

00361

30
Ley



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**LA PESQUERIA DE TIBURONES EN LA BAHIA
DE LA ASCENSION, QUINTANA ROO, MEXICO
(1993-1994), Y SU IMPORTANCIA COMO POSIBLE
AREA DE EXPULSION Y CRIANZA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A :
MARTHA EDITH ZARATE BECERRA

DIRECTOR DE TESIS: DR. SHELTON P. APPLGATE

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
División de Estudios
de Posgrado

OF NUM. P-3134

DR. SHELTON P. APPLGATE
P R E S E N T E.

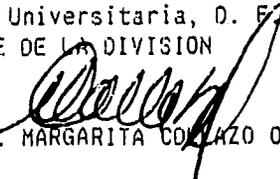
Por este conducto, me permito comunicarle que ha sido ratificado como Director de Tesis de la BIOL. MARTHA EDITH ZARATE BECERRA, quién desarrolló el Trabajo de Tesis titulado LA PESQUERIA DE TIBURONES EN LA BAHIA DE LA ASCENCION. QUINTANA ROO. MEXICO (1993-1994) Y SU IMPORTANCIA COMO POSIBLE AREA DE EXPULSION Y CRIANZA.

Así mismo, le comunico que la Dirección de la Facultad, ha designado a los siguientes miembros como jurado para dictaminar si el trabajo que ha desarrollado como tesis la alumna mencionada tiene los méritos para obtener el grado de la MAESTRIA EN CIENCIAS (BIOLOGIA).

• PRESIDENTE : DR. ENRIQUE LOZANO ALVAREZ
• VOCAL : M. EN C. PATRICIA FUENTES MATA
• VOCAL : DR. SHELTON PLEASANT APPLGATE
• VOCAL : M. EN C. ALFREDO ZAVALA GONZALEZ
• SECRETARIO : M. EN C. LUIS ESPINOSA ARRUBARRENA
• SUPLENTE : M. EN C. TERESA GASPAR DILLANES
• SUPLENTE : M. EN C. JUAN FRANCISCO BARBA TORRES

En espera de su respuesta, quedo de ustedes.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D. F., a 04 de Diciembre de 1995
JEFE DE LA DIVISION


DRA. MARGARITA COLLAZO ORTEGA

MCO/AGL/ipp&

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE CUADROS	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Antecedentes	3
2. AREA DE ESTUDIO	5
3. METODO	7
3.1. Identificación de las Especies de Tiburones	7
3.2. Aspectos Biológicos de las Especies Identificadas	8
3.3. Datos sobre la Pesquería	9
3.4. Trabajo de Gabinete	9
4. RESULTADOS Y DISCUSION DE LAS ESPECIES REGISTRADAS	12
4.1. Especies de Tiburones Registradas en las Capturas en la Bahía de la Ascensión. . .	12
4.2. <i>Carcharhinus limbatus</i>	15
4.3. <i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	21
4.4. <i>Negaprion brevirostris</i>	25
4.5. <i>Carcharhinus perezii</i>	28
4.6. <i>Carcharhinus leucas</i>	31
4.7. <i>Ginglymostoma cirratum</i>	35
4.8. <i>Carcharhinus acronotus</i>	39
4.9. <i>Carcharhinus falciformis</i>	40
4.10. <i>Sphyrna mokarran</i>	41
4.11. <i>Mustelus canis</i>	42
4.12. <i>Galeocerdo cuvier</i>	43
4.13. <i>Sphyrna tiburo</i>	44
4.14. <i>Squalus asper</i>	44
4.15. <i>Carcharhinus obscurus</i>	45

	Pagina
5. RESULTADOS DE LA PESQUERIA	45
6. PROBLEMATICA DE LA CONSERVACION DEL TIBURON	50
7. CONCLUSIONES	54
REFERENCIAS	57
ANEXO	

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Dr. Shelton Pleasent Applegate por su dirección y asesoramiento en el desarrollo de la presente tesis. Al M. en C. Luis Espinosa Arrubarrena por sus valiosas observaciones en el contenido de la misma.

Al Instituto Nacional de la Pesca y principalmente al Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Puerto Morelos por permitirme realizar el presente trabajo como parte de uno de sus proyectos de investigación. Así también a todos aquellos compañeros de trabajo de estas instituciones por su paciencia.

Un especial agradecimiento a la Asociación Civil "Amigos de Sian Ka'an", por su ayuda económica otorgada durante el periodo en el que se llevo a cabo la presente tesis, así también por su interés en el buen desarrollo de la misma.

Quiero agradecer a todos los pescadores de la Cooperativa "Vigia Chico" por permitirme utilizar sus instalaciones, la captura de tiburones que en ellas se reciben y la que sirvió para desarrollar esta tesis, así como por su cooperación y comentarios acerca de este importante recurso. A todos aquellos habitantes de la Colonia "Rojo Gómez" (Punta Allen) por su calidez humana.

A la M. en C. Martha Basurto Origel por su confianza, apoyo y sugerencias, pero principalmente por brindarme su amistad. A la M. en C. Ana Celia Luque Guerrero, al M. en C. Lombardo Gómez Valdés y la Dra. Rebeca Romero Alvarez por sus comentarios y propuestas en el tratamiento estadístico de los datos. Al técnico Rosendo Euan por su valioso trabajo en campo. A la Biol. Laura Elena Vidal Hernández por sus observaciones en la redacción de la presente.

Un especial agradecimiento al Candidato a M. en C. Javier Zacarías Araujo por su paciencia y valiosos comentarios.

A los miembros del Jurado Dictaminador de la presente tesis: Dr. Shelton Pleasent Applegate, M. en C. Luis Espinosa Arrubarrena, M. en C. Alfredo Savala González, Dr. Enrique Lozano Alvarez, M. en C. Patricia Fuentes Mata, M. en C. Juan Francisco Barba Torres y M. en C. Teresa Gaspar Dillanes.

Finalmente a todas aquellas personas y amigos que de alguna forma contribuyeron en la realización de este estudio gracias.

LISTA DE FIGURAS

	Pagina
FIGURA 1. AREA DE ESTUDIO.	6
FIGURA 2. AREAS APROXIMADAS DE PESCA DONDE SON COLOCADOS LOS EQUIPOS PARA LA CAPTURA DE TIBURON POR LOS PESCADORES DE LA COOPERATIVA "VIGIA CHICO".....	10
FIGURA 3. ESPECIES DE TIBURON Y SU PROPORCION REGISTRADA EN LA CAPTURA COMERCIAL DE LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).....	14
FIGURA 4. ESPECIES DE TIBURON Y SUS VOLUMENES REGISTRADOS (EN KILOGRAMOS) EN LA CAPTURA COMERCIAL DE LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	15
FIGURA 5. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Carcharhinus limbatus</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	17
FIGURA 6. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Carcharhinus limbatus</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	18
FIGURA 7. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Carcharhinus limbatus</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	20
FIGURA 8. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	22
FIGURA 9. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	23
FIGURA 10. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	25
FIGURA 11. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Negaprion brevirostris</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	26
FIGURA 12. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Negaprion brevirostris</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	27
FIGURA 13. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Negaprion brevirostris</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	28
FIGURA 14. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Carcharhinus perezii</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	29
FIGURA 15. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Carcharhinus perezii</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	30

	Página
FIGURA 16. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Carcharhinus perezii</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	31
FIGURA 17. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Carcharhinus leucas</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	32
FIGURA 18. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Carcharhinus leucas</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	34
FIGURA 19. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Carcharhinus leucas</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	34
FIGURA 20. RELACION LONGITUD TOTAL/LONGITUD TRONCHO DE <i>Ginglymostoma cirratum</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	36
FIGURA 21. RELACION PESO TOTAL/PESO TRONCHO DE <i>Ginglymostoma cirratum</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	36
FIGURA 22. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE <i>Ginglymostoma cirratum</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	37
FIGURA 23. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE <i>Ginglymostoma cirratum</i> EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	38
FIGURA 24. RELACION PESO/LONGITUD DE <i>Ginglymostoma cirratum</i> CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	39
FIGURA 25. VOLUMEN DE CAPTURA DE LOS DIFERENTES RECURSOS QUE SE PESCARON EN LA BAHIA DE LA ASCENSION DURANTE 1993.	45
FIGURA 26. NUMERO DE VIAJES DE PESCA DE ESCAMA Y TIBURON POR MES EN LA BAHIA DE LA ASCENSION DURANTE 1993.	47
FIGURA 27. VOLUMEN DE CAPTURA MENSUAL DE TIBURON-CAZON DE LA COOPERATIVA "VIGIA CHICO", DURANTE 1993. DATOS TOMADOS DE LAS NOTAS DE RECEPCION DEL PRODUCTO.	47
FIGURA 28. AREAS DE CRIANZA IDENTIFICADAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.	52

LISTA DE CUADROS

	Pagina
CUADRO 1. LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS DE LA CAPTURA COMERCIAL EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).....	12
CUADRO 2. ESPECIES REGISTRADAS PARA EL ESTADO DE QUINTANA ROO POR OTROS AUTORES Y ESTE ESTUDIO.	13
CUADRO 3. DATOS DE LONGITUD TOTAL Y PESO EVISCERADO DE INDIVIDUOS JOVENES Y ADULTOS DE 12 ESPECIES DE TIBURONES CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	16
CUADRO 4. PROPORCION DE SEXOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LAS CAPTURAS DE TIBURON EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	19
CUADRO 5. PARAMETROS DE LA RELACION PESO/LONGITUD DE LAS ESPECIES DE TIBURON MAS ABUNDANTES DE LA CAPTURA EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	20
CUADRO 6. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR ESPECIE POR ARTE DE PESCA EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).	21
CUADRO 7. CARACTERISTICAS DE LAS ARTES UTILIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO Y NUMERO DE PESCADORES DE LA COOPERATIVA QUE LAS POSEEN.	48

RESUMEN

Durante enero de 1993 a abril de 1994 se desarrolló un proyecto de investigación biológico-pesquero sobre tiburones en la Bahía de la Ascensión, en el estado de Quintana Roo. Se realizaron muestreos diarios en el Centro de Recepción del Producto de la Cooperativa "Vigía Chico", donde se identificaron a las especies y se tomaron datos biológicos y pesqueros de estas.

La pesquería del tiburón estuvo compuesta por 14 especies pertenecientes a cinco familias de elasmobranquios. El tiburón aleta prieta (*Carcharhinus limbatus*), el cazón (*Rhizoprionodon terraenovae*), y el tiburón limón (*Negaprion brevirostris*) fueron las más abundantes. Las especies que contribuyeron con el mayor volumen en peso son el tiburón toro (*C. leucas*), la gata (*Ginglymostoma cirratum*), y el tiburón limón (*N. brevirostris*). Una de las especies identificadas se considera, en este estudio, como nuevo registro para el área del Caribe mexicano: el tiburón espinoso (*Squalus asper*). Se encontró que de los 106 pescadores de la Cooperativa "Vigía Chico", el 11.3 % capturan tiburón, cazón y peces óseos. Las artes más utilizadas en la pesca del tiburón fueron las redes de enmalle seguidas del palangre. La composición por tallas reveló que el 85.7 % de las especies está compuesta por individuos juvenes, lo que permite informar que las Bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo pueden ser áreas de crianza por lo menos para las especies *C. limbatus* y *N. brevirostris*, ya que sus características biológicas y morfométricas coinciden con lo reportado en la literatura para los individuos neonatos.

Se concluye que para lograr un desarrollo sustentable de este recurso se deben implementar tanto investigaciones de base (como el presente estudio), como programas de manejo encaminados a controlar la sobrepesca de los tiburones en México.

1. INTRODUCCION

Los tiburones tienen un importante papel, tanto en las comunidades marinas como en las pesquerías en el mundo. Desde el punto de vista ecológico son el tope de la pirámide alimentaria como depredadores (Applegate *et al.* 1993; NMFS, 1991), carroñeros y oportunistas. Dentro de las pesquerías su importancia radica en que proveen gran cantidad de proteínas para consumo humano, ya que son aprovechables en su totalidad, pues no sólo se utilizan su carne y aletas, sino también su piel, hígado, mandíbulas y elementos de desecho (Kreuzer y Ahmed, 1978). Sin embargo, para que se den las condiciones de aprovechamiento integral arriba mencionadas y que al explotar el recurso tiburón sus volúmenes de captura no excedan el máximo rendimiento sostenible, es indispensable desarrollar programas continuos de investigación biológico-pesqueros que permitan conocer mejor a las especies involucradas (aspectos taxonómicos), así como características de la biología poblacional de cada una de ellas.

Los tiburones son particularmente vulnerables a la sobrepesca, a pesar de ser el tope de los depredadores en el océano. A diferencia de muchos peces óseos, los cuales pueden producir millones de huevos, los tiburones presentan varias peculiaridades biológicas que los hacen altamente susceptibles a ser sobreexplotados, ya que tienen pocas crías (generalmente 2 a 25 y en ocasiones más), presentan una baja capacidad reproductora, un ciclo de vida reproductivo largo, la madurez sexual la alcanzan entre los 4 y 15 años (Musick *et al.* 1993), su desarrollo es lento, y requieren de áreas específicas de crecimiento (Cailliet *et al.* 1985, citado por Uribe, 1993; Holts, 1988; Branstetter, 1990, 1993; Hoening y Gruber, 1990; NMFS, 1991). De lo anterior, es fácil entender el por qué es tan importante desarrollar estrategias fundamentadas en datos derivados de investigaciones que no solo reflejen las condiciones muestreadas en una sola temporada, sino que abarquen periodos más largos.

Springer (1979 citado por Uribe 1993) menciona que en México la pesca de este recurso se ha desarrollado sin planeación y sin programas adecuados, a pesar de ello, se ha aumentado la producción al grado de que entre 1970 y 1980 casi se quintuplicó la producción (Cardiel, 1982) y en la década de los ochentas se observó un incremento con cantidades superiores a las 80 mil toneladas métricas (Applegate *et al.*, 1993). A nivel nacional la pesca de tiburón se ubica como la sexta respecto al volumen de captura (Corro-Espinosa, 1994) y de acuerdo con el anuario estadístico de pesca de la FAO, México es el cuarto productor mundial de tiburón, superado sólo por la India, Indonesia y Japón (Castillo, 1990). A pesar de la creciente captura de tiburón y de su conocida vulnerabilidad ante las presiones de pesca intensa y prolongada, el tamaño de las poblaciones tanto en el Golfo de México como el Caribe mexicano permanecen ignoradas, por la falta de información biológica y estadísticas pesqueras adecuadas, basadas en el conocimiento de las

especies que componen dichas poblaciones (Uribe, 1990). Es por ello imperioso que se modifiquen los esquemas tradicionales en cuanto a las investigaciones sobre el tiburón en México, y se desarrollen trabajos que permitan alcanzar los estándares internacionales en cuanto a la precisión taxonómica y el control estadístico de los datos obtenidos de las especies muestreadas.

Un aspecto importante de la problemática relacionada al recurso, es la división entre tiburones y cazones que hacen tanto pescadores como técnicos encargados de procesar los datos de captura. Estas dos categorías: tiburones, representados por individuos que sobrepasan los 150 cm de longitud total; y cazones, por individuos menores a esta longitud, (Castillo, 1990; Bonfil, 1994), son completamente subjetivas e imprecisas. Por consiguiente, cualquier estadística derivada de ellas provoca una enorme confusión en el análisis de la pesquerías y definitivamente, no pueden ser incorporadas en estudios de población y de conservación.

De las 350 especies de tiburones que se encuentran en el mundo (Compagno, 1984), 100 se han registrado en México (Applegate *et al.* 1979); de éstas, 40 se capturan para su comercialización en ambos litorales y 17 han sido reportados en el Caribe mexicano (Castillo, 1992; Applegate *et al.* 1984, Fautch, 1986a). Aunque a primera vista el número de especies en el Caribe mexicano parece bajo, se espera que por lo menos los registros de diversidad se dupliquen en unos cuantos años, si se toma en cuenta que: a) los estudios sobre tiburones en esta región apenas comenzaron hace unos diez años y aún queda mucho por hacer; b) sólo se ha muestreado la región cercana a la costa (profundidades no mayores a 40 m); y c) el Mar Caribe posee, tanto profundidades mayores a los 40 m, como condiciones ecológicas (que necesitan ser exploradas) propicias para que aparezcan nuevos taxa.

Actualmente en Quintana Roo, la pesca del tiburón constituye una actividad de tipo artesanal y multiespecífica, la cual proporciona el 3.3 % de la producción anual del Golfo y Caribe (Anónimo, 1992). Sin embargo, existen áreas donde el volumen de captura alcanza proporciones significativas; tal es el caso de la Bahía de la Ascensión donde el tiburón representa el segundo recurso en importancia (Basurto, 1992). Con una cooperativa de pescadores bien estructurada y capaz de lograr una captura anual promedio de 9 toneladas, la Bahía de la Ascensión representa un sitio ideal para realizar estudios biológico-pesqueros de los tiburones. Sobre todo porque desde 1990, la autora de esta tesis, se percató, en estudios previos en dicha zona, de que la bahía servía como área de expulsión y crianza de varias especies de tiburones. La posibilidad de describir y documentar por primera vez en el Caribe mexicano estos aspectos tan importantes y desconocidos sobre la reproducción de algunas especies de tiburones, en combinación con aspectos socioeconómicos de este

recurso, fue generosamente considerada por el Instituto Nacional de la Pesca y la Asociación Civil "Amigos de Sian Ka'an" para que fuese incluida en un ambicioso proyecto enfocado al estudio de los diferentes recursos marinos de la región central del estado de Quintana Roo. De este programa titulado "Pesquerías Costeras Potenciales de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an" se planteó un proyecto a mediano plazo (1993-1994) de donde se derivó esta investigación.

1.1. Objetivos

- a.** Identificar las especies de tiburones que forman la pesquería de este recurso en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo y conocer algunos aspectos biológicos de estas.
 - a.1.** Identificar las especies que forman la pesquería de tiburón en el área de estudio.
 - a.2.** Conocer la composición de las capturas de las diferentes especies por tallas y pesos.
 - a.3.** Determinar la proporción de sexos de las especies identificadas.
 - a.4.** Establecer el uso probable que cada especie le da al área de estudio.
 - a.5.** Obtener la relación peso-longitud de las principales especies que forman la pesquería del tiburón en el área de estudio.
- b.** Conocer algunos aspectos de la pesquería del tiburón en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo.
 - b.1.** Establecer la época de captura de cada una de las especies identificadas.
 - b.2.** Reconocer las zonas donde los pescadores capturan este recurso en el área de estudio.
 - b.3.** Determinar los artes con los cuales son capturadas las diferentes especies en el área.
- c.** Elaborar una discusión acerca de la problemática de la conservación del tiburón.

1.2. Antecedentes

Los trabajos acerca de tiburones han sido, en gran parte, investigaciones enfocadas a las especies de aguas templadas del hemisferio norte, que son objeto de importantes pesquerías, algunos de estos trabajos son: Thorson y Lacy (1982), Cailliet *et al.* (1983), Parsons (1983), Branstetter (1987a, 1987b, 1987c), Branstetter *et al.* (1987), Brown y Gruber (1988) y Cortes y Gruber (1990), entre otros. Estos se enfocan en dar a conocer la edad, crecimiento y aspectos reproductivos de algunas especies. Sin embargo, varios autores señalan que es pobre el conocimiento que se tiene sobre aspectos fundamentales de la biología, historia de vida y ecología de estos animales (Gruber, 1981; Cailliet *et al.* 1985, citado por Uribe, 1993).

Hasta antes de 1984, la mayor parte de los trabajos nacionales de investigación relacionados con tiburón y cazón se centraron en su mayor parte en el conocimiento de las especies que se distribuyen en nuestras aguas (Castro-Aguirre, 1978; Anónimo, 1976; Applegate *et al.* 1979) y a ciertos aspectos relacionados con su pesca (Marin, 1964 citado por Bonfil *et al.* 1988; Hernández *et al.* 1977 citado por, Bonfil *et al.* 1988).

En lo que se refiere al sureste de México, se han realizado algunas investigaciones referentes a la identificación de especies (Bonfil, 1987; Uribe, 1984; Uribe *et al.* 1990) y a la presentación de datos preliminares sobre la pesquería en los principales puertos de la región. Destaca el trabajo de Bonfil *et al.* (1988) que permitió conocer la estructura poblacional en tallas y sexos de las principales especies de tiburones en diversas localidades.

Alvarez (1985), realizó un estudio poblacional en el Golfo de México sobre la pesquería del cazón de ley (*Rhizoprionodon terraenovae*) de la Península de Yucatán. En el estado de Campeche se han llevado a cabo estudios sobre la pesquería de tiburón-cazón (Uribe, 1984), así como una guía de campo para la identificación de tiburones para la sonda de Campeche (Uribe, 1990) y una tesis de licenciatura donde se presentan aspectos de distribución, abundancia, y estructura y biometría de tiburones en la Sonda (Uribe, 1993).

Uno de los primeros trabajos realizados sobre tiburones, que incluyen el Caribe mexicano, es el de Applegate *et al.* (1979), el cual es muy general, y donde se describen algunas especies que se pueden encontrar en el área. Posteriormente se publicó un estudio más detallado que se realizó para el estado de Quintana Roo donde se proporciona por primera vez una lista faunística de la región que incluye el registro de 16 especies de las que casi el 60 % revisten importancia económica; además se discute la necesidad de realizar investigaciones biológico-pesqueras de las especies que se capturan en mayores volúmenes (Applegate *et al.* 1984).

En 1986, Fautch presenta datos preliminares sobre la pesquería de tiburones en la zona norte del estado de Quintana Roo, particularmente en lo que se refiere al área de pesca que se encuentra alrededor de Isla Mujeres.

Para el área de la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo sólo se tiene el trabajo realizado por Espejel (1983). Este autor presenta una descripción general de los recursos bióticos y económicos de la zona, y lista un total de nueve especies de tiburones.

Finalmente, desde 1990 el Instituto Nacional de la Pesca por medio del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Puerto Morelos y con apoyo económico de la Asociación Civil "Amigos de Sian Ka'an", ha desarrollado un proyecto enfocado a recopilar información de captura y esfuerzo de los diferentes recursos marinos en la región central del estado de Quintana Roo. La información ha revelado que el recurso tiburón-cazón ocupa casi la quinta parte del volumen promedio anual de las pesquerías del área, con 17 514 kg

(Basurto y Zárate, 1991a). Desafortunadamente, se desconocen las especies que conforman esta captura así como sus aspectos biológicos y pesqueros. Lo anterior motivó la presente investigación.

2. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la bahía de la Ascensión la cual se encuentra ubicada en la parte centro del estado de Quintana Roo (Fig. 1). La bahía tiene un área de aproximadamente 720 km² (López-Ornat, 1983), es abierta y somera (< 18.2 pies, 6 m), y presenta un frente amplio de aproximadamente 12.5 km de anchura (Espejel, 1983), situada en los 19°45' N y 87°30' O, queda incluida dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

En general, el estado de Quintana Roo presenta una costa baja con más de 900 km de longitud frente al Golfo de México y el Mar Caribe (Escobar, 1986). Las playas del litoral son arenosas, interrumpidas ocasionalmente por acantilados bajos o promontorios rocosos, así como por algunas playas de guijarros (Lozano-Alvarez, 1992).

Frente y a lo largo de la costa corre un arrecife coralino de tipo barrera que en algunas partes desaparece y es sustituido por comunidades similares a arrecifes bordeantes (Jordán-Dahlgren, 1993).

En su parte centro, la costa del estado es interrumpida por las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo. Estas presentan bajo relieve, donde algunas formaciones rocosas alternan con playas arenosas. La costa de las bahías esta bordeada por manglares bien desarrollados (Olmsted *et al.* 1983). Frente a estas bahías se encuentra un arrecife coralino, discontinuo que sigue una línea de costa antigua, y limita con el mar abierto (Lozano-Alvarez, 1992).

La plataforma continental se extiende mar adentro hasta una distancia entre 1000 y 4000 m en una pendiente suave (3° a 5°) que posteriormente desciende bruscamente hasta profundidades de 400 m. La plataforma presenta terrazas de erosión y pequeños escarpes con pendientes de 20° a 30° (Jordán-Dahlgren *et al.* 1994).

La corriente marina baña la plataforma continental en dirección de sur a norte a una velocidad de dos nudos. Las mareas son mixtas y de poca amplitud (Espejel, 1983), son semidiurnas, y ocurren dos pleamares y dos bajamares en cada día de marea (Anónimo, 1980; Zacarías, 1992). El arrecife reduce la fuerza del oleaje, de lo que resulta que la bahía presente aguas relativamente tranquilas (Lozano-Alvarez, 1992).

La temperatura media superficial del agua en el mes más frío (febrero) es de 25°C y para el mes de agosto, el mes más cálido, es de 28°C (Zacarías, 1992).

Dentro de la bahía se encuentra un suelo compuesto por rocas, arena y limo (Zacarías, 1992). En la mitad interior, que es muy somera su fondo está cubierto de lechos

dispersos de pastos marinos (principalmente *Thalassia testudinum*) entremezclados con arena calcárea y pedacera de coral (Espejel, 1983; Lozano-Alvarez, 1992). Esta última se encuentra cubierta en su mayoría por algas verdes y rojas *Dasycladus* spp. y *Laurencia* spp. (Aguilar-Rosas, 1990 citado por Lozano-Alvarez, 1992). La mitad exterior está dominada por sustratos duros, arenosos y zonas de corales entremezclados con lechos de pastos marinos de densidad moderada a alta (Espejel, 1983; Lozano-Alvarez, 1992) y algas calcáreas como *Halimeda*, *Udotea* y *Penicillus* (Eggleston *et al.* 1990 citado por Lozano-Alvarez, 1992).

El clima en esta región es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 26°C, con predominio de los vientos alisios durante todo el verano y principios de otoño; durante finales de otoño e invierno se presentan los nortes que son vientos periódicos (García, 1984; Escobar, 1986).

3. METODO

3.1. Identificación de Especies de Tiburones.

Para conocer las especies que forman la captura comercial de tiburón en la Bahía de la Ascensión se realizaron registros y colectas de especímenes (principalmente mandíbulas) en el Centro de Recepción del Producto de la Cooperativa "Vigía Chico", en el poblado de J. Rojo Gómez (Punta Allen), Quintana Roo (Fig. 1). Para tal efecto se llevaron a cabo 10 salidas de campo a dicho poblado de 4 días cada una durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo, agosto, octubre y noviembre de 1993 y febrero, marzo y mayo de 1994. Además, se capacitó a un técnico local para que registrara diariamente las capturas durante el periodo comprendido entre febrero de 1993 a mayo de 1994 (en total 397 días trabajados).

La dinámica del proceso pesquero, el gran tamaño de algunas especies que dificulta su traslado a las instituciones de investigación, y la aparente similitud de muchas especies complican la identificación rápida y certera, sin embargo la utilización de las características externas que resultan evidentes y que permiten de alguna forma establecer la identidad de las especies fueron utilizadas para diferenciarlas. Estas características son expuestas en diferentes publicaciones como las de Guitart (1974), Hoese y Moore (1977), Fisher (1978), Applegate *et al.* (1979), Garrick (1982), Compagno, (1984) y Uribe (1990). En ocasiones la identificación a nivel de especies se hace difícil y para complementarla y corroborarla es necesario la obtención de mandíbulas y dientes, ya que son una herramienta útil en la determinación taxonómica, pues cada especie presenta una forma característica. Igualmente la fotografía de los individuos permite obtener un catálogo de las diferentes especies, además de plasmar las características externas que pueden ser utilizadas en su identificación.

Applegate *et al.* (1979) sugieren las diferentes tomas fotográficas que se deben obtener de los individuos, sin embargo para este trabajo sólo se obtuvieron tres diferentes tipos de fotografías debido al tamaño de los organismos: 1) el ejemplar completo, visto del lado izquierdo, 2) un acercamiento de la cabeza y aletas pectorales, 3) un acercamiento de la cabeza y pectorales en su parte ventral.

3.2. Aspectos Biológicos de las Especies Identificadas.

El estudio de las capturas por especie, talla, edad, madurez u otras características, implica con frecuencia la organización de un sistema de muestreo. De las muchas observaciones que pueden hacerse, la que se elige con más frecuencia es la talla total, que puede medirse rápidamente y con precisión. La talla total se relaciona con muchos otros factores, tales como el peso, la edad, la madurez, etc., de modo que es frecuente que cualquiera de ellos se puede determinar a partir de estos datos, con la salvedad, de que previamente se haya establecido un patrón "estandarizado", tomado a partir de una muestra representativa que relacione la talla con el factor en cuestión (Holden y Raitt, 1975; FAO, 1982). Para efecto de este estudio y de acuerdo a las condiciones de trabajo en las instalaciones de la cooperativa, se eligieron las siguientes medidas para realizar los muestreos de cada uno de los ejemplares estudiados: longitud total, peso total y/o eviscerado, y sexo.

Además de los datos de cada individuo se entrevistó a los pescadores para obtener la fecha y área de captura, así como también el tipo de arte utilizado. Toda esta información fue registrada en una hoja de campo, diseñada de acuerdo a nuestras necesidades y posteriormente incorporada a una base de datos para su análisis.

La diferenciación por sexos se basó en la presencia de los órganos copuladores, ubicados en la región genital en el caso de los machos y por su ausencia en el caso de las hembras.

Debido a que la mayoría de los individuos analizados (95%) llegaban al centro de recepción eviscerados, no fue posible determinar la madurez sexual, ya que para ello es necesario obtener muestras del aparato reproductor. Sin embargo, se consideró una escala arbitraria tomando como referencia las tallas de madurez reportadas por diversos autores como Compagno (1984) y Castro (1983), entre otros, para poder estimar su etapa de desarrollo de la manera siguiente: embriones (cuando se encuentran en el útero); juveniles (individuos menores de la talla reportada en la literatura para la madurez sexual), además, en los machos jóvenes se consideró la presencia de claspers pequeños (no sobrepasan la longitud de las aletas pélvicas), sin calcificar por lo que son poco rígidos; y adultos (individuos de la talla o mayores de lo reportado en la literatura), en el caso de los machos

adultos sus claspers son proporcionalmente grandes a la longitud de las aletas pélvicas y calcificados, y en las hembras (no evisceradas) por la presencia de óvulos maduros e inclusive embriones. Cuando se tuvo oportunidad de recibir individuos sin eviscerar, se observó el contenido estomacal y en el caso de hembras gestantes se registró el número de crías y la longitud de éstas.

3.3. Datos sobre la Pesquería.

Se colectó información sobre las artes de pesca empleadas y los sitios de las capturas. Con la finalidad de zonificar el área de estudio se designó una numeración a las diferentes localidades de la bahía en donde comúnmente los pescadores colocan sus equipos (Fig. 2). Se realizaron entrevistas a los pescadores para conocer la capacidad y las características de los artes empleados en las capturas y evaluar más a fondo la problemática socioeconómica de la explotación de este recurso en la bahía.

Durante 1993 también se recopiló información de las capturas de peces de escama, tiburón y cazón, con el objeto de conocer cual es el porcentaje que representó el recurso tiburón durante ese año con respecto a otros recursos, sin tomar en cuenta a la langosta, ya que ésta es la principal fuente de explotación del área y presenta mayores volúmenes de captura.

3.4. Trabajo de Gabinete.

Para conocer la composición por tallas de las principales especies, se elaboraron tablas de frecuencias en las que se relaciona el número de individuos por cada clase de talla, expresada en longitud total. Lo anterior con la finalidad de establecer las tallas en las que las especies están siendo capturadas en mayor número en la Bahía de la Ascensión. Para tal efecto las tallas fueron agrupadas en intervalos de 5 cm para especies pequeñas y de 10 cm para las especies que alcanzan tallas de más de dos metros de longitud. Esta información representa un primer análisis para posteriores estudios de crecimiento y mortalidad, en los que se utiliza información de frecuencias por clase de talla para obtener edad relativa (Pauly, 1983).

A las observaciones de longitud y peso de las seis especies más abundantes se les ajustó el modelo alométrico: $P = \hat{a} \cdot L^{\hat{b}}$

Donde: P = peso eviscerado

L = Longitud total

\hat{a} y \hat{b} = Parámetros a estimar

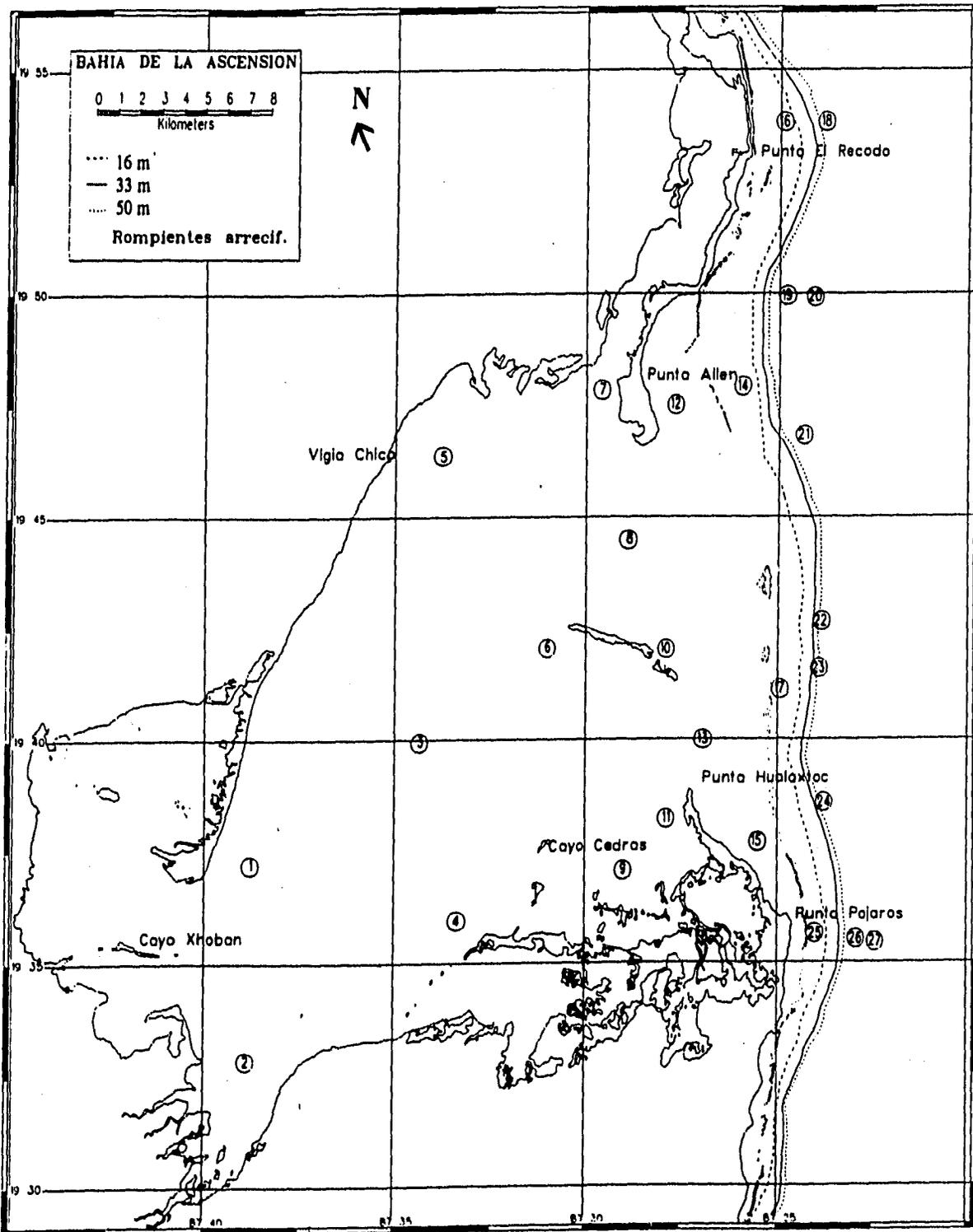


FIGURA 2. AREAS APROXIMADAS DE PESCA DONDE SON COLOCADOS LOS EQUIPOS PARA LA CAPTURA DE TIBURON POR LOS PESCADORES DE LA COOPERATIVA "VIGIA CHICO"

linearizando la ecuación de la forma siguiente:

$$\ln P = \ln \hat{a} + \hat{b} \cdot \ln L$$

Donde: $\ln P$ = Logaritmo natural del peso

$\ln \hat{a}$ = Log. natural del parámetro \hat{a}

$\ln L$ = Log. natural de la longitud total

Para determinar la calidad del ajuste se calcularon los coeficientes de determinación R^2 ; y para verificar si los datos son explicados por el modelo se realizó el análisis de varianza. Finalmente con las ecuaciones obtenidas se calcularon valores de P a partir de los valores determinados de L y posteriormente se elaboraron gráficas predictivas, las cuales se encuentran, para cada especie en la sección de resultados y discusión.

Una de las dificultades en el muestreo de la captura en tierra consiste en que algunos especímenes no llegan completos, ya que son descabezados a bordo, además de ser eviscerados. En el primer caso, el problema es determinar cual era la longitud total del tiburón y para calcularlo se sabe que existe una relación lineal entre la longitud total y las medidas de longitud precaudal y longitud de la cabeza; lo que permite conocer la talla total obtenida a partir de una muestra representativa de organismos completos y medidos en las diferentes partes (Holden y Raitt, 1975; FAO, 1982).

Es importante tomar en cuenta lo anterior en el caso del tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), el cual es entregado en troncho (sin cabeza y sin aletas), por lo que fue necesario realizar un estudio de individuos completos para obtener la relación longitud total-longitud troncho y peso total-peso troncho. Los modelos ajustados son:

$$L_t = \hat{c} + \hat{d} \cdot l_t$$

$$P_t = \hat{e} + \hat{f} \cdot p_t$$

donde: L_t = Longitud total

l_t = Longitud troncho

P_t = Peso total

p_t = Peso troncho

$\hat{c}, \hat{d}, \hat{e}, \hat{f}$ = Parámetros a estimar

Igualmente se calcularon los coeficientes de determinación para cada ecuación y para el respectivo análisis de varianza.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Especies de Tiburones Registradas en las Capturas en la Bahía de la Ascensión

En el Centro de Recepción de la Cooperativa "Vigía Chico" las capturas del recurso tiburón son clasificadas únicamente como cazones y tiburones; sin embargo, están conformadas por un número considerable y significativo de especies, en donde solamente en 16 meses de muestreos sistemáticos (febrero 1993 a mayo 1994) se registraron 14 diferentes especies pertenecientes a cinco familias de tiburones (Cuadro 1), de las cuales nueve corresponden a la familia Carcharhinidae.

CUADRO 1. LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS DE LA CAPTURA COMERCIAL DE TIBURONES DE LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

Clase Elasmobranchimorfi (Jarvich, 1960)
Subclase Chondrichthyes (Arambourg y Bertin 1958)
Infraclass Elasmobranchii (Muller 1844)
Superorden Euselachii (Regan 1966)
Orden Carcharhiniformes (Compagno, 1973)
Familia Carcharhinidae (Jordan y Evermann, 1896)
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes, 1839)
<i>Carcharhinus perezii</i> (Poey, 1876)
<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes, 1839)
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1861)
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron, 1839)
<i>Carcharhinus obscurus</i> (LeSueur, 1818)
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i> (Richardson, 1836)
<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey, 1868)
<i>Galeocerdo cuvier</i> (LeSueur, 1822)
Familia Sphyrnidae (Gill, 1872)
<i>Sphyrna mokarran</i> (Ruppell, 1835)
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)
Familia Triakidae Gray, 1851
<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815)
Orden Orectolobiformes Compagno, 1973
Familia Ginglymostomatidae Gill, 1862
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1783)
Orden Squaliformes Compagno, 1973
Familia Squalidae Blainville, 1816
<i>Squalus asper</i> (Merrett 1973)

En lo que al estado de Quintana Roo se refiere sólo se han desarrollado dos trabajos referentes a las especies que forman la pesquería. Applegate *et al.* (1984) proporcionaron datos completos de nueve especies recolectadas a lo largo de todo el estado, en diferentes proporciones y mencionan la posible presencia de otras seis por mandíbulas obtenidas a través de los pescadores. Para la zona norte de Quintana Roo, Fautch (1986a) considera que las capturas están compuestas de 12 especies de las cuales *Carcharhinus leucas* y *Ginglymostoma cirratum* contribuyeron con el mayor volumen en las capturas para el periodo de 1984 a 1985.

En la parte centro, y en específico al área de estudio, Espejel (1983) menciona que para la cooperativa "Vigía Chico" se registran diversas especies de peces óseos de importancia comercial y lista la presencia de once especies de tiburones en las capturas.

En lo que se refiere a este estudio desarrollado en una sola área, la Bahía de la Ascensión (en la región central del estado), se corroboró la presencia de 10 especies antes reportadas por Applegate *et al.* (1984), con la excepción de *Squalus asper*, *Mustelus canis*, *Carcharhinus acronotus* y *Sphyrna tiburo* (Cuadro 2). También se coincidió con 11 de las 13 especies listadas por Fautch (1986a y b) para la zona norte del estado, con excepción de *Squalus asper*, *Carcharhinus obscurus*, y *Carcharhinus perezii*, registradas en este estudio (Cuadro 2).

CUADRO 2. ESPECIES DE TIBURONES REGISTRADAS PARA EL ESTADO DE QUINTANA ROO Y EL PRESENTE ESTUDIO.

ESPECIE	APPLEGATE <i>et al.</i> (1984)	FAUTCH (1986a y b)	ESTE ESTUDIO
<i>Hexanchus vitulus</i>	**	*	
<i>Squalus asper</i>			*
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	*	*	*
<i>Isurus oxyrinchus</i>	***		
<i>Alopias sp.</i>	**		
<i>Mustelus canis</i>		*	*
<i>Galeocerdo cuvier</i>	*	*	*
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	*	*	*
<i>Negaprion brevirostris</i>	*	*	*
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	**		
<i>C. acronotus</i>		*	*
<i>C. falciiformis</i>	*	*	*
<i>C. leucas</i>	*	*	*
<i>C. limbatus</i>	**	*	*
<i>C. obscurus</i>	**		*
<i>C. perezii</i>	*		*
<i>C. plumbeus</i>	**		
<i>Sphyrna lewini</i>	*	*	
<i>S. mokarran</i>	*	*	*
<i>S. tiburo</i>		*	*

* Se reportan con datos (longitud, peso, sexo, localización y arte de captura).

** Se reporta únicamente por la observación de mandíbulas

*** Se reporta únicamente por fotografía.

Un importante aporte del presente trabajo es el registro de una especie no reportada anteriormente para el estado de Quintana Roo, *Squalus asper* (Cuadros 1 y 2). El tiburón espinoso (*S. asper*) se encuentra en el oeste del Atlántico norte, en la parte norte del Golfo de México y Carolina del Sur (Castro, 1983; Compagno, 1984), lo que significa que el presente registro representa la ampliación de su distribución hacia el sur.

Durante febrero de 1993 a mayo de 1994, se registraron un total de 759 individuos. Las especies más frecuentes fueron *Carcharhinus limbatus*, *Rhizoprionodon terraenovae*, *Negaprion brevirostris*, *Carcharhinus perezii*, *Carcharhinus leucas* y *Ginglymostoma cirratum*, las que junto con otras ocho especies se muestran en el orden en que aparecen en la figura 3. En contraste, las especies con el mayor volumen de captura, a pesar del menor número de individuos registrados, fueron *Carcharhinus leucas*, seguida de *Negaprion brevirostris* y *Ginglymostoma cirratum* (Fig. 4). La diferencia se debe a que el tiburón aleta prieta, (*C. limbatus*), la especie más abundante, se captura, en su gran mayoría, en tallas menores o juveniles; en contraste con el tiburón toro (*C. leucas*) para el cual se capturan individuos más grandes.

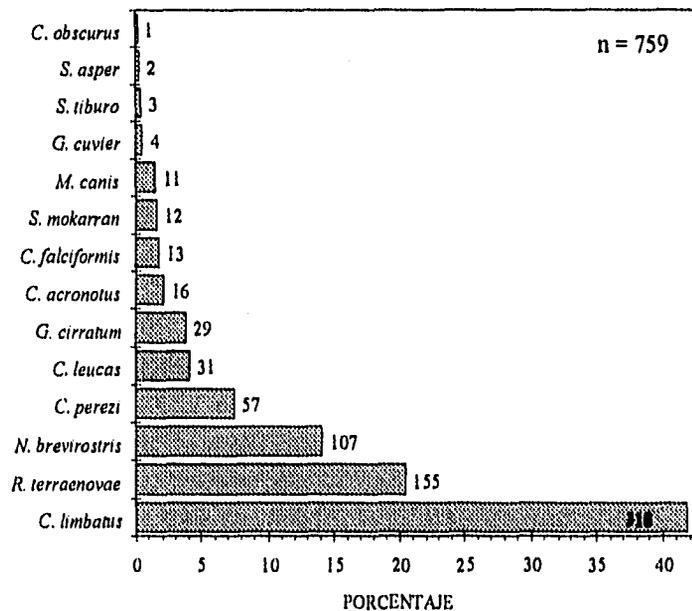


FIGURA 3. ESPECIES DE TIBURONES Y SU PROPORCION REGISTRADA EN LA CAPTURA COMERCIAL DE LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994). EL NUMERO FRENTE A LA BARRA REPRESENTA EL NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS.

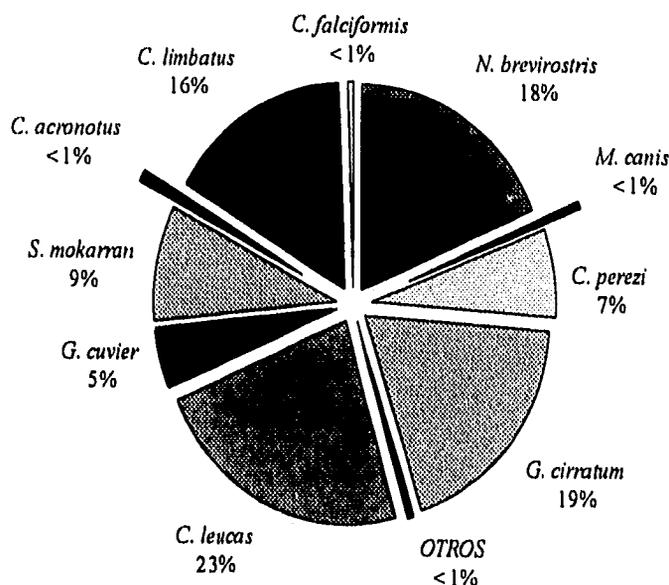


FIGURA 4. ESPECIES DE TIBURONES Y SUS VOLUMENES REGISTRADOS (EN kg) EN LA CAPTURA COMERCIAL DE LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994). VOLUMEN TOTAL 6,173.1 kg.

4.2. *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839)

Nombre común: (esp.) tiburón aleta prieta, tiburón volador, sardinero, (ing.) blacktip shark.
Características distintivas: ver Anexo.

En el área de estudio, esta especie representó el mayor número de individuos capturados, en total 318 (Fig. 3), sin embargo, Applegate *et al.* (1984) en su trabajo sobre el Caribe mexicano, mencionan haber observado sólo una mandíbula de esta especie y recomiendan realizar un mayor esfuerzo para corroborar su presencia en Quintana Roo. Por otro lado, Fautsch (1986a) la incluye como parte de la selacifauna de la zona norte del estado pero en número poblacional reducido. Lo anterior contrasta marcadamente con lo que se ha encontrado en este estudio y pone de manifiesto, la importancia de muestrear continuamente y abarcar, en lo posible, todas las estaciones del año.

Además de la abundancia de *C. limbatus* sobre las demás especies muestreadas, se debe considerar que de los 318 individuos capturados, el 97.5 % fueron considerados juveniles. La clase modal está en los 60 cm de longitud total (Fig. 5), y el promedio en los 68.78 I.C.±1.55 cm (Cuadro 3). Lo anterior indica que el mayor número de individuos capturados eran recién nacidos o juveniles, ya que las hembras de esta especie alcanzan su madurez sexual entre los 150-160 cm y los machos entre los 135-163 cm (Clark y

vonSchmit, 1965; Garrick, 1982; Castro, 1983). Cabe señalar que de los ocho adultos registrados (2.5 %), sólo dos eran machos y de las seis hembras, dos estaban preñadas con embriones de 41.5 cm y 54 a 57 cm de largo, en los meses de mayo de 1993 y abril de 1994 respectivamente.

CUADRO 3. DATOS DE LONGITUD TOTAL Y PESO EVISCERADO DE INDIVIDUOS JOVENES Y ADULTOS DE 12 ESPECIES DE TIBURONES CAPTURADOS EN BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

JUVENILES

ESPECIE	L O N G I T U D (c m)					P E S O (k g)					
	n	Máx	Mín.	Promedio	I.C.	DS.	Máx	Mín.	Promedio	I.C.	DS.
		(1- α)= 0.05					(1- α)= 0.05				
<i>C. limbatus</i>	310	131	53	68.78	± 1.65	13.94	15	0.7	2.01	± 0.19	1.71
<i>R. terraenovae</i>	48	82	57	76.77	± 1.42	5	2.3	0.7	1.79	± 0.10	0.36
<i>N. brevirostris</i>	104	234	53	96.52	± 6.06	32	66	1.2	6.91	± 2.17	11
<i>C. perezi</i>	52	140	69	95.62	± 5.21	19	15	1.4	4.10	± 0.68	2.51
<i>C. leucas</i>	20	165	83	105.85	± 8.86	20	38	3.5	9.01	± 3.99	7.53
<i>G. cirratum</i>	27	203	132	178.49	± 5.89	16	66	14	37.80	± 4.93	13
<i>C. acronotus</i>	13	84	67	78.73	± 2.71	5	2.3	1.5	1.88	± 0.13	0.23
<i>C. falciformis</i>	13	114	73	84.69	± 6.03	11	6.5	1.3	2.35	± 0.77	11
<i>S. mokarran</i>	8	238	117	180.88	± 32.67	47	60	7	28.94	± 14.48	20.9
<i>G. cuvier</i>	3	197	105	165.33	± 48.3	42.7	63	6.5	35.63	± 26.31	23
<i>M. canis</i>	1	110									
<i>S. tiburo</i>	*						1.8				

ADULTOS

ESPECIE	L O N G I T U D (c m)					P E S O (k g)					
	n	Máx.	Mín.	Promedio	I.C.	DS.	Máx.	Mín.	Promedio	I.C.	DS.
		(1- α)= 0.05					(1- α)= 0.05				
<i>C. limbatus</i>	8	205	151	173.38	± 16.05	23	65	18	40.69	± 13.85	20
<i>R. terraenovae</i>	107	98	71	82.96	± 1.11	7.04	5.6	1.2	2.41	± 0.13	0.84
<i>N. brevirostris</i>	3	296	252	273.3	± 4.23	22	147	95	120	± 5.01	26
<i>C. perezi</i>	5	222	159	186.8	± 22.99	26	60	27	40	± 11.97	14
<i>C. leucas</i>	11	255	154	229.7	± 12.45	21	184	56	106.5	± 18.34	31
<i>G. cirratum</i>	2	240		240			61	54	57.25	± 7.35	5.3
<i>C. acronotus</i>	3	170	100	126.7	± 42.84	38	6	5.4	5.63	± 0.36	0.32
<i>S. mokarran</i>	4	280	248	257.8	± 14.68	15	117	66	83.63	± 22.57	23
<i>M. canis</i>	10	123	93	111.5	± 5.87	9.47	4.5	2.4	3.60	± 0.40	0.65
<i>S. tiburo</i>	3	90	85	87.67	± 2.85	2.5	67	61	64	± 3.39	3
<i>G. cuvier</i>	1	316					243				
<i>C. falciformis</i>	*										

I.C. = Intervalo de Confianza

D.S. = Desviación estándar

* = No se capturaron individuos.

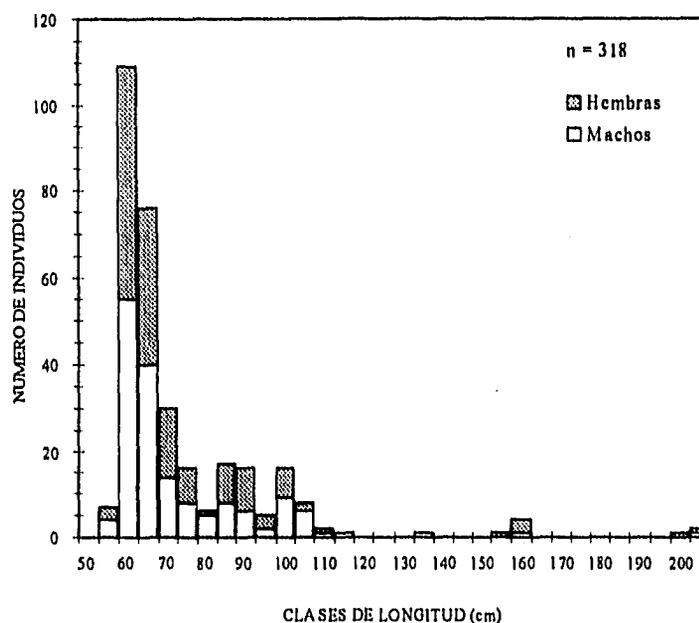


FIGURA 5. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Carcharhinus limbatus* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994)

Se sabe que las crías presentan una longitud al nacer entre 50 y 60 cm, (Springer, 1950 citado por Branstetter y McEachran, 1986), intervalo que difiere en 10 cm con lo reportado por Castro (1983), quien menciona que *C. limbatus* al nacer mide entre 50 y 70 cm. En Florida y Carolina del Sur (E.U.A.) se cuenta con un registro de embriones de 52 a 54 cm, casi a término (Dodril, 1977 citado por Castro, 1993), y neonatos de 57 a 77.6 cm, cuyas cicatrices umbilicales aún estaban frescas (Castro, 1993). Garrick (1982) sugiere que la considerable variación en las tallas al nacimiento se deba a las diferentes áreas geográficas donde se encuentran, pues observó al neonato más pequeño en las costas de Texas, E.U.A. (49.7 cm) y el más grande (62.5 cm) en Senegal. De acuerdo a los criterios arriba expuestos, el 7.1% (22 individuos entre 53 y 57 cm de longitud) del total de juveniles de la especie se consideran recién nacidos.

La época del año en que las hembras de esta especie expulsan a sus crías es durante la primavera y el verano, principalmente entre abril y mediados de agosto (Branstetter y McEachran, 1986; Castro, 1993), aunque existen observaciones en otoño (Dodril, 1977 citado por Castro, 1993). Las hembras liberan a sus crías en lugares protegidos, como estuarios o bahías, donde pasan las primeras etapas de su crecimiento, ya que al nacer son susceptibles de ser depredados (Dodril, 1977 citado por Castro, 1993; Branstetter y McEachran, 1986; Branstetter, 1987a).

Por la información sobre el tiburón aleta prieta derivada de la presente investigación y los datos reportados para otras áreas en la literatura, donde se explica el uso de ciertos lugares protegidos como zonas de expulsión y crianza (Branstetter y McEachran, 1986; Branstetter, 1987a; Castro, 1993), se pone de manifiesto que muy probablemente *C. limbatus* utiliza la Bahía de la Ascensión y quizá también la del Espíritu Santo, ubicada al sur del área de estudio (Fig. 1), como zonas de expulsión y crianza; ocurriendo el primer fenómeno durante los meses de marzo, abril y mayo. Lo anterior reviste un especial interés para el manejo y conservación de esta especie y representa, sin lugar a dudas, el primer reporte de una zona de expulsión y crianza para el tiburón aleta prieta en el Caribe mexicano.

Como ya se ha mencionado, esta especie fue la más abundante en las capturas y registrados durante casi todo el año (Fig. 6). Sin embargo, los individuos adultos fueron observados en fechas puntuales: un individuo en cada uno de los meses de febrero, abril, mayo, septiembre de 1993 y enero, marzo de 1994 y dos en abril de 1994, lo que significa que, además de las cuatro hembras grávidas, las otras dos muy probablemente eran organismos que recién habían expulsado a las crías. En el cuadro 3 se observan las longitudes y pesos para estos individuos.

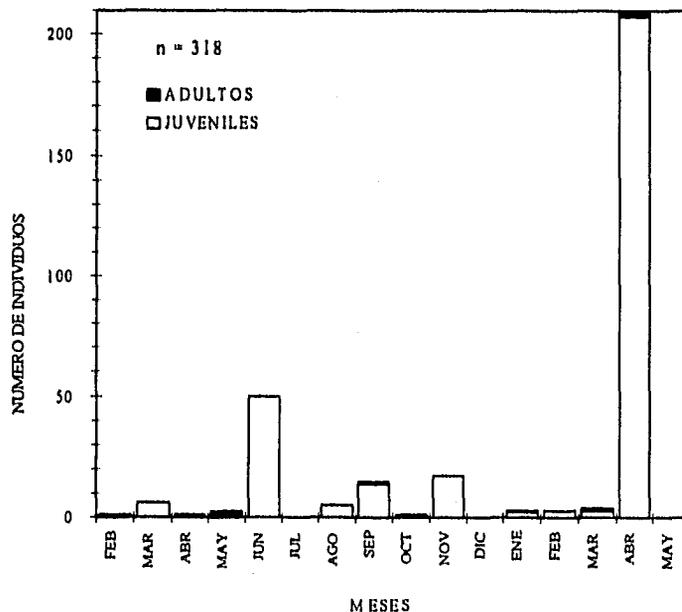


FIGURA 6. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Carcharhinus limbatus* EN BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

La proporción de sexos de los tiburones aleta prieta jóvenes fue casi de una hembra por un macho, en contraste con los adultos en donde fue mayor el número de hembras. (Cuadro 4).

CUADRO 4. PROPORCION DE SEXOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LAS CAPTURAS DE TIBURONES DE BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

E S P E C I E	n	No. HEMBRAS No. MACHOS		PROPORCION H:M	No. HEMBRAS No. MACHOS		PROPORCION H:M
		ADULTAS	ADULTOS		JUVENILES	JUVENILES	
<i>C. limbatus</i>	318	6	2	3:1	149	162	1:1.1
<i>R. terraenovae</i>	155	47	65	1:1.38	44	2	22:1
<i>N. brevirostris</i>	107	2	1	2:1	56	48	1.16:1
<i>C. perezi</i>	57	4	1	4:1	33	19	1.74:1
<i>C. leucas</i>	31	7	4	1.75:1	13	7	1.86:1
<i>G. cirratum</i>	14	1	1	1:1	7	5	1.4:1
<i>C. acronotus</i>	16		3		1	12	1:12
<i>C. falciformis</i>	13				12	1	12:1
<i>S. mokarran</i>	12	1	3	1:3	4	4	1:1
<i>M canis.</i>	11	8	2	4:1	1		
<i>G. cuvier</i>	4	1			3		
<i>S. tiburo</i>	3		3				
<i>S. asper</i>	2	1	1	1:1			
<i>C. obscurus</i>	1					1	

Por todo lo anterior es importante conocer el tiempo de permanencia de los juveniles de este tiburón en las bahías, además de determinar las áreas donde se localiza el grueso de los individuos adultos. Con estos datos se podrá corroborar el ciclo de vida de esta especie, la cual se menciona que presenta un ciclo reproductivo bianual (Castro y Wourms, 1993; Garryck, 1982). Por sus hábitos en estado adulto, se sabe que es una especie pelágica la cual se encuentra en aguas adyacentes a la costa y presenta migraciones estacionales (Compagno, 1984; Tovar-Avila, 1995). El corroborar lo anterior es fundamental, ya que daría las pautas para desarrollar planes de manejo de la pesquería de esta especie en el área.

Para complementar la información obtenida acerca de esta especie, en la figura 7 se muestra la relación peso-longitud, y en el cuadro 5 se presentan los parámetros estimados de la regresión, donde se observa la calidad del ajuste con los valores de R^2 y F, el cual es bueno y se considera que los datos pueden explicarse por este modelo. Respecto a esta relación, como ya se ha mencionado anteriormente, los datos fueron obtenidos en su mayoría de individuos jóvenes, esta información necesita complementarse con datos de individuos adultos para tener un panorama completo de todas las tallas o edades, pues

proporcionan información importante que puede ser utilizada para subsiguientes estudios, ya que se requieren para la elaboración de claves de edad/longitud/peso y para desarrollar modelos de crecimiento y mortalidad.

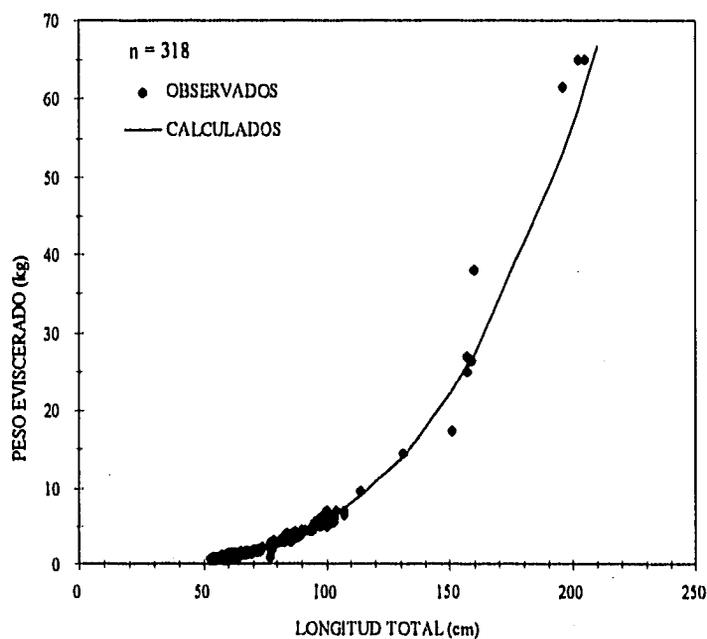


FIGURA 7. RELACION PESO/LONGITUD DE *Carcharhinus limbatus* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

CUADRO 5. PARAMETROS ESTIMADOS Y ESTADISTICOS DE LAS REGRESIONES DE PESO Y LONGITUD DE LAS ESPECIES DE TIBURON MAS ABUNDANTES DE LA CAPTURA EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

$$\text{Relación Peso-Longitud: } P = \hat{a} \cdot L^{\hat{b}}$$

Donde: P=Peso L=Longitud Total \hat{a} y \hat{b} = Parámetros a Estimar

ESPECIE	n	\hat{a}	\hat{b}	R ²	F	P
<i>Carcharhinus limbatus</i>	318	1.58×10^{-6}	3.28	0.98	13363.12	0.00000
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	155	1.19×10^{-6}	3.28	0.82	708	0.00000
<i>Negaprion brevirostris</i>	107	3.08×10^{-6}	3.11	0.98	6438.77	0.00000
<i>Carcharhinus perezi</i>	57	7.25×10^{-6}	2.89	0.89	441.86	0.00000
<i>Carcharhinus leucas</i>	31	1.6×10^{-6}	3.31	0.99	4112.03	0.00000
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	29	1.5×10^{-4}	2.39	0.61	41.11	0.00000

Relación Long. total (LT) - Long. troncho (Lt) de *G. cirratum*: $LT = \hat{e} + d \cdot Lt$

\hat{e} y \hat{d} = Parámetros a Estimar

n	\hat{e}	\hat{d}	R ²	F	P
9	100.5	0.68	0.44	5.66	0.04897

Relación Peso Total (PT) - Peso troncho (Pt) de *G. cirratum*: $PT = \hat{e} + \hat{f} \cdot Pt$

\hat{e} y \hat{f} = Parámetros a Estimar

n	\hat{e}	\hat{f}	R ²	F	P
9	1.55	1.76	0.936	101.81	0.00002

Respecto a las entrevistas con los pescadores acerca de las artes que utilizan y las áreas en donde capturan a esta especie, éstas revelan que se pesca en mayor número con redes, tanto enmalle como trasmallos (Cuadro 6). Las capturas se componen en su mayoría de individuos juveniles los cuales se encuentran principalmente dentro de la bahía en las zonas 1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13 y 17 (Fig. 2). Aunque el mayor número de los especímenes fueron capturados con redes, también se pescaron algunos con palangre y cordel, cerca del arrecife o a mayor profundidad (Cuadro 6). Los seis individuos capturados con palangre y cordel fueron cuatro animales adultos, en los que se incluyen las hembras preñadas y dos juveniles de 94 y 99 cm.

CUADRO 6. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR ESPECIE POR ARTE DE PESCA EN BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

ESPECIE	RED DE ENMALLE		RED DE CERCO TIBURONERA		PALANGRE		CORDEL		FISGA
	Juveniles	Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	Adultos	Adultos
<i>C. limbatus</i>	308	4			2	2		2	
<i>R. terraenovae</i>	68	70			3	13	1		
<i>N. brevirostris</i>	96	8	1	1					1
<i>C. perezi</i>	1	2			46	2	6		
<i>C. leucas</i>	21	9		1					
<i>G. cirratum</i>	2				23	1	2		1
<i>C. acronotus</i>	14	2							
<i>C. falciformis</i>					13				
<i>S. mokarran</i>	5				3		4		
<i>M. canis</i>						7		4	
<i>G. cuvier</i>		1					3		
<i>S. tiburo</i>		3							
<i>S. asper</i>								2	
<i>C. obscurus</i>	1								
Total de Individuos	516	99	1	2	85	30	16	9	1

4.3. *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson, 1836)

Nombre común: (esp.) cazón de ley, tiburón bironche, tiburón picuda, (maya) tzutzún, (ing.) atlantic sharpnose shark.

Características distintivas: ver Anexo.

Esta especie representa con respecto al número de individuos capturados (155), la segunda en importancia (Fig. 3) y una de las tres especies presentes en la Bahía de la Ascensión que por su tamaño son consideradas como cazones, ya que la talla máxima alcanzada es de 110 cm (Compagno, 1984; Castro, 1983). El tiburón bironche se localiza en aguas costeras y estuarios en verano cuando se reproduce (Branstetter y McEachran, 1986; Castro, 1983; Castro y Wourms, 1993). Para Quintana Roo, Applegate *et al.* (1984)

consideran que se distribuye casi a todo lo largo de la costa y suponen que se debe encontrar en toda el área caribeña. Para el Banco de Campeche se reporta como una de las siete especies más importantes en la pesquería de esta región (Bonfil, *et al.* 1990), en contraste para el norte de Quintana Roo, donde el cazón de ley se pesca en número reducido (Fautch, 1986a).

Una observación significativa que se desprende de las capturas de *R. terraenovae* en Bahía de la Ascensión consiste en el registro tanto individuos adultos como juveniles (Fig. 8) durante prácticamente todo el tiempo que duró la investigación, con excepción de los meses junio y julio de 1993 (Fig. 9). Esta observación contrasta con los hábitos migratorios reportados para esta especie, sobre todo en lo que se refiere a la segregación de juveniles y adultos. Parsons (1983), Castro (1993) y Castro y Wourms (1993) mencionan que, posterior a la fecundación (la cual se realiza cerca de la costa durante la primavera), tanto juveniles como adultos migran a aguas más profundas huyendo de las bajas temperaturas que se presentan al norte del Golfo de México. Estos procesos de segregación y migratorios probablemente no ocurran en el área de estudio debido a que la temperatura media del agua en el mes más frío no llega a bajar más de 25°C (Zacarias, 1992).

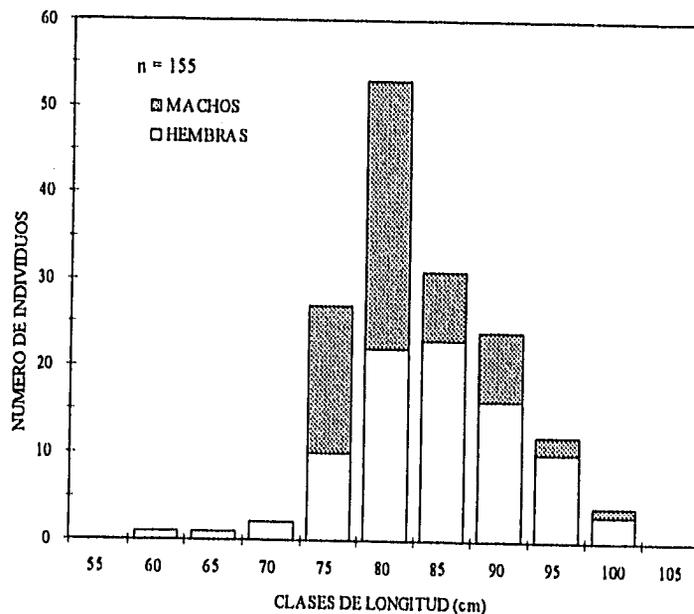


FIGURA 8. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Rhizoprionodon terraenovae* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

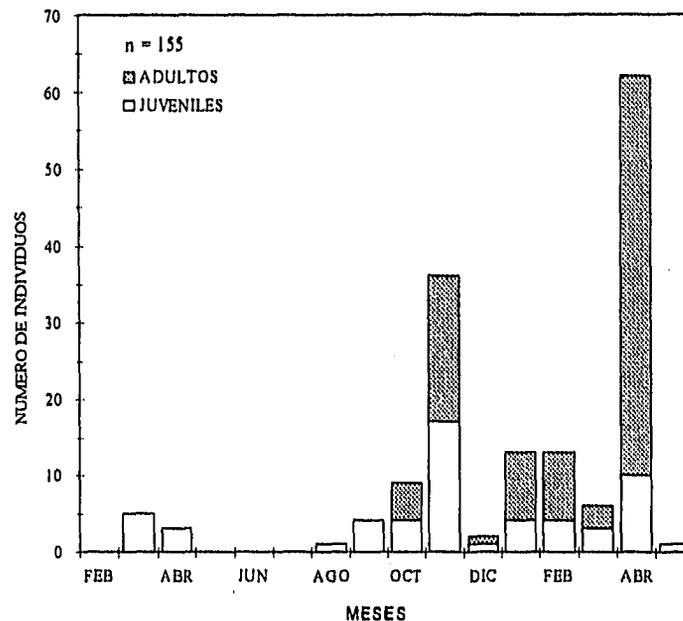


FIGURA 9. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Rhizoprionodon terraenovae* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

El cazón de ley se registró en la bahía durante casi todo el año que duró este trabajo (Fig. 9), y en los meses de marzo y octubre de 1993, así como en enero y febrero de 1994, se registraron hembras preñadas con un número entre uno y cinco embriones, los cuales presentaron una longitud entre los 15.5 y 32 cm. Los embriones más grandes (de 32 cm) fueron observados en el mes de marzo de 1993. Esto sugiere una época de nacimientos a partir de los meses de marzo o abril, y una posible época de apareamientos en los meses de junio a julio (fecundación), en la literatura se ha mencionado que esta ocurre inmediatamente después de los nacimientos, con un posible periodo de 10 a 11 meses de gestación que comienza en los meses de mayo a julio (Parsons, 1983; Applegate *et al.*, 1984; Castro y Wourms, 1993). Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con los datos publicados por diversos autores quienes reportan capturas de hembras con crías casi a término (de 28-37 cm) durante los meses de abril a junio e indican que la talla al nacer, entre los meses de mayo y julio, es de entre 30 a 50 cm (Parsons, 1983; Compagno, 1984; Applegate *et al.* 1984; Branstetter y McEchran, 1986; Castro y Wourms, 1993). Lo anterior indica que por su talla y época de captura, el 10% de las hembras preñadas que fueron capturadas estaban a punto de expulsar a las crías y sugiere la posibilidad de que en alguna

zona aún más protegida de la bahía se efectúen los nacimientos, ya que no se capturaron individuos de tallas menores a 57 cm (Cuadro 3).

Es importante resaltar la observación de un mayor número de individuos adultos para esta especie (Cuadro 3). En la figura 8 se muestra que la clase modal se encuentra en los 80 cm y la talla promedio de adultos fue 82.96 I.C.±1.11 cm (Cuadro 3). Castro (1983) y Compagno (1984) reportan las tallas de maduración sexual entre los 83 cm de longitud total y 85 a 90 cm en hembras y de 65 a 90 cm en machos respectivamente, de lo anterior se obtiene que el 70.4% de los cazones muestreados eran adultos y el 29.6% juveniles. Sin embargo, las tallas de maduración reportadas por estos autores difiere con lo encontrado en este estudio, ya que se observó que el 30% de las hembras preñadas presentaron una longitud menor (entre los 81 a 83 cm). Esta observación concuerda con lo señalado por Applegate *et al.* (1984) quienes encontraron que la talla más pequeña de hembras preñadas fue de 77 cm y por consiguiente consideran a individuos de 76 cm en adelante como adultos, lo anterior implica la necesidad de realizar una evaluación más específica para determinar la madurez de hembras y machos para cada área de estudio.

Se observó una proporción de sexos para individuos juveniles de 22:1 hembras por macho (Cuadro 4), esta diferencia puede atribuirse a que los cazones presentan segregación de adultos por sexos, al igual que otras especies de tiburones (Castro y Wourms, 1993), y por lo que toca a este trabajo este mismo comportamiento se presenta en juveniles. Dicha observación concuerda con lo observado por Applegate *et al.* (1984) en relación a que reporta una mayor proporción de hembras y mencionan la segregación de estas en áreas diferentes a las de los machos.

En relación al tipo de arte con que se pesca esta especie, las entrevistas revelaron su captura principalmente con redes (enmalle y trasmallo) y palangre (Cuadro 6). Su pesca se realiza en mayor proporción cerca del arrecife aunque también se lleva a cabo dentro de la bahía, en las zonas 1, 3, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 17, 23, 25 y 26 (Fig. 2). En comparación con otros estados de la república, se encontró que la captura de tiburón, respecto a las artes de pesca, en Bahía de la Ascensión es similar a la que se desarrolla en el estado de Campeche (Bonfil *et al.* 1990).

La gráfica de la regresión peso-longitud que presentó este cazón se observa en la figura 10 y los parámetros estimados se presentan en el cuadro 5, al igual que la calidad del ajuste a través de los valores de R^2 y F, y se observa que los datos para esta relación pueden ser explicados por el modelo de regresión.

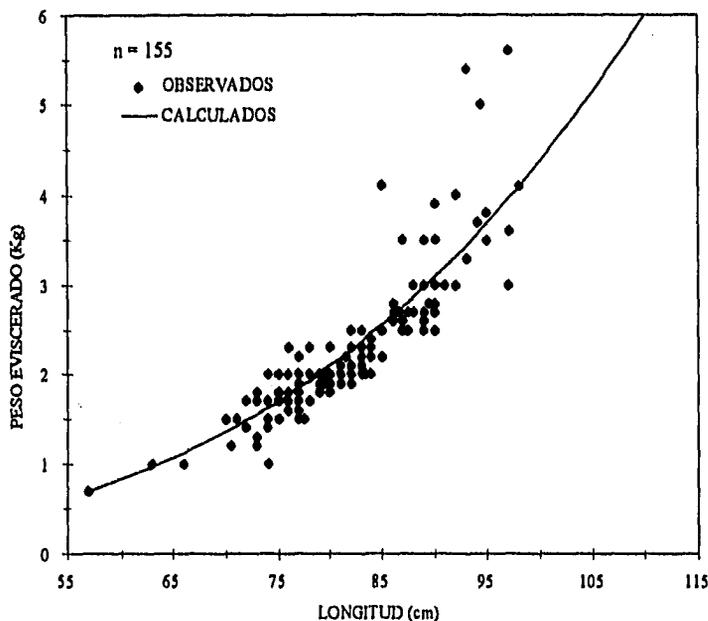


FIGURA 10. RELACION PESO/LONGITUD DE *Rhizoprionodon terraenovae* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

4.4. *Negaprion brevirostris* (Poey, 1868)

Nombre común: (esp.) tiburón limón, tiburón amarillo, galano, (maya) canchoc, (ing.) lemon shark.

Características distintivas: ver Anexo.

El tiburón limón se encontró en el área de estudio como una de las tres principales especies en la pesquería de Bahía de la Ascensión, tanto por el número de organismos registrados (Fig. 3) como por su volumen de captura (Fig. 4) y al igual que las dos primeras se capturó durante casi todo el año del estudio (Fig. 11). Es una especie que se encuentra en las pesquerías del norte de Quintana Roo (Fautch, 1986a), así como también en la del estado de Yucatán (Bonfil *et al.* 1990), pero en menor número con respecto a otras especies. En el trabajo realizado por Applegate *et al.* (1984) en la zona norte del estado, reportan haber encontrado pocos individuos, sin embargo los pescadores consultados consideran al limón como un tiburón común en el área.

N. brevirostris se localiza en aguas someras cerca de la costa, estuarios, bahías y ocasionalmente cerca de la boca de los ríos (Fisher, 1978; Castro, 1983; Applegate *et al.* 1984), este comportamiento hace que esta especie sea más abundante en el área de estudio comparado con la zona norte tanto en el estado de Quintana Roo, como en el estado de

Yucatán, ya que en la Bahía de la Ascensión encuentran las condiciones adecuadas de hábitat.

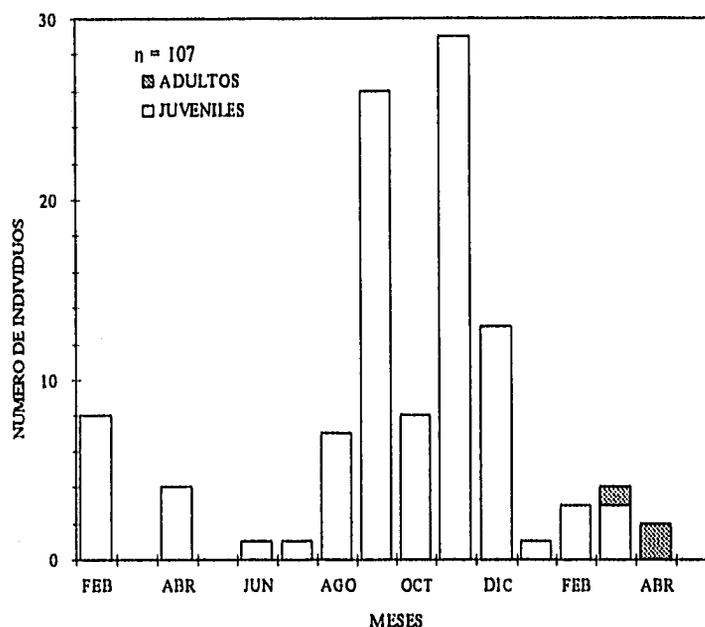


FIGURA 11. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Negaprion brevirostris* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

El tiburón limón al igual que el tiburón aleta prieta (*C. limbatus*) esta representado en su mayoría por individuos juveniles (Cuadro 3), la clase de talla modal se encuentra en los 90 cm de longitud total (Fig. 12) y se observa en el cuadro 3 que el promedio de longitud y peso de los juveniles se encuentra en los 96.52 cm y 6.91 kg respectivamente. En los organismos considerados adultos se obtuvo un promedio, para la talla de 273.3 cm y para el peso de 120 kg. Los criterios para considerar la talla al madurar se tomaron de Compagno (1984) quien reporta que este tiburón alcanza una madurez sexual a los 239 cm en hembras y 224 cm en machos.

Una observación que resalta de los muestreos de esta especie son las fechas de registro de los individuos de las tallas más pequeñas (entre 52 y 70 cm), abril, septiembre y noviembre de 1993, pues contrasta con lo reportado por Springer (1956 citado por Castro, 1993), Write (1981, citado por Castro 1993) y Castro (1993), quienes mencionan que al nacer este tiburón presenta una longitud entre los 60 y 65 cm durante los meses de mayo, junio y julio, de lo que se desprende que para el área de estudio la época de expulsión debe ser primavera, verano y otoño, sin embargo es posible que este proceso se realice durante todo el año, aunque faltaría información para corroborarlo.

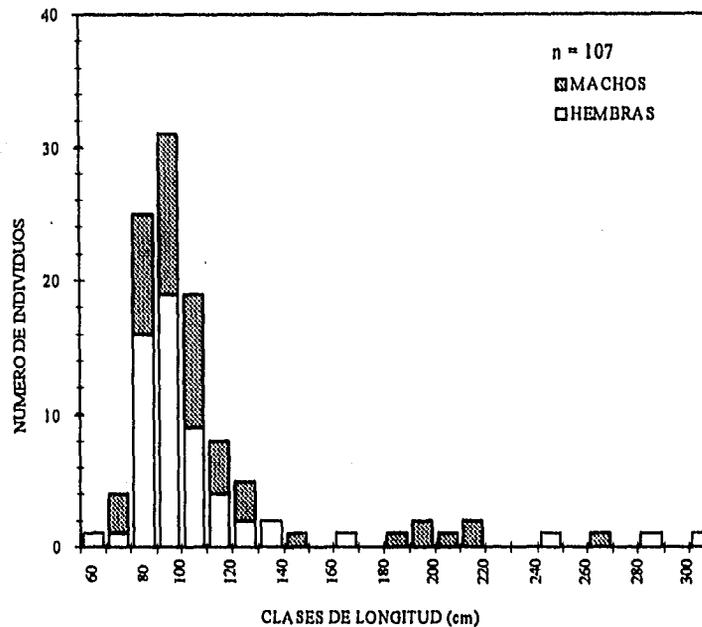


FIGURA 12. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Negaprion brevirostris* CAPTURADOS EN LA BAHÍA DE LA ASCENSION (1993-1994).

La presencia de numerosos individuos juveniles, así como también de algunos organismos considerados neonatos (4.81 %) en el área de estudio, hace suponer, al igual que para el *C. limbatus*, el tiburón limón utilice la bahía como área de crianza. El que se empiecen a conocer sus áreas de expulsión y crianza es de suma importancia, pues por primera vez en el Caribe mexicano se cuenta con una base en donde se pueda estudiar la biología de estas especies.

El gran número de tiburones limón juveniles en el área de estudio coincide con los hábitos reportados para esta especie, así Castro (1993) reporta que los neonatos permanecen durante el primer y segundo año de su vida en lugares poco profundos con pastos marinos, y los individuos juveniles dentro de lagunas durante los primeros cinco años de su vida. Por otro lado Morrisey y Gruber (1993), Brown y Gruber (1988) y Cortes y Gruber (1990) mencionan que los juveniles permanecen en áreas bien definidas y específicas de extensión limitada, siempre cerca de la costa, donde el fondo presenta pastos marinos.

Un aspecto interesante del comportamiento social de esta especie es la congregación de individuos por edades, los cuales no establecen un territorio y conforme van creciendo aumenta el área de acción (Morrisey y Gruber, 1993; Cortes y Gruber, 1990). Lo anterior puede explicar de alguna forma la presencia de un mayor número de individuos juveniles en la bahía, ya que se sabe que los adultos necesitan un área mayor de acción, porque cambia su dieta y la disponibilidad de sus presas (Cortes y Gruber, 1990).

Respecto a la proporción de sexos se observa un número similar entre hembras y machos juveniles, no así en adultos, ya que se observó un número mayor de hembras (Cuadro 4), esta observación refuerza la idea que la Bahía de la Ascensión es un área de expulsión y crianza.

El valor del coeficiente de determinación y el análisis de varianza para la regresión peso-longitud de esta especie, muestran una calidad de ajuste bueno y que los datos son explicados por este modelo (Cuadro 5, Fig. 13), sin embargo al igual que en el tiburón aleta prieta se necesita muestrear la población de adultos para completar el perfil de la especie.

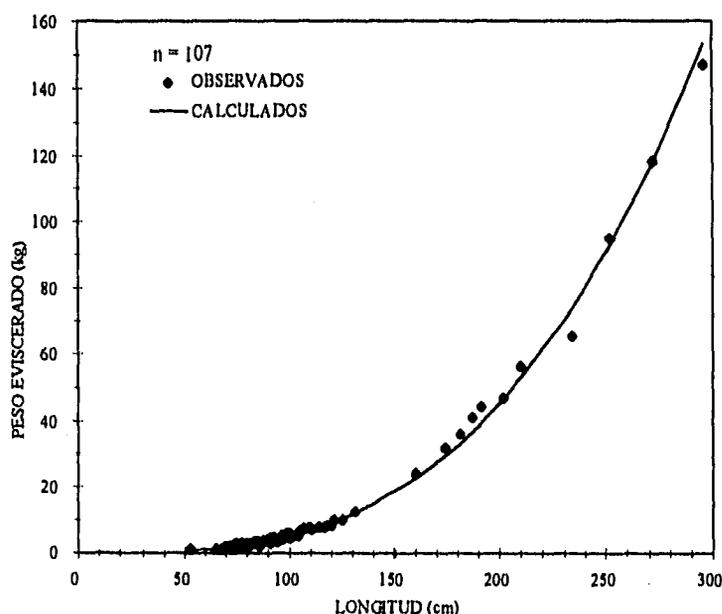


FIGURA 13. RELACION PESO/LONGITUD DE *Negaprion brevirostris* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

En la Bahía de la Ascensión se le captura principalmente con redes de enmalle y trasmallos (Cuadro 6), y la mayoría de las áreas de pesca se encuentran al sur de la bahía en las zonas 1, 2, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 16 y 17 (Fig. 2). Dos individuos adultos fueron capturados cerca del arrecife, con red de enmalle y red tiburonera; también se recolectó un individuo con cordel en la bahía.

4.5. *Carcharhinus perezii* (Poey, 1876)

Nombre común: (esp.) tiburón de arrecife, tiburón coralino, (ing.) caribbean reef shark.

Características distintivas: ver Anexo.

Esta especie se considera la cuarta en importancia dentro de las capturas en el área de estudio por el número de individuos (Fig. 3) y representan el 6.69 % de las capturas por

su volumen (Fig. 4). Se reporta que es poco lo que se conoce acerca de esta especie, sin embargo, Applegate *et al.* (1984) la mencionan como común en las capturas a lo largo del estado de Quintana Roo y Fautch (1986a) la reporta en la parte norte del mismo estado. Este tiburón se encuentra también en la pesquería realizada en las aguas de el estado de Yucatán, sin representar grandes volúmenes (Bonfil *et al.* 1990).

Es un tiburón que se encuentra en aguas cercanas a la costa asociada a los corales en el Caribe, donde es común observarlo en el fondo o dentro de cuevas en el arrecife (Castro, 1983; Compagno, 1984; Applegate *et al.* 1984).

La mayoría de los organismos muestreados de este tiburón (91.23 %) se considerarían individuos juveniles, si tomamos como referencia que alcanzan su madurez sexual entre los 152 a 168 cm de longitud total (Compagno, 1984). De la muestra estudiada se obtuvo que la clase modal está en los 90 cm (Fig. 14) y el promedio de longitud de los juveniles es de 95.62 ± 5.21 cm y el promedio del peso de 4.09 ± 0.68 kg (Cuadro 3). Para los individuos adultos se obtuvo 186.8 ± 22.99 cm de longitud total promedio y de peso 40 ± 11.97 kg (Cuadro 3). Lo anterior coincide con lo observado por Applegate *et al.* (1984), pues reportan un mayor número de juveniles.

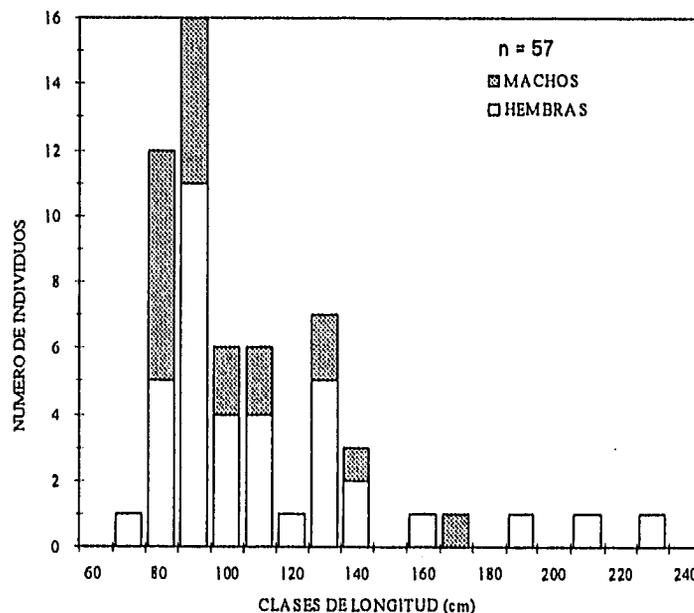


FIGURA 14. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Carcharhinus perezii* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

Castro (1983) menciona que se conoce muy poco acerca de su reproducción, sin embargo reporta la longitud probable al nacimiento entre 60 y 75 cm, además de observar

entre cuatro y seis embriones por hembra. De lo anterior, se puede decir que el 3.85 % de los individuos juveniles capturados de esta especie se consideran recién nacidos y fueron observados en los meses de agosto y octubre de 1993. Sin embargo, son necesarias más observaciones para determinar con precisión la época de nacimientos. Para la zona norte del estado, Applegate *et al.* (1984) observaron en el mes de diciembre, únicamente un adulto el cual era una hembra preñada.

La proporción de sexos de este tiburón en el área de estudio, muestra para individuos jóvenes un número similar entre hembras y machos, en contraste con los adultos, donde se encontró un mayor número de hembras (Cuadro 4), esta proporción es contraria a lo reportado por Applegate *et al.* (1984) quienes encontraron 3.5 machos por hembra, lo cual sugiere realizar un estudio más completo para verificar dicha información.

Respecto al tipo de artes con los que son capturados los tiburones de arrecife destaca el palangre (Cuadro 6), aunque también son capturados con cordel y redes en menor número. Las capturas se realizaron únicamente en cinco meses durante el estudio (Fig. 15) en áreas siempre cercanas al arrecife en 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, y 26 (Fig. 2).

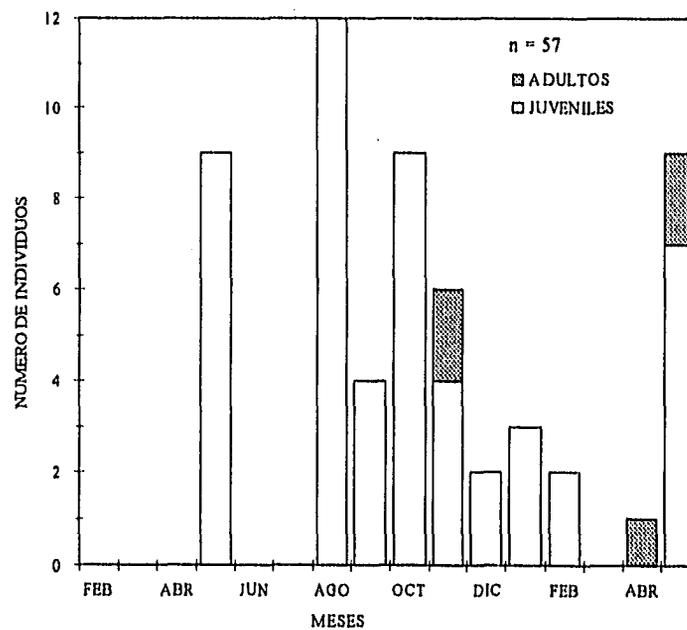


FIGURA 15. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Carcharhinus perezii* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

Es importante resaltar que por primera vez se presentan datos para elaborar la relación peso-longitud del tiburón de arrecife (Fig. 16). Los parámetros estimados de esta y su calidad de ajuste, el cual es aceptable, pueden comprobarse con los valores de R^2 y F

(Cuadro 5), así puede decirse que los datos son explicados por el modelo. Sin embargo, al igual que para las especies anteriores es necesario contar con información de todas las clases de talla para realizar un mejor estudio de la población.

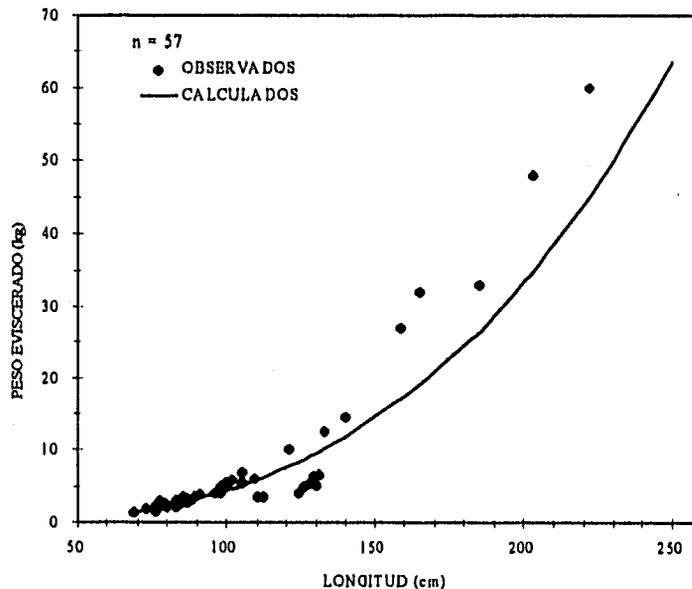


FIGURA 16. RELACION PESO/LONGITUD DE *Carcharhinus perezii* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

4.6. *Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839)

Nombre común: (esp.) tiburón toro, tiburón chato, tiburón gambuso, (maya) xmoa, (ing.) bull shark.

Características distintivas: ver Anexo.

El tiburón toro es una especie que se encuentra cerca de áreas costeras y como ya se ha mencionado, es la especie que contribuye con el mayor volumen de captura en el área de estudio (Fig. 4) a pesar del menor número de individuos que fueron capturados (Fig. 3). Al igual que en la Bahía de la Ascensión, este tiburón representa el mayor volumen en las capturas tanto en el norte del estado de Quintana Roo como del estado de Yucatán (Fautch, 1986a; Bonfil *et al.* 1990).

Los registros del tiburón toro, al igual que otras especies, esta representado en las capturas por una mayor proporción de individuos juveniles y pocos adultos (Fig. 17), si consideramos que *C. leucas* alcanza su madurez sexual entre los 180 a 230 cm de longitud en hembras y 157 a 220 cm en machos (Compagno, 1984), por ello el 64.52% de los animales muestreados eran jóvenes.

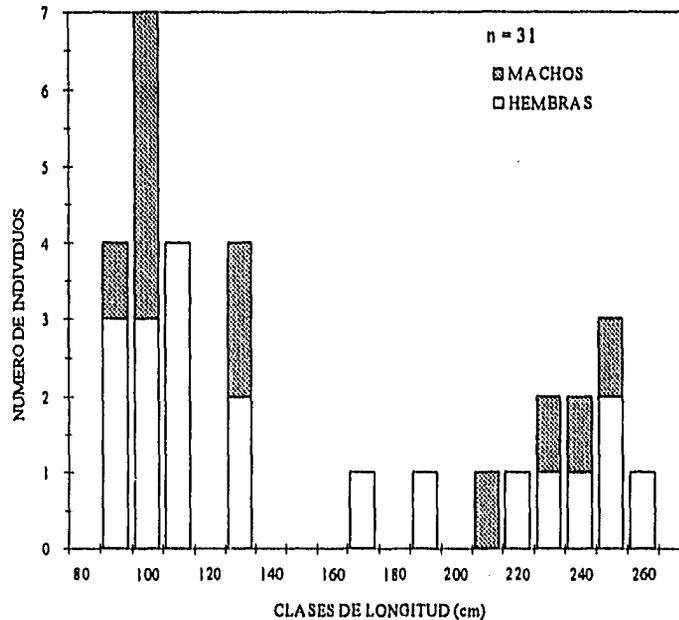


FIGURA 17. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Carcharhinus leucas* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

En la figura 17 se observa que la clase modal esta en los 100 cm, lo que implica individuos juveniles, sin embargo se puede observar un pico más en la clase de los 250 cm, esto es individuos adultos. Los registros realizados por Applegate *et al.* (1984) contrastan con las observaciones de este trabajo, ya que muestran un mayor número de adultos (70%).

Durante los meses de agosto y septiembre se observaron los individuos más pequeños (entre 83 a 93 cm), los cuales no se pueden considerar neonatos, ya que Bigelow y Schroeder (1948, citado por Branstetter y Stiles, 1987), Clark y von Schmidt (1965), Dodrill (1977, citado por Branstetter y Stiles, 1987), Springer (1960, citado por Branstetter y Stiles, 1987) y Castro (1993) sugieren que los tiburones toro al nacer presentan una longitud total entre los 60 y los 75 cm en los meses de mayo a agosto, en lugares como estuarios y se menciona que esta especie permanece en sistemas lagunares o con afluentes de agua dulce. Para Quintana Roo, Applegate *et al.* (1984) mencionan haber encontrado, del total de individuos, el 7.5 % de neonatos y sugieren que la época de nacimientos puede ocurrir entre los meses de marzo a mayo.

Un aspecto interesante de esta especie con respecto a la presencia de juveniles en la bahía y el número menor de adultos quizá se deba, a que presentan migraciones. Dodrill

(1977 citado por Castro, 1993) menciona que individuos menores de 100 cm permanecen cerca de la costa entre noviembre y enero, además de no encontrarse durante su primer año de vida en los sistemas lagunares; en adición Castro (1993) reporta, que los individuos en su primer año salen de las áreas de crianza. Lo anterior contrasta con las observaciones de Thorson (1976, citado por Castro, 1993) y Thorson (1971) los que mencionan que individuos entre los 50-80 cm se encuentran en las áreas de crianza y de los 80-100 cm en mar abierto.

Por lo antes expuesto y si consideramos lo citado por Dodrill (1977 citado por Castro, 1993) y Castro (1993), el no haberse registrado individuos neonatos en el área de estudio, así como la observación de juveniles en la bahía en las zonas 1, 4, 7, 8 y 9, y que la mayoría de los adultos se localicen en zonas alejadas de mayor profundidad (como lo ha indicado Castro, 1993), en las áreas 12, 14, 16 y 17 (Fig. 2), sugieren que los neonatos se encuentren fuera de la bahía. Además, el registro de los individuos más pequeños propone que estos deben tener un año de edad o más, si se considera que la tasa de crecimiento de esta especie es lenta y al nacer miden entre 60 a 75 cm (Branstetter y Stiles, 1987; Castro 1993). Sin embargo, a pesar de no haberse observado ejemplares menores a los 83 cm, no se descarta la posibilidad de que la bahía sea un lugar de expulsión y reproducción de este tiburón, ya que Applegate *et al.* (1984) reportan individuos recién nacidos en la bahía de Chetumal (aproximadamente 200 km al sur de el área de estudio) y sugieren que las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo también sean utilizadas con el mismo fin.

Respecto a la proporción de sexos se pudo observar que tanto en juveniles como adultos hay un número ligeramente mayor de hembras que de machos (Cuadro 4), en contraste de lo observado por Applegate *et al.* (1984) quienes reportan un número similar entre ambos sexos.

El mayor número de tiburones toro fue observado durante los meses de agosto y septiembre de 1993, y el menor en febrero del mismo año (Fig. 18), los individuos fueron capturados principalmente con redes de enmalle y trasmallos, aunque en una ocasión se registró una captura con red tiburonera cerca del arrecife (Cuadro 6).

La figura 19 presenta la curva predictiva y los datos observados para la relación peso-longitud de esta especie, y los valores de la calidad del ajuste en el cuadro 5. Los valores de R^2 y F muestran un buen ajuste.

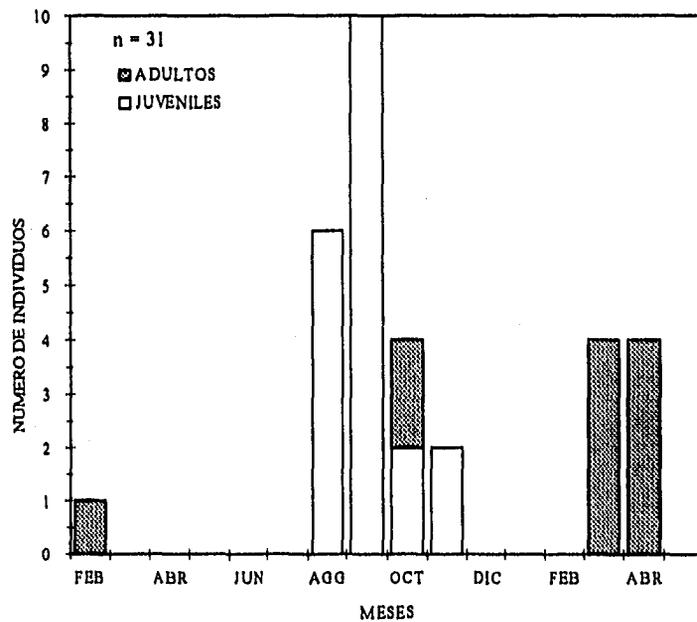


FIGURA 18. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Carcharhinus leucas* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

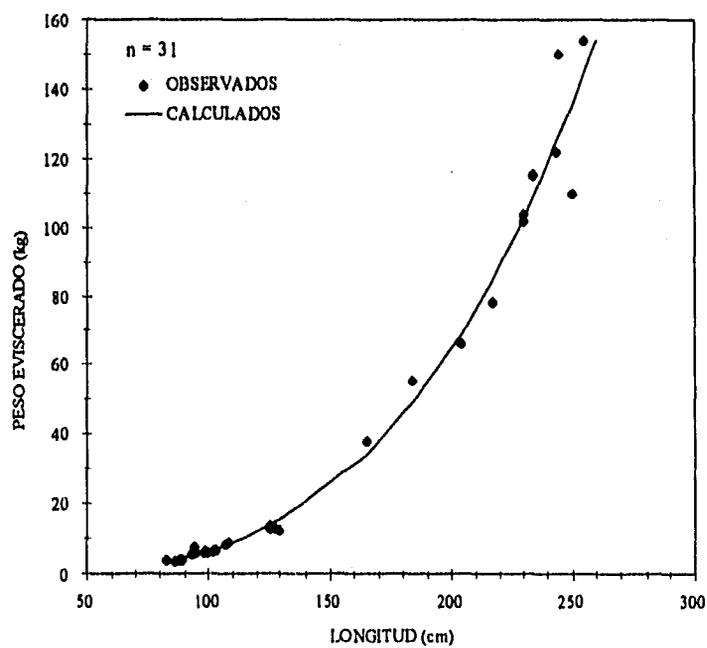


FIGURA 19. RELACION PESO/LONGITUD DE *Carcharhinus leucas* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

4.7. *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1783)

Nombre común: (esp.) tiburón gata, (ing.) nurse shark.

Características distintivas: ver Anexo.

En la pesquería que se realiza en la Bahía de la Ascensión el tiburón gata representa la sexta especie en importancia por el número de individuos capturados (Fig. 3) y la segunda por el peso total registrado (Fig. 4). Es una especie que habita en áreas costeras, comúnmente en aguas poco profundas, cerca del manglar y se pueden encontrar inmóviles en el fondo, en cuevas o en formaciones coralinas (Castro, 1983; Applegate *et al.* 1984; Compagno, 1984).

Esta especie es capturada tanto en el norte del estado de Quintana Roo (Applegate *et al.* 1984; Fautsch, 1986a) como en la pesquería que se realiza en el estado de Yucatán (Bonfil *et al.* 1990). En este último estado el tiburón gata representa el 4.5 % del volumen total de las capturas de tiburón y en la zona norte del estado de Quintana Roo se menciona que es la segunda en importancia y se pesca durante todo el año, dato que coincide con este estudio.

Es importante resaltar que los datos obtenidos sobre *Ginglymostoma cirratum* son poco confiables, ya que a pesar de ser una de las especies abundantes y fáciles de identificar en el área, no se tiene un registro completo de las capturas, esto es, el producto procedente de esta especie es recibido por la cooperativa en troncho (sin cabeza y sin aletas). Por ello, como ya se ha mencionado, se realizó un muestreo de individuos completos para poder compensar esta deficiencia y estimar la longitud y peso total de los individuos en troncho. Desafortunadamente, sólo se muestrearon nueve individuos completos, a los que se les obtuvo tanto la longitud total y el peso antes y después de haber sido cortados en troncho.

El ajuste a los datos de longitud total-longitud troncho (Fig. 20) no resultó satisfactorio, ya que el coeficiente de determinación presentó un valor bajo (0.44), y aunque el valor de F fue ligeramente mayor al de tablas (Cuadro 5), los datos son explicados en parte. Lo anterior puede ser debido a que se presentan sesgos al momento de cortar a los tiburones, además del sesgo que implica el que los cortan diferentes personas. En contraste la relación peso total-peso troncho (Fig. 21) presentó un mejor ajuste (Cuadro 5), lo que sugiere que esta relación es explicada en un 93.5%.

Otro aspecto que dificultó el análisis de los datos es la información acerca de la talla de primera madurez, ya que existen controversias entre los autores como: Castro (1983), quien reporta que alcanzan la madurez a los 150 cm de longitud total, en contraste Compagno (1984) menciona que maduran entre los 225-235 cm de longitud y Carrier y Luer (1990) sugieren que la talla de maduración en machos es entre 200-210 cm y en hembras de 240-260 cm. Por otro lado Applegate *et al.* (1984) reportan un juvenil de esta especie de

170 cm de longitud total. Para fines de este trabajo se consideró más adecuada la información de Compagno (1984) pues este autor reporta mayor número de observaciones las que son utilizadas en otros trabajos como referencia.

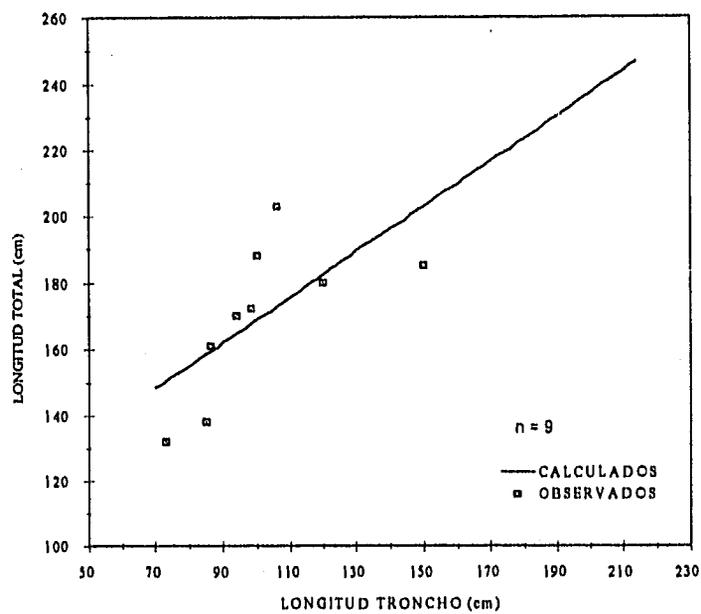


FIGURA 20. RELACION LONGITUD TOTAL/LONGITUD TRONCHO DE *Ginglymostoma cirratum* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

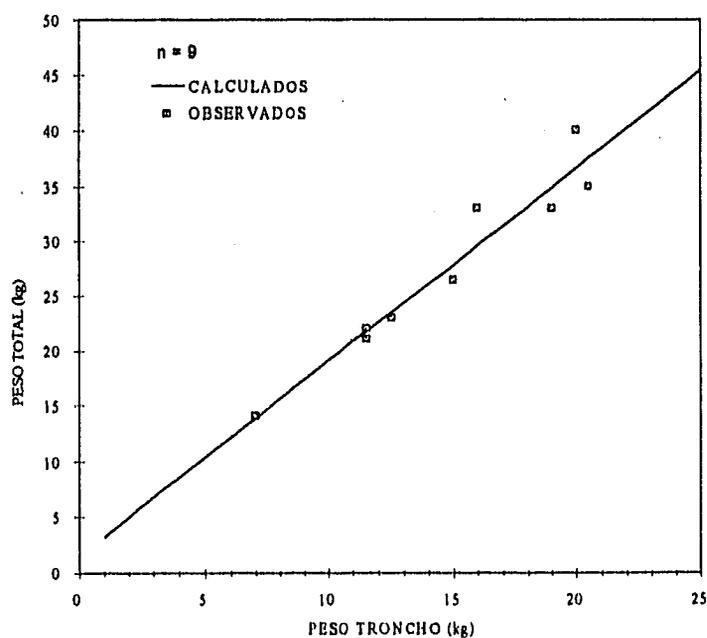


FIGURA 21. RELACION PESO TOTAL/PESO TRONCHO DE *Ginglymostoma cirratum* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

Con base en lo anterior se calculó la longitud total y el peso total de los individuos, donde se observa que el 93.1% de los individuos capturados eran juveniles y el 6.9 % fueron adultos. En la figura 22 se presenta la frecuencia de longitud de esta especie y la clase modal esta en los 190 cm. El promedio de longitud y peso en los individuos juveniles se encuentra en los 178.5 I.C. \pm 5.9 cm y 37.8 I.C. \pm 4.9 kg respectivamente (Cuadro 3). En cambio Applegate *et al* (1984) reportan un 95.2% de individuos adultos, los cuales fueron capturados en la parte norte del estado. La diferencia en el número de individuos adultos y jóvenes con respecto a lo reportado por Applegate *et al* (1984), puede deberse a las diferencia de hábitats que se presentan en la zona de estudio y la parte norte del estado.

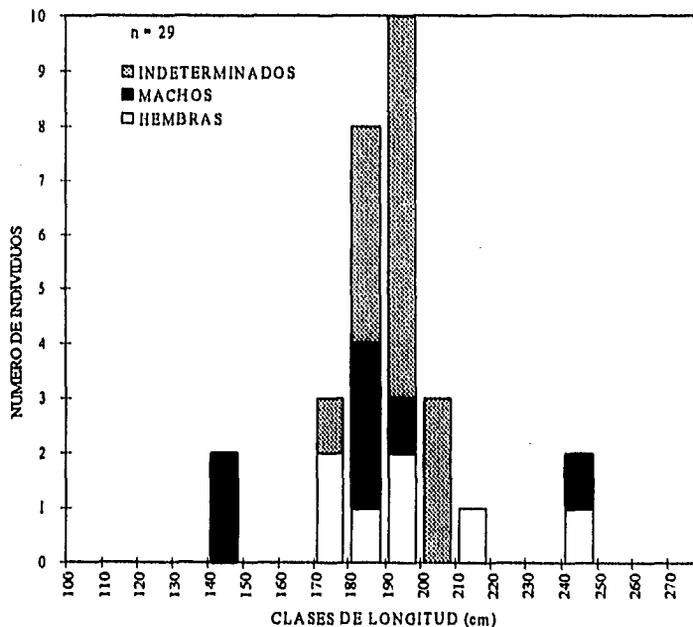


FIGURA 22. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE *Ginglymostoma cirratum* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION, (1993-1994).

Es importante mencionar que en el área de estudio no se observaron individuos recién nacidos, esto es individuos entre 27 o 30 cm de longitud (Castro, 1983; Compagno, 1984) y respecto a la única hembra adulta, ésta no presentó embriones. Lo anterior sugiere que esta especie no utiliza el área para la expulsión de sus crías pero sí de crianza para jóvenes, sin embargo en la zona norte del estado se han documentado las capturas de hembras grávidas durante todo el año (Fautch, 1986a) así como lo reportado por Applegate *et al.* (1984) quienes destacan la presencia de dos hembras preñadas, con embriones casi a termino. Lo anterior sugiere, por los hábitos de esta especie y lo mencionado por estos

autores, que probablemente, la reproducción de este tiburón se lleve al cabo en alguna zona cercana al área de estudio.

Respecto a la proporción de sexos, solo se pudo obtener de 14 de los 29 individuos capturados, esto es porque como ya se ha mencionado, esta especie es entregada troncho y al cortar las aletas pélvicas también cortan los claspers que son utilizados para la diferenciación sexual. Esta proporción es presentada en el cuadro 4 donde se observa un número similar de machos y hembras tanto en adultos como en juveniles.

Esta especie se muestreó únicamente durante nueve meses de los 16 que duró el estudio (Fig. 23), sin embargo las entrevistas con los pescadores revelan que este tiburón se observa y captura durante todo el año, principalmente con palangre (Cuadro 6). Las áreas donde fueron pescadas son 4, 6, 8, 11, 14, 17, 21 y 25 (Fig. 2). Igualmente durante las entrevistas se menciona que esta especie se capturaba anteriormente en mayores volúmenes y que actualmente éstas han disminuido considerablemente. Similar situación se presenta en la zona norte del estado, ya que Fautch (1986a) reporta que el tiburón gata presentó una fuerte presión de pesca con un consecuente decremento en las capturas.

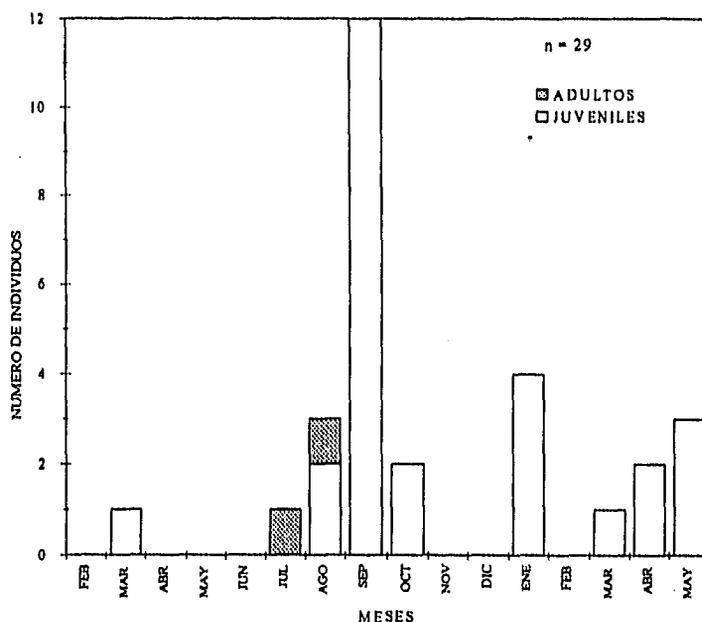


FIGURA 23. NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR MES DE *Ginglymostoma cirratum* EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

A pesar de que se cuenta con pocos registros completos para esta especie, se aplicó el modelo de regresión para los datos peso-longitud (Fig. 24), del cual se obtuvo una calidad de ajuste bajo el que se comprueba con los valores de R^2 y F (Cuadro 5). Sin embargo, esto

debe ser tomado con cautela, ya que los valores de longitud y peso total son calculados de las regresiones antes mencionadas para esta especie (Fig. 20 y 21, Cuadro 5).

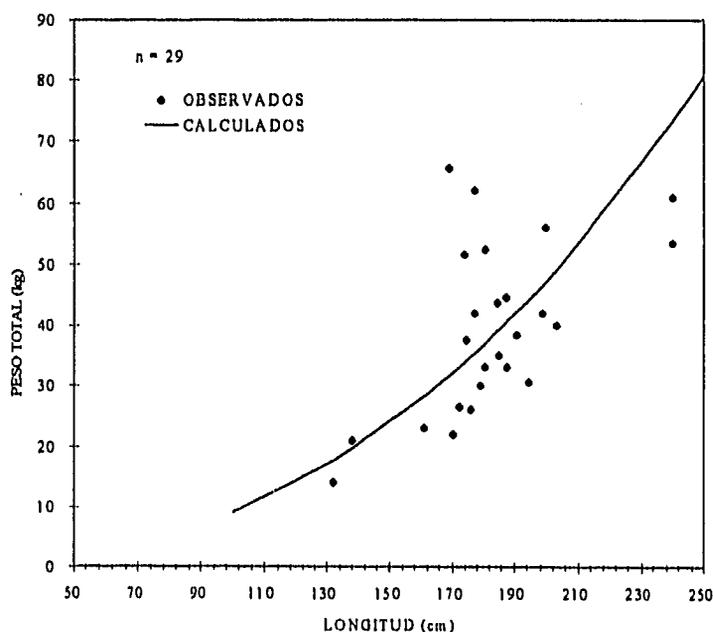


FIGURA 24. RELACION PESO/LONGITUD DE *Ginglymostoma cirratum* CAPTURADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION (1993-1994).

Todo lo anterior sugiere realizar un mayor esfuerzo en el estudio de *Ginglymostoma cirratum*, y obtener datos completos para de esa forma conocer con más detalle esta especie y desarrollar un manejo adecuado de ésta.

4.8. *Carcharhinus acronotus* (Poey, 1861)

Nombre común: (esp.) tiburón de hocico con punta negra, tiburón amarillo, tiburón pico negro, (ing.) blacknose shark.

Características distintivas: ver Anexo.

Este tiburón está representado en las capturas de la Bahía de la Ascensión únicamente por el 2.11 % del total de individuos muestreados (Fig. 3), y por el 0.58% del volumen total (Fig. 4), sin ser una especie de importancia para la pesquería. Similar situación se reporta para el estado de Yucatán donde Bonfil *et al.* (1990) mencionan que representa sólo el 2.2% del número total de individuos capturados, por lo que no se considera una especie importante en la pesquería, tanto para el área de estudio como para la de Yucatán. En contraste con la pesquería que se realiza en la parte norte del estado de Quintana Roo

(Laguna Yalahau), esta especie ocupa el quinto lugar en las capturas y representa el 8.2 % (Fautch, 1986b).

De los resultados obtenidos sobre esta especie resalta la presencia de individuos juveniles, lo que coincide con Fautch (1986b), el cual menciona haber observado únicamente individuos juveniles (62 cm de talla promedio) en la Laguna Yalahau. En este caso, para *C. acronotus*, Compagno (1984) reporta que alcanza su madurez sexual entre los 103 y 137 cm en hembras y 97-106 cm en machos, por lo que el 81.3% de los individuos muestreados se considerarían juveniles (Cuadro 3). De los especímenes recolectados de esta especie se observa que la longitud y peso promedio para individuos juveniles fue de 78.73 I.C.±2.71 cm y 1.88 I.C.±0.13 kg respectivamente (Cuadro 3), y para los pocos adultos se obtuvo un promedio de longitud de 126.7 I.C.±42.84 cm.

Los individuos juveniles más pequeños (talla mínima 67 cm observada) no se consideran recién nacidos ya que la talla al nacimiento se reporta entre 38 y 50 cm (Castro, 1983, y 1993; Compagno, 1984). Esta especie es considerada de hábitos costeros, sin embargo la presencia de pocos individuos de esta especie sugiere movimientos a otras áreas. En relación a este aspecto se sabe que *C. acronotus* presenta migraciones locales a aguas profundas (Dodrill, 1977 citado por Castro, 1993; Compagno, 1984). Las pocas capturas (16 individuos) que se registraron en el área de estudio de esta especie fueron en los meses de febrero, junio, agosto y septiembre de 1993, en las que se utilizó red tanto agallera como trasmallo (Cuadro 6) en la áreas 1, 6, 8 y 13 (Fig. 2).

Es importante resaltar que en las capturas de esta especie prevalece un mayor número de machos (15 individuos) que de hembras (un individuo), tanto adultos como juveniles (Cuadro 4), lo que sugiere un comportamiento de segregación por sexos, sin embargo, no se reporta en la literatura este comportamiento para esta especie.

4.9. *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839)

Nombre común: (esp.) tiburón sedoso, jaquetón, muam, (ing.) silky shark.

Características distintivas: ver Anexo.

El tiburón sedoso presentó características peculiares respecto a sus capturas, esto es, se registraron únicamente en dos meses de los 16 que duró el estudio (agosto de 1993 y abril de 1994). En el primer registro se capturaron 12 de los 13 individuos muestreados. Aparte *C. falciformis* es una especie que se captura poco (Figs. 3 y 4), tanto en el área de estudio (0.5 %) como en el norte del estado, en donde representa el 7.1 % del total de las capturas (Fautch, 1986a), en contraste Applegate *et al.* (1984) mencionan que consideran a esta especie abundante en el Caribe mexicano y para el estado de Yucatán se reporta que es la cuarta especie en importancia con un 19.5 % del volumen total (Bonfil *et al.* 1990).

En las capturas de este tiburón únicamente se muestrearon individuos juveniles, los cuales presentaron un promedio de longitud de 84.69 I.C.±6.03 cm y un peso promedio de 2.35 I.C.±0.77 kg (Cuadro 3). La talla para la madurez la alcanzan entre los 210-230 cm según Garrick (1982), Castro (1983), Branstetter y McEachran (1986), Branstetter (1987b), Bonfil *et al.* (1990), por lo que el total de individuos registrados eran juveniles y coincide con lo reportado por Bonfil *et al.* (1990) quienes mencionan una gran proporción de juveniles en las capturas del estado de Yucatán.

En la literatura especializada se menciona que *C. falciformis* es una especie con hábitos oceánicos y epipelágicos en zonas tropicales, pero que también se pueden encontrar cerca de la costa en profundidades tan bajas como 18 m (Compagno, 1984). Sobre los individuos adultos se sabe que se distribuyen lejos de la costa y presentan segregación de acuerdo a sus tallas (Applegate *et al.* 1984). Además la longitud al nacimiento reportada por diferentes autores varía: entre 76 cm (Bonfil *et al.* 1993), 84 a 86 cm (Applegate *et al.* 1984) y de 70 a 87 cm (Compagno, 1984), por lo que se puede decir, que más del 50 % de los individuos muestreados podrían considerarse recién nacidos y de acuerdo a lo anterior se podría establecer que, la época de nacimientos sea en verano, sin embargo, para afirmar lo anterior es necesario realizar más estudios para conocer las zonas donde se localizan los adultos, ya que por sus hábitos es probable que se encuentren lejos de la costa.

En el presente estudio se encontró un mayor número de hembras (12 de los 13 organismos muestreados) que de machos (Cuadro 4), lo que podría deberse a que esta especie muestra segregación por sexos. En contraste, Applegate *et al.* (1984) mencionan haber registrado para esta especie una proporción de 1.2 hembras por un macho en la parte norte del estado, sin embargo esta información no puede ser comparada con el presente trabajo ya que la zona de estudio presenta diferentes características.

Durante los dos meses (agosto de 1993 y abril de 1994) en las que fue capturada esta especie su pesca se realizó por medio de palangre (Cuadro 6) en la zona 23 (Fig. 2), donde se observa que los hábitos que prevalecen en esta especie son los de encontrarse lejos de la costa y ser un nadador activo.

4.10. *Sphyrna mokarran* (Ruppell, 1835)

Nombre común: (esp.) cornuda, gran tiburón martillo, cornuda prieta, (ing.) great hammerhead.

Características distintivas: ver Anexo.

Es una especie de hábitos pelágico-costeros tropicales, y se puede encontrar cerca y lejos de la costa (Applegate *et al.* 1984; Compagno, 1984). Para el área de estudio es una especie que por el número de individuos capturados no representa mucha importancia, ya

que solo se registraron 12 individuos durante el presente estudio (Fig. 3), sin embargo, por su volumen anual, representó la quinta especie en importancia con el 8.7 % (Fig. 4). En contraste, aunque esta especie es capturada en el norte del estado de Quintana Roo y en las pesquerías del estado de Yucatán, se reporta como de poca importancia (Fautch, 1986a; Bonfil *et al.* 1990).

En el área de estudio, se registraron un total de 8 individuos considerados como juveniles, ya que de acuerdo con Compagno (1984) las tallas a las que las hembras alcanzan la madurez es entre los 250 y los 300 cm y para los machos entre 234 y 300 cm. La longitud y el peso promedio de los individuos juveniles muestreados fue de 180.88 I.C.±32.7 cm y 28.9 I.C.±14.5 kg respectivamente, y en los adultos de 257.8 I.C.±14.7 cm y 83.6 I.C.±22.57 kg (Cuadro 3). Respecto a los individuos adultos, no se registraron hembras grávidas, ni organismos recién nacidos (lo anterior con relación a las tallas; 50-70 cm reportadas por Compagno (1984) para el nacimiento). Esta observación contrasta con los reportados de Applegate *et al.* (1984) quienes mencionan haber recolectado hembras preñadas en la parte norte del estado.

Respecto a la proporción de sexos se observó, en juveniles igual número de hembras que de machos, no así para los adultos donde el número de machos fue mayor (Cuadro 4).

Esta especie fue muestreada en los meses de marzo, mayo, julio, septiembre y octubre de 1993 y mayo de 1994, y es capturada principalmente con redes, aunque también se captura con cordel (Cuadro 6), en zonas cercanas al arrecife o a mayor profundidades fuera de la bahía en las zonas 8, 14, 18, 19, 22, 23 y 25 (Fig. 2).

4.11. *Mustelus canis* (Mitchill, 1815)

Nombre común: (esp.) tiburón mamón, tiburón mamiche, cazón perro, (ing.) smooth dogfish.

Características distintivas: ver Anexo.

El tiburón mamiche es una de las especies que por su longitud máxima podría ser considerado como cazón, según la clasificación de la captura hecha por los pescadores, ya que nunca rebasa de los 122 cm de longitud (Compagno, 1984). Es una especie que por el número total de individuos muestreados (11 individuos) y por su volumen promedio de 37.8 kg anuales (Figs. 3 y 4), no representa un recurso importante en las capturas en el área de estudio. Una situación similar se ha reportado para el norte del estado donde el tiburón mamiche representa el 0.33% del volumen total anual (Fautch, 1986a).

Los escasos muestreos de *Mustelus canis* en el área de estudio corresponden a las zonas 21 y 23 cerca del arrecife de coral (Fig. 2), a una profundidad entre 100 y 200 m. La información de distribución y profundidad obtenida para esta especie coincide con los

hábitos que presenta este tiburón en otras partes donde se le considera, como una especie de hábitos nocturnos y migratorios, y se le encuentra en aguas profundas cercanas a la costa en la intermareal de los 200 m de profundidad. También al tiburón mamiche se encuentra cerca de los arrecifes de coral en regiones tropicales (Castro, 1983; Compagno, 1984).

En los registros de esta especie se observó que el 90.9% de los individuos capturados eran adultos, si se considera que la talla al madurar es de 90 cm para hembras y 82 cm en machos (Compagno, 1984). La longitud y peso promedio se encuentran en los 111.5 I.C.±5.9 cm y 3.6 I.C.±0.4 kg respectivamente (Cuadro 3). Se registró un mayor número de hembras (Cuadro 4) y fueron capturados principalmente con palangre (Cuadro 6).

4.12. *Galeocerdo cuvier* (LeSueur, 1822)

Nombre común: (esp.) tintorera, tiburón tigre, (ing.) tiger shark.

Características distintivas: ver Anexo.

El tiburón tigre es una especie poco importante para la pesca que se realiza en la Bahía de la Ascensión, al igual que para la zona norte del estado (Fautch, 1986a), sin embargo, en contraste para la pesquería que se realiza en el estado de Yucatán, Bonfil *et al.* (1990) consideran que es importante por sus altos volúmenes de captura y así mismo, Applegate *et al.* (1984) refieren que la tintorera es común en la región caribeña en general, ya que reportan haber observado gran cantidad de mandíbulas a lo largo de la costa del estado de Quintana Roo.

La tintorera es una especie que se muestreó únicamente en cuatro ocasiones (Fig. 3) en los meses de mayo y noviembre de 1993 y en enero de 1994. Lo anterior coincide con los hábitos que presenta esta especie y por ello el bajo número de registros, ya que la describen como una especie pelágico-costera que habita en áreas tropicales y templado-cálidas adyacentes al continente o islas. Aparentemente de hábitos nocturnos, con desplazamientos hacia la costa por las noches, donde incursiona en estuarios y bahías poco profundas y posteriormente regresa (durante el día) a aguas profundas donde permanece hasta la siguiente noche (Castro, 1983; Compagno, 1984).

Se encontró que tres de los cuatro individuos muestreados eran juveniles si se considera que las hembras maduran entre los 250-350 cm y en los machos se presenta entre los 226-290 cm (Compagno, 1984). El promedio de longitud y peso de los organismos considerados juveniles fue de 165.33 I.C.±48.3 cm y 35.63 I.C.±26.31 kg respectivamente (Cuadro 3). Un importante observación que se desprende de los muestreos de esta especie es que únicamente se registraron hembras (Cuadro 5).

Galeocerdo cuvier se le captura principalmente con cordel (Cuadro 6) en las áreas 19, 24 y 26 localizadas en la parte expuesta del arrecife (Fig. 2) lo que coincide con los hábitos de esta especie.

4.13. *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: (esp.) tiburón cabeza de pala, tiburón cachucha, (ing.) bonnethead.

Características distintivas: ver Anexo.

El registro del tiburón cabeza de pala se confina a tres individuos machos únicamente (Fig. 3) cuyas longitudes fueron de 85, 88 y 90 cm. Por su talla estos ejemplares pueden considerarse como adultos, ya que alcanzan su madurez entre los 52 y 75 cm de longitud. La *Sphyrna tiburo* es una de las cornudas más pequeñas ya que presenta una longitud máxima de 130 cm, lo que hace que sea clasificada por los pescadores como cazón.

El tiburón cachucha es una especie que en la zona norte del estado de Quintana Roo es capturada en volúmenes bajos (Fautch, 1986a), en contraste con las capturas del estado de Yucatán, donde representa volúmenes mayores (Bonfil *et al.* 1990).

Este tiburón se capturó, según las entrevistas con los pescadores, en las áreas 3, 8 y 11 (Fig. 2), en los meses de junio de 1993, así como en febrero y abril de 1994. Estos registros coinciden con los hábitos que se reportan para esta especie, ya que habitan en aguas poco profundas como estuarios, bahías, canales y arrecifes de coral. El escaso número de individuos muestreados podría deberse a que el tiburón cachucha es aparentemente migratorio (Compagno, 1984).

4.14. *Squalus asper* (Merrett, 1973)

Nombre común: (esp.) tiburón espinoso, (ing.) roughskin spiny dogfish.

Características distintivas: ver Anexo.

Los dos registros obtenidos de esta especie se consideran de gran importancia para el presente trabajo, ya que como se mencionó en la primera parte de esta sección, representan el primer registro que se hace para el Caribe mexicano, y según su distribución se encuentran tan al sur como el norte del Golfo de México (Castro, 1983; Compagno, 1984). Es una especie poco conocida que habita cerca o sobre el fondo en aguas profundas hasta los 600 m.

Los individuos muestreados fueron una hembra de 90 cm de longitud total y 3.1 kg de peso y un macho de 93 cm de longitud y 3.25 kg, los cuales se consideran adultos pues alcanzan su madurez entre los 89-118 cm las hembras y 85-90 los machos (Castro, 1983) Estos fueron capturados con cordel (Cuadro 6) a una profundidad de 300 m en la zona 27 (Fig. 2) en el mes de abril de 1993.

4.15. *Carcharhinus obscurus* (LeSueur, 1818)

Nombre común: (esp.) tiburón oscuro, jaquetón, tiburón prieto o negro, (ing.) dusky shark.

Características distintivas: ver Anexo.

De este tiburón únicamente se muestreó un individuo macho con una longitud de 120 cm de longitud total y 7.5 kg de peso, el cual fue considerado juvenil ya que se ha reportado que la madurez la alcanzan entre los 257 y 300 cm. Se pescó en la zona 4 (Fig. 2) con red agallera (Cuadro 6) en el mes de febrero.

La presencia de esta especie en el área de estudio necesita ser documentada con mayor precisión, ya que su inclusión en esta lista faunística se debe a un registro obtenido poco tiempo antes de que el espécimen fuese vendido y por consiguiente no se tomó ninguna muestra o datos adicionales como son mandíbulas o fotografías.

5. RESULTADOS DE LA PESQUERIA.

De las entrevistas realizadas con los pescadores se obtuvo que: De 106 pescadores pertenecientes a la Cooperativa "Vigía Chico", el 11.3% se dedican, además de capturar langosta, a pescar otros recursos como el tiburón, el cazón y la escama o peces óseos. Sin embargo, a pesar de ser pocos pescadores los que realizan esta actividad, los volúmenes de producción indican que este recurso representa, para esta cooperativa, el segundo en importancia, después de la langosta (Fig. 25), información que coincide con lo reportado por Basurto y Zárate (1991b).

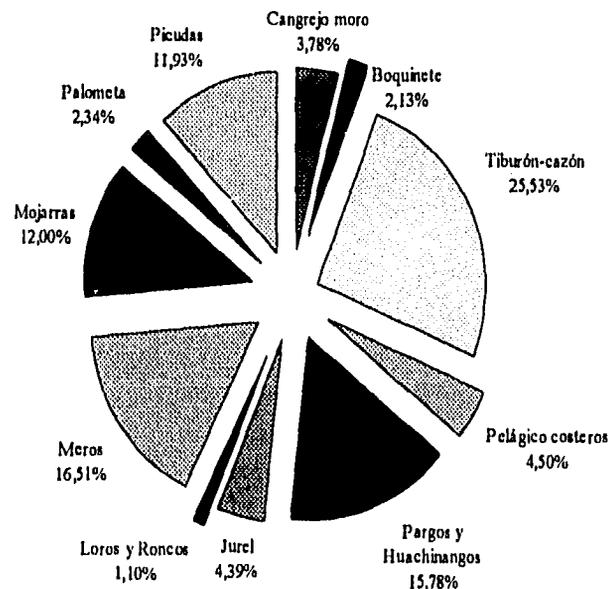


FIGURA 25. VOLUMEN DE CAPTURA DE LOS DIFERENTES RECURSOS QUE SE PESCARON EN LA BAHIA DE LA ASCENSION, DURANTE 1993. VOLUMEN TOTAL DE CAPTURA 35201.6 kg.

En el área la pesca se lleva a cabo por medio de lanchas de 23 pies de eslora con motor fuera de borda, en general de 40 HP, tripuladas por dos o tres pescadores. La principal actividad de los pescadores es la captura de langosta, combinando ésta con otras artes que involucran redes y palangres, con las cuales se capturan algunas especies de tiburón. Estos artes se tienden por las tardes y se revisan al día siguiente.

El peso total de las capturas de los diferentes recursos pesqueros en el área de estudio durante 1993 fue de 35201.6 kg; los cuales están representados por los siguientes grupos de organismos: cangrejo moro, jurel, barracudas, palometas, mojarras, meros, loros, roncós, pargos, huachinangos, boquinetes; el grupo de pelágico costeros en donde se incluye al coronado, robalo, dorado, liza, lizeta, macabí, bonito, etc. y el grupo de los tiburones y cazones, con un total de 14 especies. De este último grupo (tiburones y cazones) se obtuvo un volumen total de 8988 kg, que representa el 25.53 % de la captura de ese año (Fig. 25).

Un aspecto importante analizado en este trabajo es el esfuerzo que se aplica en la captura del tiburón-cazón, pues se observó que durante 1993, de un total de 1562 viajes realizados, solo en 317 (20.29 %) se capturó alguna especie de tiburón (Fig. 26). También en la figura 26, se observa que en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre es donde se realiza un mayor esfuerzo para la captura de otros recursos diferentes a la langosta, como el tiburón y los peces óseos. No obstante, podría pensarse que el mayor número de viajes se realizarían durante los meses de veda de la langosta (marzo a julio), en los que los pescadores por no poder capturar langosta dediquen su esfuerzo a la pesca de otro recurso; sin embargo esto no sucede, ya que durante este tiempo los pescadores se dedican a otras actividades, como a la reparación de sus artes (casitas cubanas), o salen a otras partes de la república, pues para algunos, otro tipo de pesca en esa zona no es remunerativa. A pesar de que en los meses de julio y agosto se haya realizado un mayor esfuerzo en la pesca, los meses en donde se capturó un mayor volumen de pesca fueron septiembre y noviembre con 1356 kg en cada mes (Fig. 27).

De las entrevistas se obtuvo también cual es el tipo de artes que se utilizan en la captura de los diferentes recursos en la bahía. Son seis diferentes tipos con los cuales se puede capturar alguna especie de tiburón (Cuadro 7). Se observó que el arte más utilizado es la red de enmalle, en la que se incluyen los trasmallos (Cuadro 6). Lo anterior se debe a la forma en que se utilizan estos, ya que los pescadores unen las redes de enmalle con los trasmallos para obtener mejores resultados. Estas artes además son los que se presentan en mayor número ya que se encontró que 7 de los 12 pescadores son dueños de este tipo de arte (Cuadro 7).

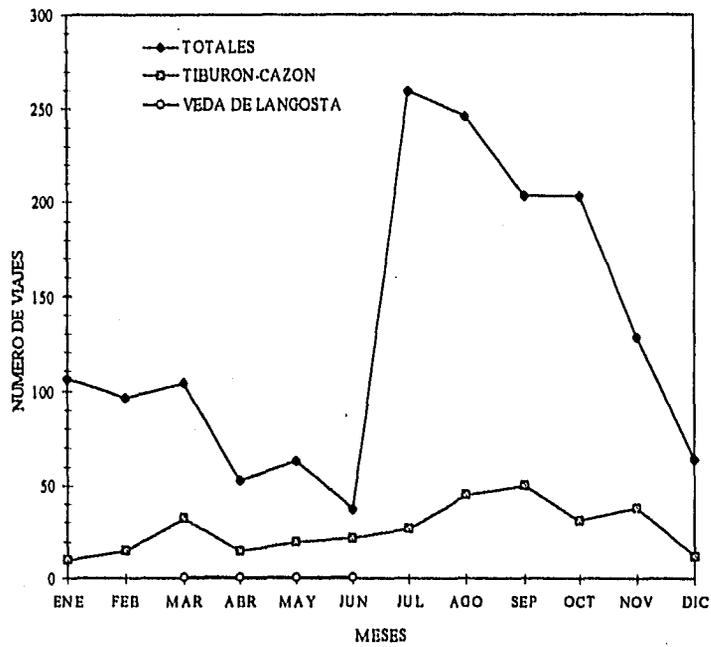


FIGURA 26. NUMERO DE VIAJES DE PESCA DE ESCAMA Y TIBURON POR MES REALIZADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION, DURANTE 1993.

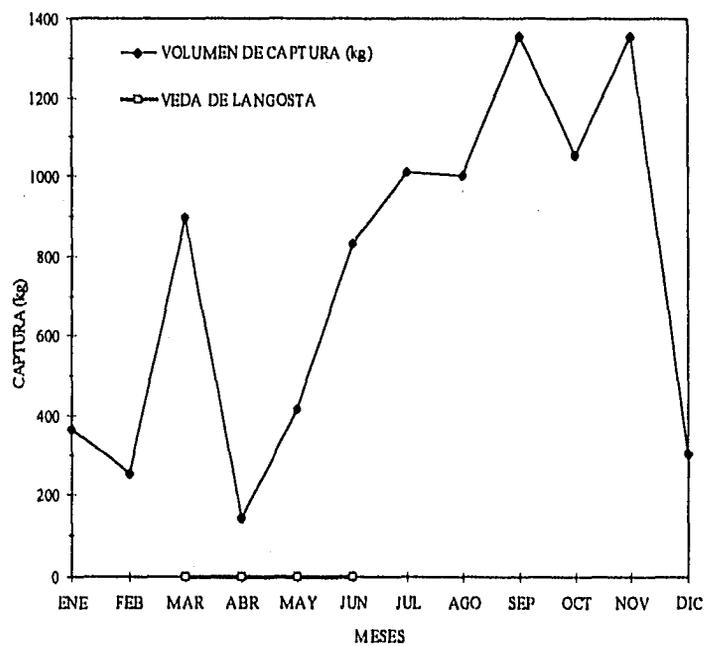


FIGURA 27. VOLUMEN DE CAPTURA MENSUAL DE TIBURON-CAZON DE LA COOPERATIVA "VIGIA CHICO", DURANTE 1993. DATOS TOMADOS DE LAS NOTAS DE RECEPCION DEL PRODUCTO.

CUADRO 7. CARACTERISTICAS DE LOS ARTES UTILIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO Y NUMERO DE PESCADORES DE LA COOPERATIVA QUE LAS POSEEN.

TIPO DE ARTE	# DE ARTES	# DE PESCADORES	RECURSO CAPTURADO
PALANGRE ESCAMERO	10	5	PECES OSEOS Y TIBURON
PALANGRE TIBURONERO	2	2	TIBURON
RED TIBURONERA	12 PAÑOS	2	TIBURON
RED DE ENMALLE	33 PAÑOS	7	PECES OSEOS Y TIBURON
RED DE TRASMALLO	16 PAÑOS	2	PECES OSEOS Y TIBURON
FISGA		TODOS LA POSEEN	LANGOSTA, PECES OSEOS
CORDEL		LA MAYORIA	PECES OSEOS Y TIBURON

Nota: El número de pescadores que poseen artes para la captura de peces óseos y tiburón son 12 de los 106 cooperativados.

La mayor actividad de pesca se realiza dentro de la bahía, (Fig. 2), por lo que los artes más utilizados son las redes, ya que las características de la bahía no permiten cómodamente el uso de otros artes como el palangre. Además, el uso de otro tipo de arte en la parte expuesta o mar abierto, provoca la pérdida de los equipos por las condiciones físicas del área. Un efecto negativo del uso de redes dentro de la bahía es, como ya se ha mencionado, la captura de un gran número de individuos juveniles de varias de las especies de tiburones, además de otras especies como lo son las reservadas para la pesca deportiva como la palometa, y otras, lo que crea conflictos entre pescadores comerciales y deportivos.

El palangre escamero es otro arte con el cual se captura este recurso, sólo que en menor proporción (Cuadro 6 y 7). Con este palangre, como su nombre lo dice, se capturan especies de peces óseos (pargos, meros, barracudas, entre otros) y por consiguiente el número de tiburones así capturados es bajo.

En resumen, los artes que son específicos para la captura de tiburones (Cuadro 7) como las redes y los palangres tiburoneros, son poco utilizados por los pescadores de la Bahía de la Ascensión, principalmente porque son pocos los que lo saben usar, aunado a esto, las condiciones del área donde se colocan no son propicias, ya que se presentan corrientes muy fuertes que provocan la pérdida del equipo, además de no ser tan remunerativo como lo es la captura de langosta.

Por otro lado al comparar la forma y el estilo de la captura del tiburón con otras regiones del mismo estado, se observa que los artes utilizados en el área de estudio son similares a las que se usan en la parte norte, con la diferencia de que en esta última se utilizan más el palangre y las redes tiburoneras. Lo anterior debido a las diferentes características de las dos zonas, así como también a que los pescadores de la zona norte tienen una mayor tradición y experiencia en la captura de escama y tiburón (Fautch, 1986a; Aguilar y Martínez, 1988).

Al comparar la composición de las capturas por especie entre el área de estudio y la zona norte del estado (Fig. 4), se encontró que el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*) y el cazón de ley (*Rhizoprionodon terraenovae*) son las especies de tiburones que contribuyen con el mayor volumen (Fautch, 1986a). En el norte de la Península de Yucatán la captura esta formada, respecto al número de individuos, principalmente por *Rhizoprionodon terraenovae*, *Sphyrna tiburo*, *Mustelus norrisi* y *Carcharhinus falciformis*. En esta misma zona el mayor volumen de captura lo representan las especies *C. leucas*, *C. falciformis* y *Carcharhinus obscurus* (Bonfil *et al.* 1990).

De lo anterior se desprende que los hábitos de las especies de tiburones reportados difieren por zona, y deben ser consideradas con atención; ya que cada especie busca áreas adecuadas para desarrollar diferentes actividades como la alimentación, la reproducción, y principalmente, como se observó con algunas de las especies registradas en el presente trabajo (*Carcharhinus limbatus* y *Negaprion brevirostris*), el uso de las bahías como áreas de expulsión y crianza.

Es importante resaltar que se encontró una marcada diferencia en el registro del volumen de captura total obtenido en este trabajo (6 173.1 kg) y lo observado en las notas de recepción del producto para 1993 de la cooperativa "Vigía Chico", el cual fue 8988.4 kg. La diferencia podría deberse a que en muchas ocasiones los pescadores entregan su captura limpia, esto es: sin cabeza y sin vísceras, pues de esta forma se les paga mejor. Sin embargo, como ya se ha mencionado, es necesaria la cabeza para determinar a que especie pertenece el tiburón, así como también para obtener datos morfométricos completos de cada individuo. Tal es el caso del tiburón gata, del que no se obtuvo un muestreo adecuado por la forma en que se entregan los especímenes. Esto implica una gran pérdida de información que no pudo ser analizada en el presente trabajo debido a que los animales limpios se discriminaron y sin embargo si son reportados por los pescadores. Para resolver estas diferencias se propone solicitar la cooperación de los pescadores para que entreguen el producto completo cuando se realicen este tipo de estudios con el objeto de obtener mejores resultados en los muestreos.

Applegate *et al.* (1984), Fautch (1986a) y Aguilar y Martínez (1988), mencionan que existen amplias zonas de pesca potenciales e importantes que aún permanecen inexploradas. Esto es entendible por varias razones: la carencia de instalaciones para procesar el producto, la inexistencia de embarcaciones adecuadas para esta actividad (que imposibilitan el desarrollo de una pesquería mayor), y la inexistencia de personal capacitado para realizar estas capturas, ya que la mayoría de los pescadores desconocen las técnicas. Todo ello aunado a que la pesquería no es igualmente redituable a la pesca de la langosta y trae como resultado que la pesquería de tiburón no se incremente y desarrolle en la zona.

6. PROBLEMATICA DE LA CONSERVACION DEL TIBURON

Mucho se ha hablado sobre las características de las diferentes especies de tiburón en el mundo que los hacen susceptibles a la sobrexplotación, pues presentan características tales como: un lento crecimiento, una maduración tardía, una baja fecundidad, y ciclos reproductivos largos que requieren de áreas específicas de crianza (NMFS, 1991; Musick *et al* 1993; Branstetter, 1990, 1993; Uribe. 1993). Además, muchas de las especies presentan hábitos migratorios (Casey y Kohlen, 1990 citado por Musick *et al*, 1993; Castro, 1983, Compagno, 1984; Garrick, 1982) que los hacen disponibles no solo para su explotación en un país, sino en varios (Anderson, 1990a; Bonfil *et al*, 1990). Lo anterior causa un impacto negativo a distintos niveles en las poblaciones y redundando hacia las grandes comunidades a nivel hemisferio e incluso a nivel mundial (Branstetter, 1993). Los tiburones además representan el tope de la cadena alimenticia como depredadores, esto los hace ser exitosos en la naturaleza; sin embargo pese a ello estos organismos no están preparados para soportar ser depredados (NMFS, 1991). Actualmente se ha publicado en diferentes trabajos, la vulnerabilidad del recurso tiburón, y a varias especies se las reporta en peligro (Norse, 1995; Camhi, 1995; Anónimo, 1995). De lo anterior se deduce la necesidad de tomar medidas para su protección y manejo adecuado.

Durante los últimos 20 años se ha incrementado la explotación, tanto comercial como recreacional (pesca deportiva) de este importante recurso en el Atlántico norte (Musick *et al*. 1993). Anderson (1990a) menciona que la mortalidad de tiburones superó por mucho en los Estados Unidos el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS) marcado para la década de los ochentas (9800 a 16500 ton de peso), ya que el valor real estimado de captura promedio fue de 22000 ton de peso. Lo mismo sucedió en la costa del Atlántico medio y el Caribe donde el valor real estimado fue de 42000 ton rebasando el MRS calculado para esa década (Anderson, 1990b). Los casos anteriores explican una marcada sobrexplotación de este recurso. Además de estas impresionantes cifras, las especies costeras (en mayor proporción) y pelágicas, son las que se llevan la peor parte al ser sus poblaciones completamente utilizadas (NMFS, 1991). Diversos pescadores del estado de Quintana Roo y Applegate *et al*. (1993) mencionan que tanto en el área de estudio, como en otras partes del estado y de la república, se nota un importante decremento en las capturas de este recurso; sin embargo no se cuenta con cifras que conviertan esta observación en un dato oficial que derive en las medidas adecuadas para proteger este importante recurso.

En México las pesquerías en general se clasifican como multiespecíficas, esto es que se capturan especies diferentes con un mismo arte (Holden y Raitt, 1975), lo que provoca que no se tengan estadísticas específicas que faciliten el conocimiento de las poblaciones capturadas, que redunden en un manejo adecuado. Aunado a lo anterior, como se ha

mencionado, el recurso tiburón es clasificado únicamente en dos categorías (tiburón >150 cm y cazones <150 cm) que, como ya se demostró incluye indiscriminadamente a múltiples especies en diferentes etapas de desarrollo. Lo anterior sucede en casi toda la república impidiendo que se conozca el estado en el que se encuentran las poblaciones de tiburón. Aún con estas limitaciones se han evaluado algunas pesquerías como la del norte de Yucatán, en la que Bonfil *et al.* (1990) mencionan que puede estar alcanzando el equilibrio. A pesar de ello, se indica que es necesario implementar acciones que lleven a conocer el estado de las poblaciones; las zonas de pesca, donde se debe incluir la ubicación de las áreas de expulsión y las de crianza; la abundancia estacional, y elementos de edad y crecimiento, etc. (Musick *et al.* 1993). Applegate *et al.* (1993) y Espinosa-Arrubarrena *et al.* (1995) mencionan que esto mismo debe desarrollarse para otras regiones de México.

Varios autores han presentado las medidas que deben tomarse en la conservación de los tiburones. Applegate *et al.* (1993) y Espinosa-Arrubarrena *et al.* (1995), indican que la primera medida es el estudio de los tiburones mexicanos que son explotados densamente, los cuales incluyen para el Golfo de México y el Mar Caribe al tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), el tiburón oscuro (*C. obscurus*), el tiburón sedoso (*C. falciformis*), el tiburón de hocico con punta negra (*C. acronotus*), el tiburón volador o aleta prieta (*C. limbatus*), el tiburón aleta prieta (*C. brevipinna*), la tintorera (*Galeocerdo cuvier*), el cazón de ley (*Rhizoprionodon terraenovae*), que como se observa incluye algunas de las especies importantes para la pesquería que se realiza en Bahía de la Ascensión, sujeto de estudio de esta investigación.

Otra medida necesaria en la conservación de los tiburones es la ubicación de las áreas de crianza y su protección (Applegate *et al.* 1993; Espinosa-Arrubarrena *et al.* 1995). Respecto a esto se han identificado para el estado de Quintana Roo tres áreas importantes que son utilizadas por varias especies de tiburones como áreas de crianza (Fig. 28). Applegate *et al.* (1984) reportan que la Bahía de Chetumal es un área de crianza para el tiburón toro (*C. leucas*), en la parte norte del estado, Fautch (1986b) desarrolló una propuesta para declarar área de crianza, de diferentes especies de tiburones, a la laguna Yalahau y en este trabajo se propone a la Bahía de la Ascensión y la del Espíritu Santo como áreas de crianza de las especies *C. limbatus* (tiburón aleta prieta) y *N. brevirostris* (tiburón limón). Estas áreas deben ser restringidas en el uso de redes como las de enmalle y trasmallo que son utilizadas por los pescadores de las diferentes bahías, debido a que estos artes no son selectivos a la talla y de los tiburones capturados cantidades considerables son de individuos jóvenes. La restricción consistiría en no colocar estos artes en áreas donde se observe una alta concentración de juveniles, máxime que con el tiempo y las investigaciones se conozcan los meses en que los individuos juveniles están presentes. De ahí la importancia

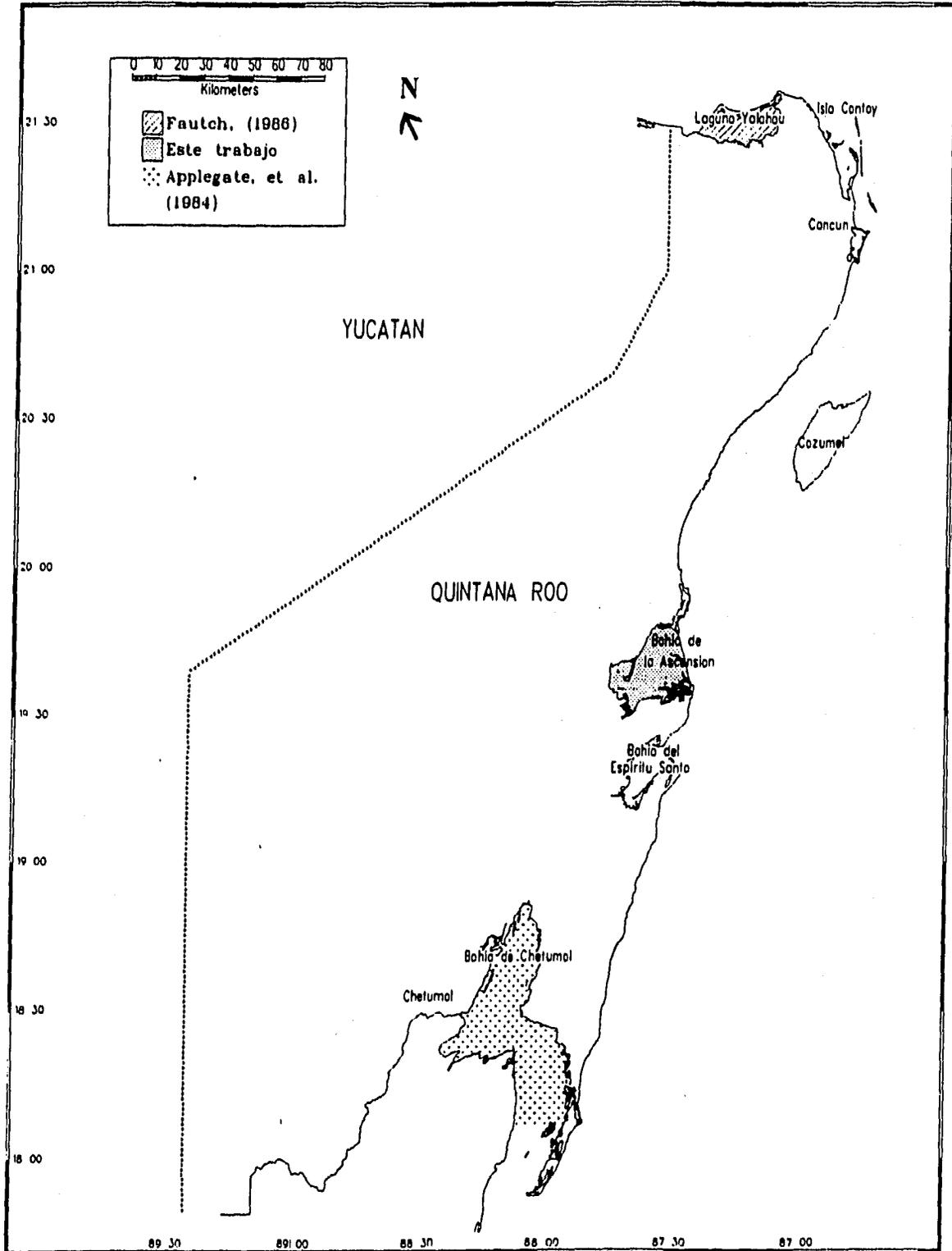


FIGURA 28. AREAS DE CRIANZA IDENTIFICADAS EN EL ESTADO DE QUINTANA

de apoyar estudios como el presente, ya que sólo con investigaciones que cubran diferentes estaciones y que se basen en una taxonomía con una precisión a nivel específico, se obtendrán los criterios idóneos para manejar el recurso.

Una disposición que debe ser tomada en cuenta para comenzar a conocer el estado de las poblaciones de tiburón es el obtener registros adecuados por cada una de las especies que son capturadas en las diferentes partes del país. Todo estudio enfocado a la conservación de tiburones debería incluir: datos biológicos, como la delimitación de áreas de crianza, estructura de edad, reproducción, delimitación del stock; datos pesqueros de las diferentes especies, como la captura por unidad de esfuerzo, datos de peso y talla; y la estimación de la pesquería por especie (Parrack, 1990 citado por Musick *et al.* 1993; NMFS, 1991; Applegate *et al.* 1993; Espinosa-Arrubarrena *et al.* 1995). De acuerdo con Musick *et al.* (1993) los datos antes mencionados son indispensables para desarrollar una adecuada proyección del Máximo Rendimiento Sostenible (MRS) del tiburón.

Las características de este grupo de peces hace que su utilización deba conformarse a un modelo sostenible para evitar la sobrexplotación (Musick *et al.* 1993; Martin, 1993). La implementación temprana de medidas adecuadas, así como el registro de datos apropiados en las pesquerías representan un buen comienzo en el manejo y conservación de este recurso en el mundo. Sin embargo, dada la capacidad limitada de muchas especies para incrementar el tamaño de su población (como es el caso de los tiburones), le debe tomar al "stock" multiespecífico muchos años el recuperarse (Hoff, 1990 en Musick *et al.* 1993), siempre y cuando se implementen rigurosas medidas de manejo (Musick *et al.* 1993). Además, estas medidas solo tendrán efecto si se aplican a todo lo largo del rango de distribución de las diferentes especies, que involucran a varios países por el carácter migratorio que muchas de ellas presentan.

Finalmente, se deben desarrollar investigaciones para el conocimiento de cada una de las especies en particular, así como programas de marcaje para conocer las diferentes características (migraciones, reclutamiento, separación de sexo, tallas, cálculo de edad y crecimiento, etc.) que presentan y así determinar el estado de cada una de ellas. De igual manera se requiere recibir datos adecuados de captura y esfuerzo de los participantes de la pesquería, de tal forma que este reporte sea un condicionante en el otorgamiento del permiso de pesca; además deberían proporcionar la clase y cantidad de los artes de pesca, el tiempo de pesca, el número de individuos de cada especie capturada, así como la localización del pesquero o áreas de captura (NMFS, 1991; Espinosa-Arrubarrena *et al.* 1995).

7. CONCLUSIONES

- 1) La falta de información sobre las especies que forman la pesquería de tiburones y la falta de registros estadísticos de las capturas en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, motivaron a que durante el periodo de febrero de 1993 a mayo de 1994 se realizaran registros sistemáticos para determinar la composición específica de las capturas de tiburón, así como también a que se desarrollara un inventario para conocer algunos aspectos sobre esta pesquería; con lo anterior se pretende dar el primer paso en el conocimiento de este recurso en el área y establecer las bases para desarrollar en un futuro cercano un plan de manejo para este recurso, aplicable a otras regiones del país.
- 2) En el presente estudio la pesquería del tiburón que se realiza en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, esta compuesta por 14 especies pertenecientes a cinco diferentes familias de Elasmobranchios (Carcharhinidae, Sphyrnidae, Ginglymostomatidae, Triakidae y Squalidae).
- 3) *Carcharhinus limbatus*, *Rhizoprionodon terraenovae*, *Negaprion brevirostris*, *Carcharhinus perezii*, *Carcharhinus leucas* y *Ginglymostoma cirratum* son las especies, que por su abundancia en las capturas, se consideran de mayor importancia en la pesquería. En cuanto a las especies que contribuyen con un mayor volumen se encuentran *C. leucas*, *G. cirratum*, *N. brevirostris*, *C. limbatus* y *Sphyrna mokarran*.
- 4) De las especies identificadas, una de ellas no se había registrado para el estado de Quintana Roo, el tiburón espinoso (*Squalus asper*) cuya distribución antes de este estudio sólo abarcaba el norte del Golfo de México y con el presente registro se amplía su distribución hacia el Mar Caribe mexicano.
- 5) Los muestreos revelaron en lo que respecta a la composición por tallas que el 85,7 % de las especies identificadas están compuestas por individuos juveniles. Donde *C. limbatus*, *N. brevirostris*, *C. perezii*, están representados en la pesquería por un alto porcentaje de individuos juveniles y en *Carcharhinus falciformis* se registró que más del 50 % de los individuos se consideran como recién nacidos.
- 6) En las capturas se reporta un alto porcentaje de "cazones", sin embargo de las catorce especies identificadas únicamente a cuatro se les puede considerar como tales (*Rhizoprionodon terraenovae*, *Sphyrna tiburo*, *Mustelus canis* y *S. asper*), ya que la talla máxima que alcanzan es menor a la talla en que los pescadores consideran a los individuos como "cazones". El alto porcentaje de supuestos "cazones" que se reportan en los registros de las capturas se debe a que los pescadores clasifican como cazón a individuos juveniles de especies que crecen más de 150 cm.

- 7) Para las seis especies más abundantes se obtuvo la relación peso-longitud, que proporciona un primer análisis de la pesquería del tiburón en esta área. De las especies *C. limbatus*, *R. terraenovae*, *N. brevirostris*, *C. perezii* y *C. leucas* se observó que la calidad de ajuste al modelo se considera bueno y se puede decir que los datos pueden ser explicados por éste, sin embargo es necesario realizar para algunas de estas especies, estudios similares en donde se tengan la estructura completa de la población, esto es individuos adultos y jóvenes. Respecto al tiburón gata (*G. cirratum*) a pesar de ser una especie considerada importante por su abundancia y por el peso que proporciona en las capturas, no se pudieron obtener datos completos que den un panorama más general, por lo que es necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos completos de esta especie tan común en el área.
- 8) La abundancia de individuos jóvenes sugiere que algunas especies utilizan la Bahía de la Ascensión y la del Espíritu Santo, como zona de expulsión y crianza. Tal es el caso de *C. limbatus* y *N. brevirostris* donde el 97.5 % y 97.2 % del total de los individuos muestreados respectivamente, se consideran juveniles y se encontraron durante casi todo el periodo de estudio en áreas protegidas dentro de la bahía, la cuales les proporcionan las condiciones adecuadas para su desarrollo.
- 9) De los 106 pescadores que pertenecen a la Cooperativa "Vigía Chico" únicamente el 11.3 % de ellos se dedican a la captura de otro recurso diferente de la langosta (incluyendo al tiburón), por lo que el esfuerzo de pesca de tiburón es reducido (20.29 % del total de viajes). Las características de la bahía, el poco conocimiento de otro tipo de artes de pesca por parte de la mayoría de los pescadores del área, y los altos precios que alcanza la langosta en el mercado internacional, provocan que la pesca en la Bahía de la Ascensión se realice en mayor proporción dentro de ésta.
- 10) Se observó que el recurso tiburón-cazón es capturado con siete diferentes artes de pesca, siendo las redes de enmalle y trasmallos los más utilizados para capturarlos. El que estén involucrados varios artes no es más que el reflejo que la pesca del tiburón no es dirigida al recurso particularmente, sino que se mezclan indiscriminadamente varios recursos, y en muchas ocasiones la captura de los tiburones puede considerarse como incidental.
- 11) Durante el periodo de estudio se encontró que la captura de tiburón se desarrolla a todo lo largo del año, encontrándose una mayor actividad de pesca durante los meses de agosto y septiembre, sin embargo los meses donde se obtiene un mayor rendimiento es septiembre y noviembre.

- 12) Es necesario implementar adecuados programas de manejo y conservación para este recurso, pues sus características peculiares lo hacen susceptible a la sobrepesca. Por lo anterior es necesario desarrollar trabajos de investigación que abarquen tanto aspectos biológicos como pesqueros en donde se involucre tanto al sector científico como al pesquero y al gubernamental. Las investigaciones subsecuentes deberán complementar las ya existentes y continuar con otras técnicas con el objeto de conocer mejor el estado de las poblaciones de este importante recurso.

REFERENCIAS

- AGUILAR-SALAZAR F.A. Y J. MARTINEZ-AGUILAR. 1988. Principales pesquerías en Isla Mujeres, Quintana Roo, problemática reportada y algunas alternativas para su desarrollo. Centro de Estudios Políticos, Económicos y Sociales. Isla Mujeres Q. Roo, México. Mimeo. 33 p.
- ALVAREZ H.J. 1985. Contribución al conocimiento de la pesquería del cazón (*Rhizoprionodon terraenovae*, Richardson 1836) de la Península de Yucatán, México. Tesis Profesional, ENEP-Iztapalapa, UNAM, México. 62 p.
- ANDERSON, E.D. 1990a. Fisheries models as applied to elasmobranchs fisheries [473-484]. En: Pratt, H.L., S.L. Gruber y T. Taniuchi (Eds). Elasmobranchs as living resources: Advances in the biology, ecology and the status of fisheries. U.S. Dep. Commer. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 90.
- ANDERSON, E.D. 1990b. Estimates of large shark catches in the Western Atlantic and Gulf of Mexico, 1960-1986 [443-454]. En: Pratt, H.L., S.L. Gruber y T. Taniuchi (Eds). Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology and the status of fisheries. U.S. Dep. Commer. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 90.
- ANONIMO. 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaría de Pesca.
- ANONIMO. 1980. Quintana Roo: Organización espacial. CIQRO. 203 p.
- ANONIMO. 1992. Anuario Estadístico de Pesca. Dir.Gral. de Informática y Estadística. SEPESCA.
- ANONIMO. 1995. New & Notes. Sharks. TRAFFIC, USA 14(1):15
- APPLEGATE, S.P., L. ESPINOSA-ARRUBARRENA, F. MENCHACA Y F. SOTELO-MACIAS. 1979. Tiburones mexicanos. Subsecretaría de Educación e investigación Tecnológica. Dirección General de Ciencias y Tecnología del Mar. México. 146 p.
- APPLEGATE, S.P., S. ESTRADA, F. SOTELO Y L. ESPINOSA -ARRUBARRENA. 1984. Reporte final del Proyecto "Tiburones Mexicanos" (Área caribeña), clave PCMA-00a991, CONACyT. México. 46 p.
- APPLEGATE, S.P., F. SOTELO-MACIAS Y L. ESPINOSA-ARRUBARRENA. 1993. An over view of mexican sharks fisheries, with suggestions for sharks conservation in México. [31-38]. En: Branstetter S. (Ed.) 1993. Conservation, biology of elasmobranchs. NOAA Tech. Rep., NMFS. 115.
- BASURTO, O.M. 1992. Investigaciones biológico-pesqueras de tiburones (Suborden Selachoidei) en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. Proyecto de Investigación del CRIP en Pto. Morelos del INP. 7 p
- BASURTO, O.M. Y E. ZARATE B. 1991a. Descripción pesquera preliminar en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo. Informe de investigación. Centro Regional de Investigación Pesquera en Puerto Morelos, Q. Roo. 17 p.

- BASURTO, O.M. Y E. ZARATE B. 1991b. La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y su actividad pesquera. Revista Amigos de Sian Ka'an. Boletín No. 8:12-13.
- BONFIL R.S. 1987. Composición por especies de la pesquería de Yucatán y relaciones morfométricas para las principales especies. INP, Centro regional de Investigación Pesquera Yucalpeten, Contribuciones de Investigación Pesquera. Doc. Tec. 1:10 p.
- BONFIL R.S., R. MENA A. Y D. DE ANDA F. 1988. El recurso tiburón-cazón en el sureste de México [421-440]. En: Los recursos del País, XXV Aniversario del Instituto Nacional de la Pesca.
- BONFIL S.R., D. DE ANDA F. Y R. MENA A. 1990. Shark fisheries in México: the case of Yucatán as an example. [427-441] En: Pratt, H.L., S.L. Gruber y T. Taniuchi (Eds). Elasmobranchs as living resources: Advances in the biology, ecology and the status of fisheries. U.S. Dep. Commer. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 90.
- BONFIL S.R., R. MENA A. Y D. DE ANDA F. 1993. Biological parameters of commercially exploitation silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, from the Campeche Bank, Mexico. [73-86]. En: Branstetter S. (Ed.) 1993. Conserveation, biology of elasmobranchs. NOAA Tech. Rep., NMFS. 115.
- BONFIL S.R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO. Fisheries Technical Paper No. 341 Rome. FAO, 119 p.
- BRANSTETTER, S. 1987a. Age and growth estimates for blacktip, *Carcharhinus limbatus*, and *C. brevipinna*, sharks from the Northwestern Gulf of Mexico. Copeia, (4):964-974.
- BRANSTETTER, S. 1987b. Age, growth and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. Environmental Biology of Fishes Vol. 19(3):161-173.
- BRANSTETTER, S. 1987c. Age and growth validation of newborn shark held in laboratory aquaria, with comments on the life history of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*. Copeia (2):291-300.
- BRANSTETTER, S. 1990. Early life-history implications of selected Carcharhinoid and Lamnoid sharks of Northwest Atlantic. [49-52]. En: Pratt, H.L., S.L. Gruber y T. Taniuchi (Eds). Elasmobranchs as living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematic, and the status of the Fisheries, U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS. 90.
- BRANSTETTER, S. (Ed.) 1993. Conserveation, biology of elasmobranchs. NOAA Technical Report, NMFS. 115. 99 p.
- BRANSTETTER, S. Y McEACHRAN. 1986. Age and growth of four carcharhinids sharks common to the Gulf of Mexico: summary paper, [361.371]. En: T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi, and K. Matsura (Eds). Indo-Pacific fish biology: proceedings of the second international conference on Indo-Pacific fishes 29 July-3 Aug. 1985. Tokyo National Museum, Uyeno Park, Tokyo, Japan. Ichthyological Society of Japan, Tokyo, Japan.

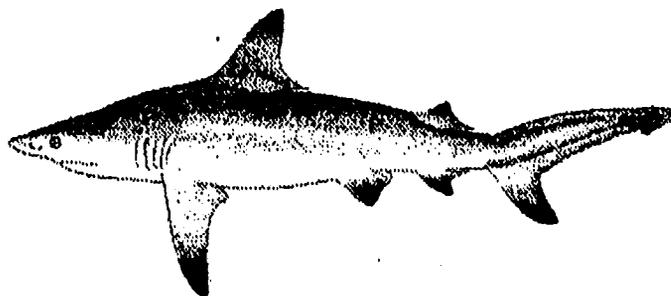
- BRANSTETTER, S. Y R. STILES. 1987. Age and growth estimates of the bull shark, *Carcharhinus leucas*, from the northern Gulf of Mexico. Environmental Biology of Fishes, Vol. 20(3):169-181.
- BRANSTETTER, S., J.A. MUSICK Y J.A. COLVOCORESSES. 1987. A comparison of the growth of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, from off Virginia and from the Northwestern Gulf of Mexico. Fishery Bulletin. 85(2):269-279.
- BROWN, C.A. Y S.H. GRUBER. 1988. Age assesment of the lemon shark, *Negaprion brevirostris*, using tetracycline validated vertebral centra. Copeia, (3):747-753.
- CAILLIET, G.M., L.K. MARTIN, J.T. HARVEY, D. KUSHER Y B.A. WELDEN. 1983. Preliminary studies on the age and growth of blue shark, *Prionace glauca*, common thresher, *Alopias vulpinus*, and shortfin mako *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters. Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Tunas Bilfishes and Sharks. NOAA. NMFS. (8):179-188.
- CAMHI, M. 1995. Sharks: a precedent. IUCN Bulletin. 1:23.
- CARDIEL H. 1982. El tiburón alimento y trabajo para todos. Ediciones Mundo, México. Técnica Pesquera XV (169):13-17.
- CARRIER, J.C. Y C.A. LUER. 1990. Growth rates in the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. Copeia, (3):686-692.
- CASTILLO G.J.L. 1990. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería del cazón bironche, *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882) (Elasmobranchii, Carcharhinidae) del sur de Sinaloa, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 128 p.
- CASTILLO G.J.L. 1992. Diagnóstico de la pesquería de tiburón en México. INP. Sría de Pesca. 72 p.
- CASTRO-AGUIRRE J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos. Departamento de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca, México. Serie Científica (19):198 p.
- CASTRO, J.I. 1983. The sharks of North American waters. Texas A. & M. University Press, College Station Texas. 180 p.
- CASTRO, J.I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southern coast of the United States. Environmental Biology of Fishes 38:37-48.
- CASTRO, J.I. Y J.P. WOURMS. 1993. Reproduccion, placentation, and embryonic development of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*. Journal of Morphology 218:257-280.
- CLARK, E. Y K. vonSCHMIT. 1965. Sharks of the Central Gulf Coast of Florida. Bulletin of Marine Science. 15(1):13-83.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4, Shark of the world: An annotated and ilustrated catalogue of sharks species know to date. Part 1 & 2 FAO Fish Synop. (125) 4:1-665.

- CORRO-ESPINOSA D. 1994. La pesquería mexicana del tiburón: recomendaciones para su administración. Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlan, Sin. INP, Boletín Informativo No. 26: 14 p.
- CORTES, E. Y S.H. GRUBER. 1990. Diet, feeding habits and estimates of daily ration of young lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). *Copeia*, (1):204-218.
- ESCOBAR N.A. 1986. Geografía general del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 140 p.
- ESPEJEL J.J. 1983. Biología acuática. Descripción general de los recursos bióticos y económicos. [195-214]. En: Careaga A. (Ed). Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO-SEDUE. 215 p.
- ESPINOSA-ARRUBARRENA L., S.P. APPLGATE Y L. ARIAS-HERNANDEZ. 1995. Categorización de las especies de tiburón en México de acuerdo a su explotación e importancia. ICMYL, UNAM. (Mimeo).
- FAO. 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. FAO, Circ. Pesca (736):101 p.
- FAUTCH C.C. 1986a. Informe anual del Proyecto tiburón-cazón. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Isla Mujeres, INP. (Mimeo).
- FAUTCH C.C. 1986b. Propuesta de una reserva a la Laguna Yalahau, Quintana Roo, México. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Isla Mujeres, INP. (Mimeo).
- FISHER, W. (Ed). 1978. Rome FAO, pag. ver FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31). Impaginado.
- GARCIA E. 1984. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). México, D.F. Offset Larios. I-VII, 1-71 Gráficos. I-XI, Mapas 1-3. 1973. UNAM.
- GARRICK, J.A.F. 1982. Sharks of the Genus *Carcharhinus*. NMFS. NOAA. Report 445, 194 p.
- GRUBER, S. 1981. Lemon sharks: supply-side economists of the sea. *Oceanus*. 24(4):56-64.
- GUITART, D.J. 1974. Sinopsis de los peces marinos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Tomo I. 135 p.
- HOENING, J.M. Y J.H. GRUBER. 1990. Life history patterns in the Elasmobranchs: Implications for fisheries management.[1-16]. En: Pratt, H.L., S.L. Gruber y T. Taniuchi (Eds.). Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics and the Status of Fisheries. U.S. Dep. Commer. NOAA, Tech. Rep. NMFS 90.
- HOESE, H.D. Y R.B. MOORE. 1977. Fishes of the Gulf of México, Texas, Louisiana and adjacent waters. Texas A. & M. University Press, 386 p.

- HOLDEN, M.J. Y D.F.S. RAITT (Eds) 1975. Doc. Tec. FAO Pesca. (115) Rev. 1:211 p. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación.
- HOLTS, D.B. 1988. Review of U.S. West coast commercial shark fisheries. U.S. Dept. Commer. NOAA, NMFS. Mar. Fish. Rev. 50(1):1-8.
- JORDAN-DAHLGREN, E. 1993. El ecosistema arrecifal coralino del Atlántico mexicano. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp. 157-175 p.
- JORDAN-DAHLGREN, E., E. MARTIN-CHAVEZ, M. SANCHEZ-SEGURA Y A. GONZALEZ DE LA PARRA. 1994. The Sian Ka'an Biospher Reserve coral reef system, Yucatan Peninsula, Mexico. Atoll. Res. Bull. 423:1-31.
- KREUZER, R. Y R. AHMED. 1978. Aprovechamiento y comercialización del tiburón. FAO, Roma 186 p.
- LOPEZ-ORNAT, A. 1983. Localización y medio físico. [21-49]. En: Careaga A. (Ed). Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO-SEDUE. 215 p.
- LOZANO-ALVAREZ E. 1992. Pesquería, dinámica poblacional y manejo de la langosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804) en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 142 p.
- MARTIN, L. 1993. Shark conservation-education, the public. [61-64]. En: Branstetter, S. (Ed.). Conservation, Biology of Elasmobranchs. NOAA. Tech. Rep. NMFS 115.
- MORRISSEY J.F. Y S.H. GRUBER. 1993. Home range of juvenile lemon sharks, *Negaprion brevirostris*. Copeia (2):425-434.
- MUSICK, J.A., S. BRANSTETTER Y J.A. COLVOCORESSES. 1993. Trends in sharks abundance from 1974 to 1991 for the Chesapeake Bight Region of the U.S. Mid-Atlantic Coast. [1-18]. En: Branstetter S. (Ed.) 1993. Conservation, biology of elasmobranchs. NOAA Technical Report, NMFS. 115.
- NMFS. NOAA U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. 1991. Fishery Management - Plan for Sharks of the Atlantic Ocean. NOAA. NMFS. 147 p.
- NORSE, E.A. (Ed.). 1995. Global Marine Biological Diversity. A strategy for building conservation in to decision making. Island Press. Washington, D.C. USA.
- OLMSTED, I.C., A. LOPEZ ORNAT Y R. DURAN GARCIA. 1983. Vegetación de Sian Ka'an, reporte preliminar. [65-84]. En: Careaga A. (Ed). Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO-SEDUE. 215 p.
- PARSONS, G.R. 1983. The reproductive biology of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson). Fishery Bulletin, Vol. 81(1):61-73.
- PAULY, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Tec. Pesca (234):49 p.

- TOVAR-AVILA J. 1995. Biología y pesquería del tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839) de las aguas de Veracruz y Tamaulipas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. México. 95 p.
- THORSON, T.B. 1971. Movement of bull shark *Carcharhinus leucas*, between Caribbean Sea and the Lake Nicaragua demonstrated by tagging. *Copeia* (2):336-338.
- THORSON, T.B. Y E.J. LACY Jr. 1982. Age, growth rate and longevity of *Carcharhinus leucas* estimated from tagging and vertebral rings. *Copeia* (1):110-116.
- URIBE M.J.A. 1984. Algunos aspectos de las pesquerías de tiburón y cazón en el estado de Campeche, México. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Campeche. (Mimeo).
- URIBE M.J.A. 1990. Guía de campo para la identificación de especies de tiburones y cazones en la Sonda de Campeche. INP. Serie: Documentos de Trabajo Año II No. 23, 48 p.
- URIBE M.J.A. 1993. Distribución, abundancia, estructura y biometría de especies de tiburones capturados en la Sonda de Campeche, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. México. 138 p.
- URIBE M.J.A., S. SORIANO V. Y J.L. CASTILLO G. 1990. Clave de identificación de las especies de la Familia Carcharhinidae en el Golfo de México y Mar Caribe. INP. (Mimeo).
- ZACARIAS A.J. 1992. Distribución espacial y temporal de *Tursiops truncatus* en la zona sur del Caribe Mexicano, durante los años 1987 y 1988. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 131 p.

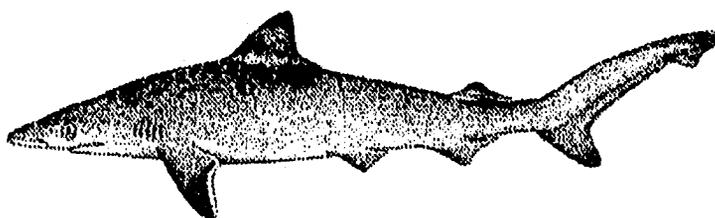
ANEXO



Carcharhinus limbatus (Valenciennes, 1839)

Nombre común: (esp.) tiburón aleta prieta, tiburón volador, sardinero, (ing.) blacktip shark.

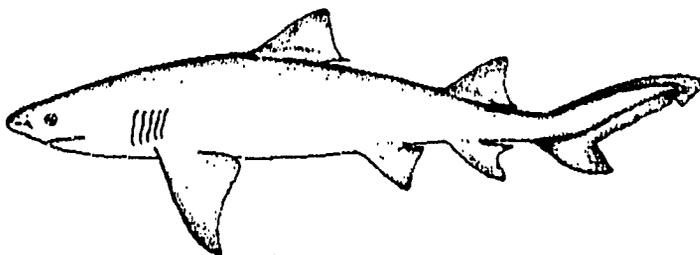
Características distintivas.- Las características que se utilizan comúnmente para diferenciar a esta especie son: origen de la primera aleta dorsal sobre o ligeramente posterior a la inserción de la base de las aletas pectorales. La segunda aleta dorsal se origina sobre o ligeramente frente al origen de la aleta anal. No presentan pliegue interdorsal. Las aletas dorsales, las pectorales y el lóbulo inferior de la aleta caudal presentan una mancha negra. La aleta anal es blanca. Los dientes tanto superiores como inferiores cercanamente simétricos y similares, presentan cúspides rectas, estrechas y serradas.



Rhizoprionodon terraenovae (Richardson, 1836)

Nombre común: (esp.) cazón de ley, tiburón bironche, tiburón picuda, (maya) tzutzún, (ing.) atlantic sharpnose shark.

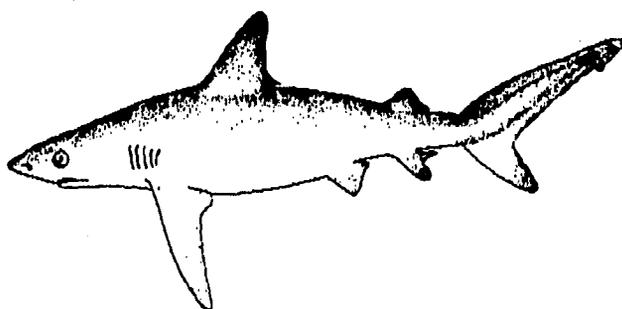
Características distintivas.- La presencia de un pliegue dorsal entre la primera y segunda aletas dorsales, el poseer surcos labiales, la forma característica de sus dientes (triangulares, oblicuos, similares y serrados), el origen de la segunda aleta dorsal sobre la parte media de la base de la aleta anal, lo diferencian de otros carcarínidos que se encuentran en el área.



Negaprion brevirostris (Poey, 1868)

Nombre común: (esp.) tiburón limón, tiburón amarillo, galano, (maya) canchoc, (ing.) lemon shark.

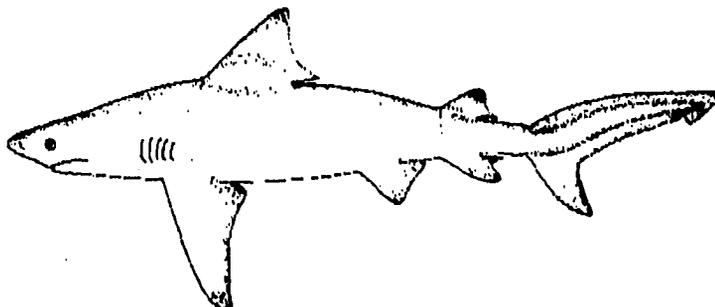
Características distintivas.- El tamaño de la segunda aleta dorsal es casi del mismo tamaño que la primera dorsal; la forma característica de sus dientes que son estrechos, rectos en la parte anterior de la mandíbula y se van haciendo oblicuos hacia los lados; los dientes superiores con serraciones en su base; el origen de la primera aleta dorsal detrás de la parte libre de la base de la aleta pectoral; aletas pectorales anchas y ligeramente falcadas; y que no presentan pliegue dorsal. También es característico su color amarillo en su parte dorsal, de ahí su nombre común.



Carcharhinus perezii (Poey, 1876)

Nombre común: (esp.) tiburón de arrecife, tiburón coralino, (ing.) caribbean reef shark.

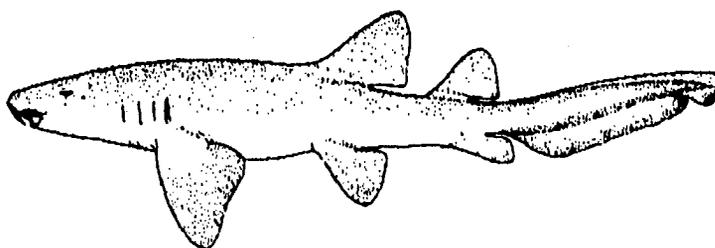
Características distintivas.- El tiburón de arrecife presenta reborde dérmico dorsal, el origen de la primera aleta dorsal esta anterior al margen interno de las aletas pectorales (característica específica), la segunda aleta dorsal se encuentra casi sobre el margen interno del origen de la aleta anal, las aletas pectorales son largas y angostas y los dientes presentan serraciones en el borde, su forma es oblicua excepto los del centro, con cúspides moderadamente estrechas (más estrechos que *C. obscurus*), los dientes inferiores son cercanamente rectos.



***Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839)**

Nombre común: (esp.) tiburón toro, tiburón chato, tiburón gambuso (maya) xmoa, (ing.) bull shark.

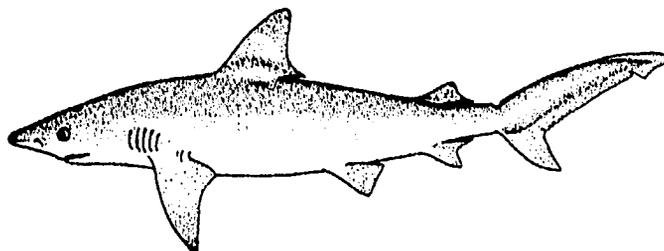
Características distintivas.- La combinación de características tales como: hocico o morro redondeado, sus dientes superiores triangulares y serrados, los inferiores rectos a ligeramente oblicuos y serrados, la ausencia de pliegue dorsal, la primera aleta dorsal es alta y amplia, con ápice ligeramente redondeado y que se origina de la inserción de las aletas pectorales, así como la segunda dorsal que se origina ligeramente enfrente del origen de la aleta anal, hacen que esta especie sea fácilmente reconocible.



***Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1783)**

Nombre común: (esp.) tiburón gata, (ing.) nurse shark.

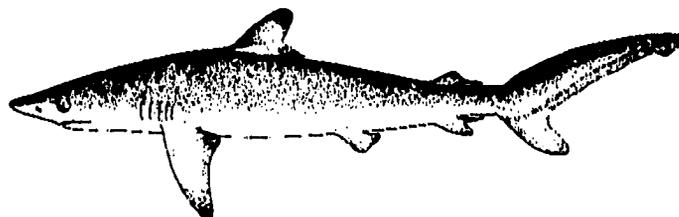
Características distintivas.- Por sus características externas muy particulares esta especie es fácilmente diferenciable de otras que se presentan en el área, como la presencia de la primera y segunda aletas dorsales de forma similar y casi del mismo tamaño, el origen de la primera aleta dorsal casi sobre el origen de las aletas pélvicas, narinas con barbillas prominentes, presencia de espiráculo y ojos pequeños, morro corto y redondeado, así como la forma característica de sus dientes.



***Carcharhinus acronotus* (Poey, 1861)**

Nombre común: (esp.) tiburón de hocico con punta negra, tiburón amarillo, tiburón pico negro, canguay, (ing.) blacknose shark.

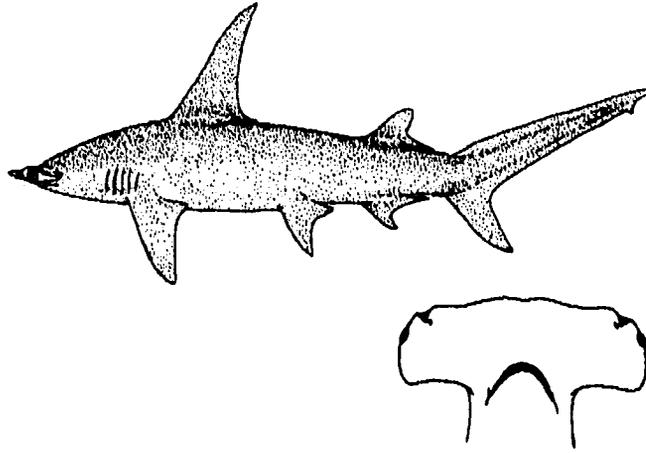
Características distintivas.- Las marcas de campo que sirven para diferenciarlo de otras especies de carcarínidos son la forma del morro que es largo, angosto y redondeado. El origen de la primera aleta dorsal casi sobre la punta libre de las pectorales y la segunda dorsal sobre o ligeramente anterior al origen de la aleta anal. Los dientes presentan cúspides oblicuas y angostas, su base es gruesa, y su margen exterior con una muesca profunda; dientes inferiores con base ancha y baja, y cúspides oblicuas. La coloración del dorso varía de amarillo verdoso a verde grisáceo y presenta una mancha negra en la punta del morro.



***Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839)**

Nombre común: (esp.) tiburón sedoso, jaquetón, muam, (ing.) silky shark.

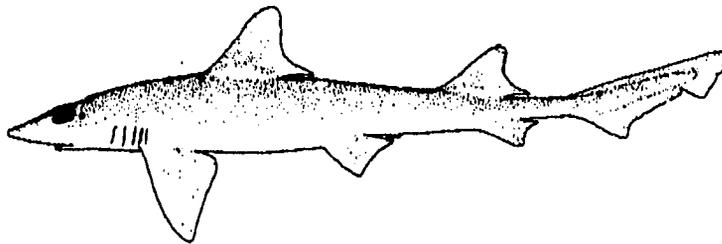
Características distintivas.- Este tiburón presenta una combinación de características que lo hacen distintivo, como su cuerpo largo y angosto, la forma de sus dientes superiores con cúspides relativamente angostas bien delimitadas de la base, con serraciones, su lado externo con muesca; los dientes inferiores son rectos ligeramente serrados. Aletas pectorales largas y falcadas, con pliegue dorsal y con el lóbulo posterior de la segunda aleta dorsal largo; el origen de la primera aleta dorsal atrás de la punta libre de las aletas pectorales. Esta última característica lo hace ser el carcarínido con la aleta dorsal más hacia la parte posterior del cuerpo.



***Sphyrna mokarran* (Ruppell, 1835)**

Nombre común: (esp.) cornuda, gran tiburón martillo, cornuda prieta, (ing.) great hammerhead.

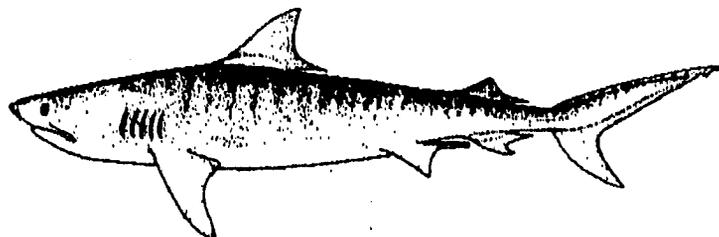
Características distintivas.- Las características que sirven para diferenciar a esta especie son: la estructura de la cabeza, que se asemeja a la forma de un martillo, con el margen anterior recto y con una muesca en su parte media; la segunda aleta dorsal es casi una tercera parte de la primera; y los dientes son triangulares con bordes fuertemente serrados que se van haciendo oblicuos hacia los lados.



***Mustelus canis* (Mitchill, 1815)**

Nombre común: (esp.) tiburón mamón, tiburón mamiche, cazón perro, (ing.) smooth dogfish.

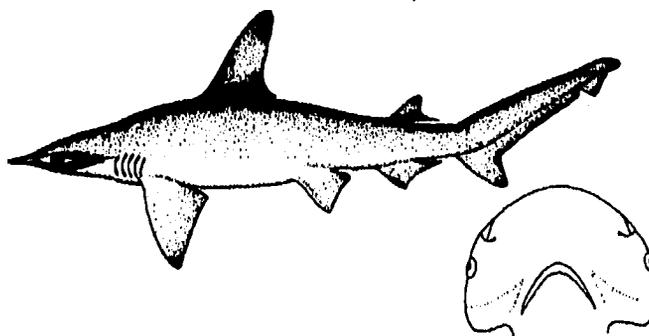
Características distintivas.- Presenta cuerpo muy delgado, un espiráculo prominente atrás del ojo. Su segunda aleta dorsal más grande que la anal, el origen de la aleta anal se encuentra a la mitad de la base de la segunda aleta dorsal. La aleta caudal en su lóbulo inferior es redondeada. La distancia entre los nostrilos es 2.7-3.6% de la longitud total. Los dientes son muy pequeños, semejante a una superficie pavimentada con cúspides bajas, muy numerosos y similares en ambas mandíbulas.



Galeocerdo cuvier (LeSueur, 1822)

Nombre común: (esp.) tintorera, tiburón tigre, (ing.) tiger shark.

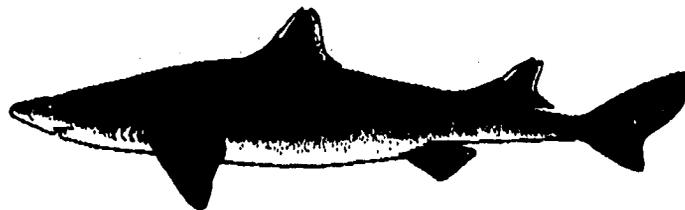
Características distintivas.- El morro muy corto, el pliegue labial superior largo y la forma peculiar de sus dientes fuertemente serrados, curvos, y casi homodontos (superiores e inferiores muy similares), así como la presencia de una pequeña quilla redondeada a los lados del pedúnculo caudal, hace fácilmente distinguible a esta especie de otros carcarinidos que se encuentran en el área.



Sphyrna tiburo (Linnaeus, 1758)

Nombre común: (esp.) tiburón cabeza de pala, tiburón cachucha, (ing.) bonnethead.

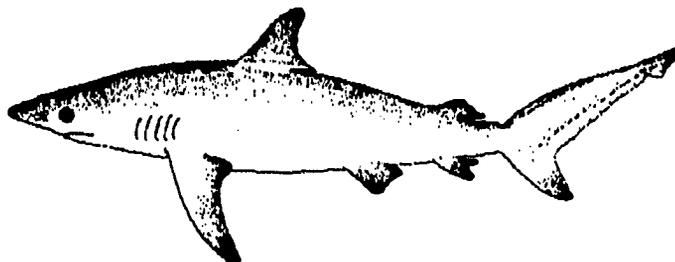
Características distintivas.- Esta especie se distingue por la forma de su cabeza que es en forma de pala, el contorno anterior es redondeado, sin muesca. La primera aleta dorsal es alta y estrecha, su origen está atrás del nivel de la axila de la aleta pectoral. La segunda aleta dorsal es más pequeña que la primera. Las aletas pectorales son anchas y cortas. Los dientes son pequeños con bordes lisos.



Squalus asper (Merrett, 1973)

Nombre común: (esp.) Tiburón espinoso (ing.) roughskin spiny dogfish.

Características distintivas.- Presenta espinas en la parte anterior de las aletas dorsales las cuales son largas. Dos de las características específicas fácilmente observables son: el tener el origen de la primera aleta dorsal posterior a la punta libre de las aletas pectorales y una mancha blanca en el borde posterior de las 2 aletas dorsales. Las dos aletas dorsales son similares en tamaño. Los dientes tienen cúspides oblicuas con una muesca en su margen exterior formando un continuo filo cortante.



Carcharhinus obscurus (LeSueur, 1818)

Nombre común: (esp.) Tiburón oscuro, jaquetón, tiburón prieto o negro, (ing.) dusky shark.

Características disintivas.- Presenta pliegue dorsal. La forma de sus dientes es triangular en la mandíbula superior, rectos a moderadamente oblicuos, los anteriores con cúspides anchas no delimitados de la base y serraciones marcadas, los inferiores con cúspides estrechas y bajas con serraciones. Aberturas branquiales, relativamente cortas en relación a otros carcarinidos. La primera aleta dorsal es corta, se origina casi sobre la parte libre de las aletas pectorales y presenta un margen anterior ancho y arqueado. La segunda aleta dorsal se origina casi sobre el origen de la aleta anal, la punta libre de esta aleta es más larga (cercanamente el doble del alto de la aleta) y las aletas pectorales son falcadas.