicanos*. AGT Editor. México. p. 169-174.

Benetti, D., R. Brill & S. Kraul. 1995. The standard metabolic rate of dolphin fish. *Journal of Fish Biology* 46(6). p. 987-996.



Bonfil, R. S., D. F. Anda & R. A. Mena. 1990. Shark fisheries in Mexico: The case of Yucatán as an example. En: Pratt Jr., S. H. Gruber & T. Taniuchi (eds.). *Elasmobranchs as living resources: advances in biology, ecology, systematics and the status of the fisheries*. NOAA Tech. Rep. NMFS 90: 427-441 p.

Bonfil, R. S. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fish. Tech. Paper 341. Roma. 119 pp.

Bostwick, J. 2000. *Coryphaena hippurus*. Animal Diversity Web. University of Michigan Museum of Zoology. [en línea]: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Coryphaena_hippurus.html.



Campos, S. 1999. Caracterización y análisis económico de la pesquería de tiburón en Manzanillo, Col. México. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima. México. 81 pp.

Campuzano-Caballero, J. 2002. Biología y pesquería del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834), en Puerto Madero, Chiapas, Estados Unidos Mexicanos. Tesis de Licenciatura, UNAM. México. 196 pp.

Castillo-Géniz, J. L. 1992. Diagnóstico de la pesquería de tiburón en México. Instituto Nacional de la Pesca (INP). 76 pp.

Castillo-Géniz, J., F. Márquez-Farías, A. Cid del Prado-Vera, S. R. Soriano-Velásquez, D. Corro-Espinosa & C. Ramírez-Santiago. 1999. Tiburones del Pacífico Mexicano. Pesquería artesanal. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1997-1998*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 125-152.

Castillo-Géniz, J. L. 2001. Aspectos biológico-pesqueros de los tiburones que habitan en las aguas del Golfo de México. Tesis de Maestría, UNAM. México. 143 pp.



Castillo-Olguín E. 2005. Estructura genética poblacional de dos especies de tiburones (*Sphyrna lewini* y *Carcharhinus falciformis*) del Pacífico Mexicano. Tesis de Maestría, UNAM. México. 91 pp.

Castro, J. 1983. The Sharks of North American Waters. Texas A & M. University Press, Texas. EUA.

Castro-Aguirre J. L., & H. Espinosa-Pérez. 1996. Listados Faunísticos de México: VII.. Catálogo Sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrycthes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoidemomorpha). Instituto de Biología, UNAM. México. 75 pp.



Castro, J. I., J. L. Castillo & F. Márquez. 2003. Guía para la identificación de las especies de tiburones de importancia comercial en el Océano Pacífico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Comisión Nacional de Acuicultura y pesca (CONAPESCA) e Instituto Nacional de la Pesca (INP). 2da ed. México.

Castro, J. I., C. M. Woodley & R. L. Brudeck. 1999. A preliminary evaluation of the status of shark species. FAO Fish. Tech. Paper. No. 380. Roma. 72 pp.

CEDRSSA. 2005. La Pesca Deportivo-Recreativa en México. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 6pp.

Centro Nacional del Desarrollo Municipal. 2001. Enciclopedia de los Municipios de México: Teniente José Azueta. [en línea]: http://www.guerrero.gob.mx/?P=teniente_jose_azueta

Chong, J. 2003. Variación temporal de la distribución de tallas del tiburón *Carcharhinus falciformis*, dentro de la pesquería artesanal en Puerto Ángel Oaxaca, durante el periodo 2001-2002. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar. Oaxaca, Mex. 66 pp.



Compagno, L. 1984a. FAO Species Catalogue. Vol. 4 Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1-Henchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. 125. Roma. 249 pp.

Compagno, L. 1984b. FAO Species Catalogue. Vol. 4 Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2-Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. 125. Roma. p. 250-655.



Compagno, L. 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Vol. 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO. Roma. 269 pp.

CONAPESCA-INP. 2004. Plan de Acción nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y especies Afines en México. comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) e Instituto Nacional de la Pesca (INP), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Mazatlán, México. 85 pp.

Coupe, S. & R. Coupe. 1990. Great creatures of the world: Sharks. Facts on file. USA. 68 pp.

Cruz-Ramírez, A. 2008. Aspectos reproductivos del tiburón azul (*Prionace glauca*) y tiburón tunero (*Carcharhinus falciformis*) capturados por la flota palangrera de mediana altura del Puerto de Manzanillo, Colima. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 52 pp.

Cruz-Ramírez, A., S. R. Soriano-Velásquez, C. E. Ramírez-Santiago & D. E. Acal-Sánchez. 2008. Comportamiento de la Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesca incidental en la flota palangrera de mediana altura. En: *IV Foro Científico de Pesca Ribereña*. Acapulco, Gro. México. p. 189-190.



Ditty, J., R. Shaw, C. Grimes & J. Cope. 1994. Larval development, distribution, and abundance of common dolphin, *Coryphaena hippurus*, and pompano dolphin, *C. equiselis* (family: Coryphaenidae), in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, 92(2). p. 275-291.

DOF. 1972. Secretaría de Industria y Comercio: Ley Federal para el Fomento de la Pesca. *Diario Oficial de la Federación*. Tomo CCCXII No. 20. 32 pp.



DOF. 1987. Secretaría de Pesca: Acuerdo que regula el aprovechamiento de las especies marlin, pez vela y pez espada conocida comúnmente como Picudos, en la Zona económica Exclusiva del Litoral del Océano Pacífico. *Diario Oficial de la Federación*. Tomo CDVII No. 20. 128 pp.

DOF. 2007. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*. Tomo DCXLVI No. 18. 352 pp.

DOF. 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: Acuerdo mediante el cual se establece el volumen de captura incidental permitida en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico. *Diario Oficial de la Federación*. Tomo DCLX No. 10. 176 pp.

Domínguez-Arellano, P. 2003. Algunos aspectos reproductivos del tiburón coyotito (*Nasolamia velox*) en las capturas desembarcadas en Puerto Madero Chiapas (1996-2001). Tesis de Licenciatura, FES Iztacala, UNAM. México.

Espinosa-Pérez, H., J. L. Castro-Aguirre & L. Huidobro-Campos. 2004. Listados Faunísticos de México: IX. Catálogo Sistemático de Tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha). Instituto de Biología, UNAM. México. 134 pp.



FAO. 1994. Examen de la situación mundial de las especies altamente migratorias y las poblaciones transzonales. Fish. Tech. Paper No. 337. Roma. 75 pp.

FAO. 2001. La Ordenación Pesquera: 1. Conservación y ordenación del tiburón. Roma. 66 pp.

Figuroa, M. L. 2005. Determinación de la medida alterna en tiburones tronchados, desembarcados en la Cruz de Huanacastle, bahía de Banderas, Nayarit. Informe de Residencia Profesional. Instituto Tecnológico de Bahía Banderas. México. 23 pp.



Gallegos, A. G., G. de la Lanza, F. Ramos & M. Guzmán. 1984. The 1982-83 warm episode in the offshore waters of Guerrero, México (north-Eastern Tropical Pacific Ocean). Revista Geofísica 21. p. 43-55.

Galván-Tirado, C. 2007. Biología reproductiva del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis* capturado en el Golfo de Tehuantepec. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México 57 pp.

Garfield, P. C., T. T. Packard, O. E. Friederich & L. A. Codispoti. 1983. A subsurface particle maximum layer enhanced microbial activity in the secondary nitrite maximum of North-Eastern Tropical Pacific Ocean. Journal Marine Research 41. p. 747-768.

Gil-Guerrero, J. S. 2006. Evaluación del recurso pesquero del tiburón en el litoral del estado de Guerrero. Unidad Académica de Ecología Marina. UAG. 5 pp.

Gobierno del Estado de Guerrero. 1988. Los Municipios de Guerrero. Teniente José Azueta. En: *Enciclopedia de los Municipios de México*. Secretaria de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales y Centro Estatal de Estudios Municipales. México. p. 218-223.



Hinojosa, S. 2007. Áreas de crianza de tiburones en el área de Salina Cruz, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. UNAM. México 62 pp.

Holts, D., A. Julian, O. Sosa-Nishizaki & N. Bartoo. 1998. Pelagic shark fisheries along the west coast of the United States and Baja California, México. *Fisheries Research* 39. Pag. 115-125.

INEGI. 2003. Información por Entidad. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) [en línea]: <http://cuentame.inegi.gob.mx/economia/primarias/pesca/default.aspx?tema=E>



INE. 2005. Pesquerías en Guerrero y Michoacán. Instituto Nacional de Ecología (INE) [en línea]: www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/376/pesqgro.html

Jaime, M. 2001. Aspectos biológicos y pesqueros de los tiburones pelágicos que habitan en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias, UNAM. 175 pp.

Kitchell, J., T. Essington, C. Boggs, D. Schindler & C. Walters. 2002. The role of sharks and longline fisheries in a pelagic ecosystem of the Central Pacific. *Ecosystems* 5. p. 202-216.

Klett, T. A. & A. Aguilar-Ibarra. 2001. Marlin Rayado del Océano Pacífico. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 435-466.

Klimley, P., I. Cabrera-Mancilla & J. L. Castillo-Geniz. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, del sur del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* 19 (1). p. 95-115.



Levinton, J. S. 2001. Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology. Oxford University Press. New York. 515 pp.

López, G. L. 2006. Edad y crecimiento de tiburón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882) en Mazatlán, Sinaloa. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 60 pp.

Macías-Zamora, R. 2001. Modelación espacio-temporal de la pesquería del pez vela (*Istiophorus platypterus*) en el Pacífico Mexicano. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. 82 pp.



Macías-Zamora, R., N. A. Venegas-Galindo & A. L. Vidaurri-Sotelo. 1993. La pesca deportiva del pez vela (*Istiophorus platypterus*) y su relación con la pesca comercial. Inv. Mar. CICIMAR 8 (2). p. 87-92.

Macías-Zamora, R., A. L. Vidaurri-Sotelo & H. Santana-Hernández. 1994. Análisis de la tendencia de Captura por Unidad de Esfuerzo en la pesquería del pez vela en el Pacífico Mexicano. Ciencias Marinas 20 (3). p. 393-408.

Macías-Zamora, R., A. L. Vidaurri-Sotelo & H. Santana-Hernández. 1995. La pesca deportiva como un criterio para la administración de la pesquería de pez vela. CRIP-Manzanillo, Col. México.

Macías-Zamora, R., A. L. Vidaurri-Sotelo, H. Santana-Hernández, J. J. Valdez-Flores & R. Beltrán-Pimienta. 2001. Pez Vela del Océano Pacífico. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 389-410.

Martin, R. A. 2005. Reef Quest Centre for shark research. [en línea]: www.elasmobranch-research.org



Maunder, M. N., J. R. Sibert, A. Fonteneau, J. Hampton, P. Kleiber & S. J. Harley. 2006. Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science* 63. p. 1373-1385.

Mendizábal, D. O. 1995. Biología reproductiva, crecimiento, mortalidad y diagnóstico de *Alopias vulpinus* y *Carcharhinus limbatus*; de la Boca del Golfo de California al Golfo de Tehuantepec (1986 -1987). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 65 pp.

Mendizábal, D., R. Veléz, S. R. Soriano & J. L. Castillo. 1999. Tiburones oceánicos del Pacífico. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1997-1998*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 153-195.

Mendizábal, D., R. Veléz, F. Márquez & S. R. Soriano. 2001. Tiburones oceánicos del Pacífico. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 179-209.

Mendoza-Vargas, O. U., F. Galván-Magaña, R. I. Ochoa-Báez & E. Balart-Páez. 2008. Descripción del desarrollo embrionario del tiburón azul, (*Prionace glauca* Linneaus, 1758) Carcharhiniformes: Carcharhinidae, en la costa occidental de Baja California Sur, México. En: *III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas*. Facultad de Ciencias UNAM. México. p. 52-54.

Nakamura, I. 1985. FAO species catalogue. Vol.5. Billfishes of the World. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. FAO Fish. Synop., (125)Vol.5: 65 pp.

Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. 3ed. Joh Wiley. New York. 617 pp.



Olson, R. J., & F. Galván-Magaña. 2002. Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*, 100 (2): 279-298.

Pacheco, P. 1991. Pacífico Tropical Mexicano – Cabo Corrientes a la frontera con Guatemala: Oceanografía física (Temperatura, salinidad y densidad; Corrientes y circulación). En: De la Lanza, G (comp.). *Oceanografía de Mares Mexicanos*. AGT Editor. México. p. 151-169.



Reyes-Guerrero, E., R. Catalán-Sánchez, L. E. Flores-Calvo, A. N. Sánchez-Rodríguez & A. C. Reyes-Serrano. 2007. Así somos ... Municipio José Azueta. Secretaría de Educación del estado de Guerrero y la Dirección General de Vinculación Cultural. Así somos ... órgano mensual de información histórica 3 (2).

Rodríguez-Valencia, J. A., M. A. Cisneros-Mata, H. Ortega-Casillas, I. Castro-Leal, G. Rodríguez-Domínguez, A. Chávez-Castro & L. G. Rodríguez-Delgado. 2008. Anuelos circulares como opción para reducir la captura incidental en las operaciones pesqueras de los palangreros ribereños de Sinaloa (México). *Ciencia Pesquera* 16. p. 67-78.

Román-Román, R. 2007. Memoria Costeña (Breve Historia del Municipio de José Azueta, Guerrero). México. 235 pp.

Ronquillo-Benítez, K. 2000. Aspectos biológicos y pesqueros del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de las aguas del Golfo de Tehuantepec, Chiapas, Mexico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

SAGARPA. 2000-2005. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA).



SAGARPA, 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Sánchez, J. I. V. 1977. Análisis de la pesquería de tiburón en la zona Seri, Sonora, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

Santana, O., O. Sosa, D. Cartamil, J. R. Sandoval, M. A. Escobedo & J. Graham. 2008. Composición específica de elasmobranquios capturados durante la pesca artesanal en Bahía Vizcaíno, Baja California, México: Análisis de un registro histórico. En: *III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas*. Facultad de Ciencias UNAM. México. p. 184-188.



Santana-Hernández, H. & J. Valdez-Flores. 2008. Efecto de la distancia de la costa sobre la captura de tiburones y especies destinadas a la pesca deportiva, en la pesquería palangrera del Pacífico central mexicano. En: *III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas*. Facultad de Ciencias UNAM. México. p. 191-196.

SEMARNAP. 1995-1999. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México (SEMARNAP).

SEPESCA. 1980-1994. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Pesca (SEPESCA). México.

Soria, A. F. G. 1999. Análisis descriptivo de la distribución espacial y temporal de algunos tiburones en aguas del Pacífico Mexicano y su relación con la temperatura del mar. Tesis de licenciatura. FES Iztacala, UNAM. 132pp.

Soriano- Velásquez S. R., A. Solís-Nava, C. E. Ramírez-Santiago, A. Cid del Prado-Vera & J. L. Castillo-Geniz. 2001. Tiburones del Golfo de Tehuantepec. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000*. Instituto Nacional de la



Pesca (INP) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 211-236.

Soriano- Velásquez S. R., D. E. Acal-Sánchez, J. L. Castillo-Geniz, N. Vázquez-Gómez & C. E. Ramírez-Santiago. 2006. Tiburones del Golfo de Tehuantepec. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo*. Instituto Nacional de la Pesca (INP) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). p. 323-363.

Stone, H. H. & L. S. Dixon. 2001. A comparison of catches of swordfish, *Xiphias gladius*, and other pelagic species from Canadian longline gear configures with alternating monofilament and multifilament nylon gangions. *Fishery Bulletin* 99. p. 210-216.



Tchernia, P. 1980. *Decriptive Regional Oceanography*. Pergamon Press. New York. p. 216-245.

Valencia-Sauzo, E. 2002. Caracterización pesquera en la Bahía de Petacalco, guerrero, Mexico (1992-1994). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería Pesquera, Universidad Autónoma de Nayarit. 166 pp.

Villiavicencio-Garayzar, C. & L. Abitia-Cárdenas. 1994. Elasmobranquios de Bahía Magdalena y Laguna San Ignacio, baja California Sur, México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. U. A. B. C. S.* 5 (2). p. 63-67.

Vögler, R., S. Ortega-García & H. Santana-Hernández. 2008. ¿Afecta la pesca con palangre a la estructura poblacional del tiburón azul (*Prionace glauca*) en el Pacífico nororiental frente a México?. En: *III Simposium Nacional de Tiburones y Rayas*. Facultad de Ciencias UNAM. México. p. 167-172.

Wakabayashi K. & T. Iwamoto. 1981. Schooling of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in the Gulf of California. *Fishery Bulletin* 79 (2). p. 356-359.



Weare, B. C., P. T. Strub & M. D. Samuel. 1981. Annual mean surface heat fluxes in the Tropical Pacific Ocean. *Journal Physics Oceanography* 11 (5). p. 705-717.

Zea-De la Cruz, H. 2007. Edad y crecimiento del tiburón aleta de cartón *Carcharinus falciformis* (Bibro, 1839) registrado en el Golfo de Tehuantepec. Tesis Profesional. Instituto Tecnológico de Boca del Río. 63 pp.

UB

FORMATO DE DATOS POR EMBARCACION



DATOS DE LA EMBARCACION

EMBARCACION # / NOMBRE : _____
 Tipo: _____
 Longitud (eslora, ft): _____
 Motor: _____
 Otro Equipo (compas, hielo, radio, GPS): _____

CODIGO/NUMERO DEL CAMPAMENTO: _____
 MUESTREADOR: _____
 FECHA : _____ HORA: _____

Contacto : _____
 # tripulantes: _____
 ¿Pescador comercial de tiempo completo o medio tiempo? _____
 ¿Qué % de tiempo dedicado a la pesca de tiburones y rayas? _____
 Residencia: _____
 Propiedad de la embarcación: _____ propia _____ otra

DATOS DEL VIAJE DE PESCA

ZONA DE PESCA (Descripción): _____ Distancia alejado de la costa: _____ Profundidad: _____
 EQUIPO: *Red agallera* *Palangre o cimbra* Material: *Monofilamento* *Seda* *Anzuelos (Tamaño y tipo):* _____
 Profundidad de operación: *Fondo* *Media Agua* *Superficie*
 OTROS DATOS (abertura de luz de malla en las redes; # de anzuelos en el palangre o cimbra, otros): _____
 Tiempo de operación del equipo en el mar: _____ Duración del viaje: _____

ESPECIE OBJETIVO DE LA PESCA: _____

Composición de la captura total	#	Rango tallas	Composición de la captura total	#	Rango tallas

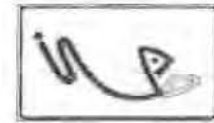
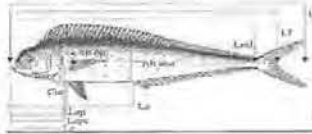
MUESTREO BIOLOGICO: TIBURONES

#	Especies	Sexo	LPC	LF	LT	PESO	LCLAS	Madurez				Otra información
								N	J	A	P	

A-I

Formatos de registro de capturas

ANEXO



Instituto Nacional de la Pesca

FORMATO DE REGISTRO DE CAPTURA PARA DORADO

ENTIDAD _____ LOCALIDAD _____ ZONA DE PESCA _____

FECHA _____ EMBARCACIÓN _____ TAMAÑO (Eslora) _____

POTENCIA DEL MOTOR: 45 HP _____ 75 HP _____ 115 HP _____ 200 HP _____ No BIDONES _____

CARNADA: Macarela _____ Barrilete _____ Calamar _____ Otra _____

NOMBRE PERMISIONARIO _____ NOMBRE PESCADOR _____ No. TRIPULANTES _____

ARTE DE PESCA: RED _____ LONGITUD _____ TAMAÑO DE MALLA _____
PALANGRE _____ LONGITUD _____

ANZUELO: TIPO: RECTO _____ No ANZUELOS _____ No DE LANCES _____
CIRCULAR _____ TAMAÑO _____

PROFUNDIDAD DE LOS LANCES _____

PESCA: ARTESANAL _____ MEDIANA ALTURA _____ ALTURA _____

No ORGANISMOS / EMBARCACIÓN _____ CAPTURA (Kg) / EMBARCACIÓN _____

HEMBRAS _____ MACHOS _____

OBSERVACIONES _____

INSTRUCCIONES: Colocar una cruz (X) en los espacios indicados cuando la letra sea mas oscura. Los otros espacios favor de responder con letra o número según sea el caso

A-II

