

103



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS BIOLOGICOS Y PESQUEROS DE LOS TIBURONES PELAGICOS QUE HABITAN EL GOLFO DE MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
MARIO JAIME RIVERA

DIRECTOR DE TESIS. M en C JOSE LEONARDO CASTILLO GENIZ



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

MEXICO, D. F.



2001

298410



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Aspectos biológicos y pesqueros de los tiburones pelágicos que
habitan el Golfo de México".

realizado por **Mario Jaime Rivera**

con número de cuenta **9333000-2**, pasante de la carrera de **Biología**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| ✓ Director de Tesis | M. en C. José Leonardo Castillo Géniz |
| ✓ Propietario | |
| - Propietario | M. en C. Javier Tovar Avila |
| ✓ Propietario | Biol. Sandra Rita Soriano Velásquez |
| ✓ Suplente | Biol. Rosa Martha Ortega Lojero |
| ✓ Suplente | M. en C. Fernando Flores Hernández |

[Handwritten signatures: José Leonardo Castillo Géniz, Sandra Rita Soriano Velásquez, Rosa Martha Ortega Lojero, Fernando Flores Hernández]

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.

Consejo Departamental de



Dr. Patricia Ramos Morales
DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

*A la vida en todas sus manifestaciones.
Esa fuerza inconmensurable que guardará
sus secretos bajo el asombro de su potestad.
Porque el hombre no ha sabido apreciarla
como lo más sagrado y mágico de la Naturaleza.*

A Immalee :

*La Naturaleza encarnada
que trazó un signo en mi corazón
para continuar latiendo.*

Agradecimientos:

A la memoria de mi Papá Mario como símbolo de tenacidad y logro. El corto tiempo que lo conocí fue suficiente para quedarse como un ídolo de inteligencia y esfuerzo.

A mi Mamá Tete porque me crió en los primeros años de mi vida y me ha cuidado desde siempre.

A mis padres por haberme otorgado la virtud más preciosa y por su valioso apoyo económico sin el cual no habría podido terminar mis estudios.

Al M. en C. José Leonardo Castillo Géniz por haberme aceptado en su proyecto y permitido utilizar sus datos de investigación, además de su guía y su enseñanza.

Al M. en C. Javier Tovar, la Biol. Sandra Soriano, la Biol. Rosa Martha Ortega y el M. en C. Fernando Flores por revisar el presente trabajo y dirigirme con sus valiosos conocimientos.

A mi Tía Marcela Jaime porque ha sido una persona que siempre ha creído en mí.

Al Biol. Jorge Ortiz porque su amistad y genialidad siguen asombrándome; y me alientan a continuar por el sendero científico.

A mis amigos, Juan Pablo Jaime, Verónica Chávez, Rodolfo Jaime, Nicole Monique, el Dr. Zeferino, Sherpa, Raymundo Arredondo, Erick Betancourt, El Dr. Enrique Piña, Leonardo Fernández y Tania Celeste; porque me han levantado de entre lágrimas tenebrosas hacia parajes de luz y determinación.

A todos aquellos que omito por olvido o por espacio y que, directa o indirectamente, tuvieron algo que ver con la culminación de este trabajo.

Considerando la teoría del caos, el número sería infinito.

**ASPECTOS BIOLÓGICOS PESQUEROS DE LOS TIBURONES
PELAGICOS QUE HABITAN EL GOLFO DE MEXICO**

Mario Jaime Rivera

Contenido

INTRODUCCIÓN	.....	1
ANTECEDENTES	.....	7
JUSTIFICACIÓN	.....	10
OBJETIVOS	.....	10
Objetivo general	.....	10
Objetivos específicos	.....	11
ZONA DE ESTUDIO	.....	12
Corrientes	.....	13
Surgencias	.....	14
Mareas	.....	15
Temperatura	.....	15
Salinidad	.....	16
Oxígeno disuelto	.....	17
pH	.....	18
MATERIAL Y MÉTODOS	.....	20
RESULTADOS	.....	23
Aspectos reproductivos	.....	26
ESTRUCTURA DE LAS CAPTURAS		
POR ESPECIE		29
<i>Carcharhinus limbatus</i>	.....	29
<i>Carcharhinus falciformis</i>	.....	40
<i>Isurus oxyrinchus</i>	.....	51
<i>Galeocerdo cuvier</i>	.....	60
<i>Sphyrna lewini</i>	.....	69
<i>Carcharhinus longimanus</i>	.....	79
<i>Carcharhinus leucas</i>	.....	89
<i>Carcharhinus signatus</i>	.....	98
<i>Alopias superciliosus</i>	.....	103
<i>Isurus paucus</i>	.....	108
<i>Carcharhinus obscurus</i>	.....	114
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	.....	119

<i>Sphyrna mokarran</i>	.....	121
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	.....	122
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	.....	122
<i>Prionace glauca</i>	.....	123
Organismos no identificados	.....	125
DISCUSION GENERAL	.....	129
CONCLUSIONES	.....	137
SUGERENCIAS	.....	138
LITERATURA CITADA	.....	140
ANEXO I	.....	145
ANEXO II	.....	173

Aspectos biológicos y pesqueros de los tiburones pelágicos que habitan el Golfo de México

Resumen

Se describe formalmente la composición específica de tiburones como pesca incidental de la flota atunera mexicana del Golfo de México.

Se registran un total de 934 tiburones, capturados de 1993 a 1995, pertenecientes a las especies: *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus falciformis*, *Isurus oxyrinchus*, *Galeocerdo cuvier*, *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus signatus*, *Alopias superciliosus*, *Isurus paucus*, *Carcharhinus obscurus*, *Carcharhinus plumbeus*, *Sphyrna mokarran*, *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus brevipinna* y *Prionace glauca*.

Se discuten los aspectos biológicos y pesqueros de estas especies pelágicas por primera vez en México como fauna de acompañamiento, destacando la importancia de continuar dicha línea de investigación para complementar el panorama sobre las historias de vida de estos depredadores marinos.

Introducción

Desde la antigüedad el océano ha fascinado al hombre. Sus intrincados misterios y su ingente majestuosidad son fuentes de leyendas, terror, mitos y cuna de dioses.

Sin embargo también ha sido un espacio que le otorga recursos para su subsistencia.

Desgraciadamente, a lo largo del tiempo, la sobrexplotación de los seres vivos bajo el concepto de meros productos ha mermado su fino equilibrio ecológico. Quizá estos prejuicios se deban a la ignorancia que la mayoría de la gente tiene con respecto a los habitantes marinos, que tienen el derecho universal de existir, algo que los humanos no han querido otorgar a ninguna especie.

Hasta la fecha seguimos aniquilando el hábitat marino sin darnos cuenta de que cada criatura es pieza fundamental de la armonía natural. Entre los organismos más intrigantes se encuentran los tiburones, depredadores tope de gran importancia ecológica en las relaciones tróficas del reino submarino.

Los peces cartilaginosos, a los cuales pertenecen los tiburones, son el grupo más antiguo que sobrevive de los vertebrados mandibulados.

Se conocen entre 357 y 478 especies descritas en 8 ordenes, 30 familias y 100 géneros de tiburones que viven actualmente en todos los mares del mundo (Compagno, 1988).

A lo largo de su historia que data de hace 400 millones de años han sido un exitoso componente del ecosistema marino (Wourms y Demsky, 1990).

La adquisición del conocimiento acerca de la demografía y las dinámicas poblacionales de los tiburones ha sido lenta (Walker, 1998).

En México se tiene conocimiento de la presencia de más de 100 especies de tiburón, de las cuales, aproximadamente 40 especies son importantes desde un punto de vista pesquero (Applegate *et al*; 1994).

El incremento reciente en la demanda de carne de tiburón y la alta cotización de algunas de sus partes, como las aletas y el cartílago, para fines alimenticios y medicinales respectivamente, han hecho que las pesquerías de estos organismos se desarrollen considerablemente a nivel mundial, ocasionado una fuerte presión de pesca sobre varias especies (Bonfil, 1994).

México ha sido una de las 25 principales naciones que explotan al tiburón como recurso. Tomando en cuenta las capturas anuales promedio de las últimas cinco décadas (17.4 toneladas métricas anuales de promedio) se le

ubica junto a países como Brasil, Corea del Sur, Nigeria, Sri Lanka y Perú (Bonfil, 1994).

Para México el tiburón es un importante recurso pesquero por los ingresos y fuentes de trabajo que su pesca genera, ubicándose durante 1998 como la cuarta pesquería a nivel nacional por su valor económico y en séptimo lugar por su volumen de captura entre los productos pesqueros marinos (peso vivo); en el Golfo de México. La exportación de algunas de las partes del tiburón, como las aletas, las cuales alcanzan precios altos en el mercado asiático, contribuyen además de manera sustancial a la captación de divisas.

Los tiburones aportaron el 2.3% de la producción total pesquera nacional durante la última década (1988 a 1998), el valor de la producción durante 1998 se estimó en 189.632 millones de pesos con un peso desembarcado de 1,113,349 toneladas (SEMARNAP, 1999).

Los tiburones pelágicos son capturados por pesquerías comerciales y recreativas en el mundo entero. Sus capturas incidentales ocurren con gran abundancia en pesquerías de atún y marlín principalmente. En México las embarcaciones empleadas para la captura del tiburón se pueden clasificar en tres categorías, las embarcaciones menores o lanchas, las “medianas de uso continuo” y las “largas de uso continuo” tipificadas por embarcaciones que superan los 20 metros y que operan viajes de más de 30 días (Castillo, 1990).

Estas últimas son las conocidas como embarcaciones de “pesca de altura”.

La flota palangrera del Golfo de México que pertenece a esta categoría, está integrada por embarcaciones escameras y camarónicas, adaptadas para la pesca con palangre. Tienen una capacidad de acarreo de 25 t y autonomía de mar de más de 30 días.

El arte de pesca que se utiliza se denomina palangre de deriva y consiste en una línea principal de monofilamento (“línea madre”) de nylon (4.0- 4.5 mm \varnothing) sostenida por una serie de flotadores con líneas de monofilamento (“orinques”) verticales (1.8 – 2.0 mm \varnothing) (I.N.P, 1995).

Como los tiburones son depredadores que rondan comúnmente en las capas superficiales del océano son capturados por los palangres, atraídos por la carnada y los peces moribundos. En términos pesqueros, a los peces que son capturados incidentalmente en estos cruceros se les conoce como fauna de acompañamiento.

Algunos de los peces capturados incidentalmente son liberados vivos; marlines, varios tiburones y peces con escaso valor comercial (González Ania, *et al.* 1997).

Uno de los métodos indirectos para ahondar en el conocimiento sobre estos organismos es la interpretación de datos pesqueros provenientes de

embarcaciones que explotan los recursos del ambiente pelágico. Ya que es difícil en nuestro país la investigación *in situ* de los organismos de alta mar por el costo elevado que representa, los datos de las pesquerías de altura son de gran importancia para darnos un panorama sobre la situación geográfica y la composición de sus poblaciones.

Entre los problemas que se encuentran para determinar el impacto de las pesquerías sobre las especies de tiburones están: la falta de conocimiento biológico acerca de los tiburones, la falta de estadísticas generales y de capturas por especie en la pesquería de tiburón y en la pesquería incidental; y la falta de datos específicos necesarios para modelos demográficos (Castro, 1999).

Es importante recopilar información en las capturas, índices de abundancia y parámetros de historias de vida para la mejor administración del recurso y su protección.

Es poco el conocimiento sobre la estructura de las poblaciones de la mayoría de los tiburones pelágicos en México.

La importancia de los datos de pesca incidental radica en su contribución a la poca información existente sobre la biología, migraciones, distribución, estados de madurez sexual, entre otros, de los tiburones de alta mar en nuestro país.

Aunque los tiburones pelágicos pudieran representar un recurso pesquero potencial es necesario más información sobre ellos para valorar propuestas y estrategias si es que es factible la explotación del recurso.

A pesar que existen especies totalmente oceánicas, la mayoría de los tiburones pasan su ciclo de vida tanto en aguas oceánicas como en zonas costeras.

La mayoría de los estudios sobre los tiburones mexicanos se realizan basados en la pesca artesanal y por lo tanto cerca de la costa. Hace falta indagar que sucede con los organismos que habitan alta mar para completar la historia de vida de estos animales.

Los tiburones destacan por su papel ecológico en el hábitat pelágico como carroñeros, limpiadores y depredadores tope por lo que es necesario conservar esta importante pieza del ecosistema marino. Sería mucho mejor si aprendiéramos a vivir con los tiburones , aceptarlos sin el punto de vista de recurso para el hombre y disfrutarlos en su hábitat natural. Han estado en este planeta durante más tiempo que nosotros y tienen el mismo derecho de estar aquí (Cleave, 1994).

Antecedentes

En México no existe una información completa del tamaño y la composición de la pesca incidental de la flota palangrera con suficiente cobertura espacial y temporal.

Gracias al programa de observadores científicos a bordo de los barcos de la flota pesquera del Golfo de México que comenzó en 1993, se han ido obteniendo datos de las capturas incidentales.

Sivasubramaniam, en 1963, catalogó a los tiburones como depredadores indeseables en la pesca de atún con palangre por los daños que ocasionan a las capturas.

Kato, en 1964, documentó la pesca incidental de tiburones del género *Carcharhinus* en el Pacífico asociando sus hábitos alimenticios a la pesca de atún, considerando a los tiburones como depredadores que seguían los cardúmenes y eran atraídos por la carnada del palangre.

Taniuchi, en 1979 y en 1997, describió las especies y la distribución de tiburones pelágicos en la pesca de atún con palangre concluyendo que la mayor abundancia pertenecía a las especies de la familia *Carcharhinidae*.

López, *et al.*, en 1979, reportaron la captura incidental de tiburones en barcos atuneros japoneses que pescaban en el Golfo de México sin mencionar estadísticas.

Russell, en 1991, realizó una recopilación de los tiburones capturados como fauna incidental en la pesca de atún con palangre del norte del Golfo de

México, de 1988 a 1991 concluyendo que la especie más abundante fue *Carcharhinus falciformis*.

Marín, en 1992, realizó un estudio sobre la abundancia costera y pelágica de los tiburones en el Golfo de México. Algunos datos de su trabajo fueron tomados de la captura incidental de la flota palangrera. En este aspecto sugirió que los tiburones adultos abundan en aguas abiertas mientras que los juveniles y las hembras en estados reproductivos son más bien costeros.

Lítvinov, en 1993 reportó que en la pesca de atún del Océano Atlántico, los tiburones (Selachimorpha) son uno de los tres grupos taxonómicos más importantes dentro de la captura incidental siendo los otros dos, la familia Scombridae y los picudos (Istiophoridae). Estos organismos se capturan juntos porque tienen requerimientos similares en cuanto a alimentación y ambiente.

Hall, en 1996, recopiló algunas capturas de la pesca incidental del Golfo de México pero sólo mencionó a los tiburones como fauna de acompañamiento sin aportar datos estadísticos, biológicos o pesqueros.

González Ania, *et al.* realizaron un trabajo en 1997 donde se menciona a los tiburones como pesca incidental de la flota palangrera, reportándose porcentajes de captura y de liberación.

Nakano y Honmo, en 1997, reorganizaron los datos de los tiburones pelágicos capturados en el Atlántico incluyendo el Mar Caribe y Golfo de México concluyendo que las especies más abundantes pertenecían a la familia *Carcharhinidae*.

Cramer, en 1997, revisó los índices de abundancia de tiburones pelágicos capturados de 1987 a 1995 en áreas combinadas que incluían el Atlántico, el Mar Caribe y el Golfo de México y mencionó como recursos importantes a especies como *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus limbatus*, *Prionace glauca* y *Sphyrna lewini*.

De Silva, en 1999, registró la captura de 30,000 tiburones pelágicos debido a la pesca por palangre e incidental en el noreste del Golfo de México donde las especies más abundante fue *Carcharhinus falciformis*, *Prionace glauca*, *Carcharhinus limbatus*, *Sphyrna lewini* e *Isurus oxyrinchus*.

Justificación

Los tiburones en general son un grupo de peces con historias de vida que los hacen ser vulnerables a intensos y prolongados regímenes de pesca.

Los tiburones pelágicos no son la excepción. Sin embargo, los grandes volúmenes de captura que se reportan en otras regiones del mundo, sugieren que este grupo pudiera representar un valioso potencial pesquero para México.

Pero el conocimiento de sus historias de vida en el Golfo de México es casi nulo, lo que genera gran incertidumbre para los administradores pesqueros.

El presente trabajo aporta valiosa información sobre la estructura de las poblaciones de tiburones pelágicos que se capturan en forma incidental en la pesca de atún con palangre.

Objetivos

Objetivo general

Describir los aspectos biológico-pesqueros de las principales especies de tiburones pelágicos que habitan en el Golfo de México y que son capturados de forma incidental por la pesca de atún con palangre.

Justificación

Los tiburones en general son un grupo de peces con historias de vida que los hacen ser vulnerables a intensos y prolongados regímenes de pesca.

Los tiburones pelágicos no son la excepción. Sin embargo, los grandes volúmenes de captura que se reportan en otras regiones del mundo, sugieren que este grupo pudiera representar un valioso potencial pesquero para México.

Pero el conocimiento de sus historias de vida en el Golfo de México es casi nulo, lo que genera gran incertidumbre para los administradores pesqueros.

El presente trabajo aporta valiosa información sobre la estructura de las poblaciones de tiburones pelágicos que se capturan en forma incidental en la pesca de atún con palangre.

Objetivos

Objetivo general

Describir los aspectos biológico-pesqueros de las principales especies de tiburones pelágicos que habitan en el Golfo de México y que son capturados de forma incidental por la pesca de atún con palangre.

Objetivos específicos:

- 1 – Describir la pesca de atún con palangre.
- 2 – Conocer la composición específica de las capturas incidentales de tiburones en la pesca palangrera de atún.
- 3 - Describir tallas, peso y sexo de las capturas incidentales de tiburones en la pesca palangrera de atún.
- 4 - Describir la estacionalidad y abundancia relativa de las principales especies de tiburones pelágicos.
- 5 – Aspectos reproductivos
 - 5.1 - Establecer la talla de madurez en hembras y machos.
 - 5.2 - Conocer el periodo de gestación.
 - 5.3 - Determinar el potencial reproductivo de las principales especies.
- 6 – Conocer los aspectos migratorios de los tiburones pelágicos del Golfo de México.
- 7 – Evaluar la productividad biológica de las principales especies de tiburones pelágicos.

Zona de estudio

El Golfo de México es un mar semicerrado, que se comunica al Océano Atlántico por el estrecho de Florida y al Mar Caribe por el Canal de Yucatán. Dentro de sus características morfológicas más sobresalientes se puede mencionar lo amplio de la plataforma continental en las penínsulas de Florida y Yucatán, disminuyendo un poco en la vertiente norte (costas de Texas, Louisiana, Mississippi y Alabama) y siendo muy angosta en la vertiente occidental (costas de Tamaulipas y Veracruz). La plataforma continental de la península de Yucatán es conocida como Banco de Campeche, denominándose su porción suroccidental Sonda de Campeche. En el extremo occidental del Banco de Campeche se encuentra una zona que exhibe cambios muy grandes de profundidad: esta región es conocida como Escarpe de Campeche (Martínez López, 1997).

El Golfo de México ocupa un área total de 1,5 millones de kilómetros cuadrados. Las áreas intermareales, las cuales tienen menos de 20 m de profundidad, comprenden el 38% del área total. La plataforma continental, de 20 a 180 m de profundidad, comprende el 22%, el talud continental, de 180 a 3000 m, comprende el 20% y las zonas abisales, más de 3000 m, el 20%. La parte más profunda del Golfo es de 4,384 m ubicada en una depresión al sudoeste de las planicies de la cuenca de México (Gore, 1992).

Corrientes

La circulación en el Golfo de México presenta dos características semipermanentes: la Corriente del Golfo, también llamada corriente del Lazo, en la parte oriental y una celda de circulación anticiclónica en la frontera occidental (Martínez López, 1997).

La gran Corriente del Golfo transporta cerca de 80 millones de galones por segundo que nace en las regiones del Mar Caribe y es impelida por dos poderosos flujos, la corriente Ecuatorial y la corriente de Guyana. Estas corrientes transatlánticas se combinan y entran al Golfo a través del canal de Yucatán. Ahí se mezclan y son conducidas por los constantes vientos del Este alcanzando velocidades de 12- 35 millas náuticas por día. Las velocidades de la corriente en el centro del Golfo pueden alcanzar 4 millas náuticas por hora en el verano y descender hasta 1 milla náutica por hora en invierno. Inmediatamente después de penetrar el Golfo, la corriente se divide en dos componentes. El izquierdo que va rumbo al Oeste pasando el banco de Campeche y circunscribiendo una curva que sale a través del estrecho de Florida. El componente derecho es mayor y fluye hacia el Este a través de la costa norte de Cuba para finalmente salir por dicho estrecho (Gore, 1992).

Sin embargo la corriente del Golfo no es una entidad completamente definida sino la suma total de varios patrones de corrientes que ocurren en diversas temporadas. En su forma más simple, la circulación del Golfo de México se

comporta como un sistema de dos capas en donde intervienen patrones de corrientes en forma de anillos (Welsh, 2000).

Las masas de agua del Golfo constan de varios componentes, el agua de la superficie Atlántica, el agua de fondo subtropical (del Atlántico ecuatorial y el mar Caribe) y el agua subatlántica intermedia (proveniente de la costa sudeste de Sudamérica y la Antártica). Es importante caracterizar estas masas de agua puesto que importantes zonas para la pesquería comercial y recreativa son fuertemente influenciadas por la presencia de la corriente. Esto tiene que ver con el plancton, la base de las cadenas tróficas marinas, que se concentra a lo largo de los márgenes de la gran corriente (Gore, 1992).

La residencia de las masas de agua en el Golfo de México es corta (100 años) y debe ser explicada por el intercambio vertical de las masas de agua de la superficie y la de profundidad (Welsh, 2000).

Surgencias

En el Golfo de México ocurren dos zonas de surgencias, a través de la costa oeste de Florida y otra cerca de la península de Yucatán. Ambas se relacionan con el perímetro de la gran corriente y en los límites de la plataforma continental (Gore, 1992).

Estos fenómenos de afloramientos de nutrientes ocurren durante el invierno y la primavera (Ruiz, 1979; *In De la Lanza*, 1992).

Mareas

Las mareas en la mayor parte del Golfo de México son de tipo diurno con algunas regiones de mareas mixtas como las zonas noreste y noroeste del golfo, reportándose componentes semidiurnos en la Sonda de Campeche (Zettler y Hansen, 1972; *In* De la Lanza, 1992).

La diurna se caracteriza por una marea alta y una baja por 24.8 horas o día lunar. Las semidiurnas se caracterizan por dos mareas altas y bajas iguales por día lunar mientras que la mixta tiende a dos mareas altas desiguales y dos mareas bajas desiguales por día lunar. Esencialmente son astronómicas y controladas por la luna y el sol aunque pueden ser influenciadas por otros fenómenos como la fuerza del viento. Las mareas pueden también ser afectadas gracias a la forma irregular de la cuenca y la existencia de sólo dos portales dentro del Golfo. Las mareas de las áreas adyacentes, como por ejemplo el Océano Atlántico, los estrechos de Florida o el Mar Caribe pueden interferir substancialmente con el ciclo de mareas en el sudoeste de Florida o a través de la península de Yucatán (Gore, 1992).

Temperatura

Las temperaturas de la superficie en el Golfo exhiben cambios estacionales (Gore, 1992).

Durante el invierno se presentan las temperaturas más bajas del ciclo anual, que resultan de los frentes polares y vientos fríos o nortes, por lo cual la

influencia cálida de la Corriente de Lazo puede ser fácilmente observada mediante las isotermas superficiales. Fuera de esta corriente la temperatura sigue un gradiente latitudinal. En el norte del golfo, sobre la plataforma continental de los Estados Unidos, las temperaturas descienden hasta los 19 ó 20° C, representando un verdadero contraste con los de 26° C de las aguas caribeñas. Estas diferencias pueden ser determinadas por la influencia invernal del norte del continente donde el agua del golfo pierde calor y los ríos con temperaturas bajas vacían en esta zona sus aguas (De la Lanza, 1992).

Sin embargo las temperaturas de la superficie son muy diferentes a las del fondo. La profundidad donde los gradientes de temperatura vertical cambian drásticamente se llama termoclina. Las termoclinas varían pues el océano es un ente cambiante. Estos gradientes pueden ocurrir, dependiendo la región del Golfo, inmediatamente debajo de la superficie hasta profundidades de 600 m (Gore, 1992).

Salinidad

La salinidad del Golfo es de 36‰ (partes por mil) en su parte central mientras que sobre la plataforma continental y cerca de la costa los valores fluctúan de 35‰ hasta menos de 25‰ gracias a que las bocas de agua dulce diluyen el agua de mar. Los flujos estacionales pueden aumentar también la salinidad por ejemplo en el canal de Yucatán, el agua proveniente del mar Caribe en primavera, incrementa la salinidad hasta 36‰. Gracias a

las mezclas de masas de agua profundas, la salinidad en zonas de más de 600 m de profundidad puede disminuir hasta 34°/00 (Gore, 1992).

La temperatura y la salinidad son los principales factores físicos que inciden directamente sobre la ocurrencia, la distribución y la supervivencia de los organismos marinos y sus comunidades.

Oxígeno disuelto

Las cantidades de oxígeno disuelto en el agua de mar no son considerables, aunque sí suficientes para la vida. La superficie usualmente contiene 5 mililitros de oxígeno por litro de agua marina (ml/l), esto es 5 partes de oxígeno por mil partes de agua. Estos valores disminuyen dramáticamente en aguas profundas (>250 m) y pueden llegar tan bajo como 2.5 ml/l a 500-700 m. Aunque también se pueden encontrar regiones de agua poco profundas y cercanas a la costa con cantidades mínimas de oxígeno, incluyendo el noroeste del Golfo (<2.5 ml/l) y sobre el banco de Campeche (<2.7 ml/l). Demasiada actividad biológica que utiliza el oxígeno casi al mismo tiempo que éste se produce parece ser el factor más importante para explicar el fenómeno de baja concentración de O₂ en tales áreas. Las concentraciones de oxígeno dependen de combinaciones de actividades físicas y biológicas. La presencia o ausencia de pastos marinos, sedimentos de carbonatos, grandes comunidades de organismos, temperatura del agua, corrientes y mareas pueden afectar los valores diarios y las fluctuaciones de la concentración (Gore, 1992).

pH

En aguas abiertas del Golfo de México, el pH fluctúa entre 8.1 a 8.3 en la superficie, decreciendo a 7.9 a 700 m de profundidad antes de volver a ascender a 8 en el fondo oceánico. Estos valores fluctúan dramáticamente en las zonas costeras debido a la mezcla de agua dulce, actividades humanas y contaminación. En estas áreas el pH puede alcanzar valores tan ácidos como 4.0 o tan básicos como 8.5. Las sales disueltas actúan como buffer en el agua. Los principales nutrientes en el Golfo son el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre. La mayoría del carbono producido por el mar se deposita como carbonatos (73%) o carbono orgánico (26%) en los sedimentos. Proviene principalmente del CO₂ producido a través de la respiración y la degradación. Igual de importante es el nitrógeno que se distribuye como nitratos, nitritos o compuestos de amoníaco. Los compuestos de bases nitrogenadas son esenciales para la vida. El ciclo del nitrógeno en el mar es de extrema importancia para el mantenimiento de los organismos. El fósforo es un elemento que proviene de la tierra firme. Su concentración disminuye conforme aumenta la distancia de la costa y la profundidad del agua. Los fosfatos inorgánicos son introducidos mediante sedimentos disueltos por los ríos y las corrientes. El fósforo orgánico, por otro lado, es abundante y se mantiene en el ciclo de las células vivas. Existe en la materia fecal producida por invertebrados y vertebrados. La descomposición bacteriana puede liberar fosfatos que se convierten en compuestos inorgánicos. Este nutriente tiene

importancia en estuarios donde mantienen grandes áreas de pastos marinos y fitoplancton. El azufre se encuentra en forma de sulfatos o como H_2S , aunque una cantidad de azufre libre puede ser depositado por las bacterias. Las plantas asimilan los sulfatos y los incorporan a sus proteínas. Cerca de 55 de los 92 elementos que se encuentran en el planeta en forma natural se encuentran en condiciones traza en el océano y constituyen una materia prima para el mantenimiento de los seres vivos (Gore, 1992).

Por todos los factores abióticos y bióticos que se conjugan en esta zona, el Golfo de México es un área de gran importancia para la constitución de poblaciones marinas y se le ha alabado desde tiempos antiguos como el “Mediterráneo Americano” (Gore, 1992).

Material y métodos

Los datos de captura incidental de tiburones utilizados en el presente trabajo fueron colectados por observadores científicos a bordo de la flota palangrera mexicana y comprenden desde los 28°46' N – 95° 58'W hasta los 18°49'N – 94° 18'W.

El Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección de los Delfines (PNAAPD) proporciona observadores científicos que participan por ley en los viajes de pesca de la flota atunera del Golfo del México. El observador documenta información sobre las actividades de pesca del barco, observa mamíferos marinos, identifica la captura incidental de otras especies, objetos flotantes y tortugas marinas. Los observadores científicos son capacitados para la identificación de mamíferos marinos, atunes y especies relacionadas como los tiburones que componen la captura incidental en la pesca con palangre, además de las observaciones que deben realizar durante las maniobras de pesca, el llenado de los formatos y las medidas de seguridad a bordo del barco. Los datos que se registran son : arte de pesca, lances, cobrado, tipos de anzuelo, fechas de salida y llegada, equipo del barco, velocidad del barco, temperatura del agua, nubosidad, latitud y longitud del lance, entre otros. En cuanto a la información biológica, los datos que toma en cuenta son: tipo de captura incidental, registro e identificación de pájaros, tortugas, mamíferos, tiburones y otras especies, así como su longitud total, su peso total y eviscerado, sexo, madurez sexual y comentarios.

En el caso de los tiburones se anota el número y el peso total estimado en kilogramos para cada especie de tiburón capturada en el lance de pesca respectivo así como el código de la especie de tiburón que se identifique. Así mismo se registran las capturas de las especies liberadas vivas, así como la captura desechada, es decir que no fue puesta en bodega. (PNAAPD, 1997).

Para el presente estudio se emplearon los datos provenientes de datos provenientes de 19 barcos de pesca de atún con palangre que navegaron el Golfo de México durante un periodo comprendido entre el 14 de Agosto de 1993 y el 5 de Septiembre de 1995 y que en sus capturas incidentales se registró un grupo importante de tiburones (Tabla 1).

Tabla 1 *Barcos donde se capturó tiburón como pesca incidental de 1993 a 1995*

	1993	1994	1995
1	Aleta azul	Aleta azul	Aleta amarilla
2	Capitán Crocket	B-001	Capitán Crocket
3	Dorado	Capitán Crocket	Delfin II
4	Paciencia	Dorado	Dorado
5	Pámpano IX	Maguro	Pámpano VI
6	Pámpano XI	Pámpano VI	Tuna II
7	Robalo IX	Robalo IX	Tuna III
8	Robalo XII	Robalo XII	Tuna IV
9	Tranquilo	Tuna II	
10	Tuna II	Tuna III	
11	Tuna III	Tuna IV	
12	Tuna IV	Zempoallan 18	
13	Zempoallan 18		

Los datos fueron “vaciados” en una hoja de cálculo del programa Excel v.5 del Paquete Microsoft Office 1997. Estos datos fueron ordenados por especie. Se incluyó también en la hoja de cálculo fechas, tiempo de operación, latitud - longitud de las capturas y observaciones específicas. Los datos de las tallas de longitud total fueron ordenados por sexo, peso y estacionalidad.

Se realizaron histogramas sobre la frecuencia de tallas de machos, hembras y sexos combinados. Se realizaron tablas sobre la variación mensual. En algunas especies se obtuvieron gráficas de la relación peso-longitud total. También se calculó la estadística descriptiva por especie.

Para la redacción del trabajo se utilizó el programa Word 2000.

Los mapas de abundancia relativa se realizaron en el programa Surfer Win. 32 versión 6.01. La ubicación de la captura sobre el mapa está basada en los datos de latitud-longitud del lance tomados por el observador científico. Se realizaron mapas por especie, por año y, en algunos casos, por organismos maduros. En todos se especifica su abundancia y estacionalidad.

Los dibujos de los tiburones están basados en diversos autores y fotografías de identificación. Para su realización se utilizaron estilógrafos de .2 y .1 de punto fino.

Resultados

Se analizaron las capturas de 33 viajes de pesca realizados por 19 barcos atuneros en el Golfo de México en el periodo comprendido entre el 14 de Agosto de 1993 y el 5 de septiembre de 1995 (Fig.1).

El arte de pesca que se utilizó se denomina palangre a la deriva y consiste en una línea principal de monofilamento (“línea madre”) de nylon (4.0- 4.5 mm \varnothing) sostenida por una serie de flotadores con líneas de monofilamento (“orinques”) verticales (1.8 – 2.0 mm \varnothing).

La extensión del palangre varía dependiendo de la estrategia de pesca pero comúnmente la línea madre cubre una distancia de 45 a 50 Km con un promedio de 900 anzuelos. Se colocan 4 reinales a intervalos de 50 m aproximadamente, entre cada par de flotadores.

Como carnada se utiliza peces vivos; la más común es el “ojón”, *Selar crumenophthalmus* (González Ania, *et al.* 1997).

La maniobra de pesca comienza con la pesca de la carnada, fase que tiene una duración de 5 a 7 horas, para capturar aproximadamente 4000 peces. A continuación el barco navega hasta la zona de pesca donde comienza las maniobras en las primeras horas de la madrugada consistentes en el largado de la línea madre y todo el palangre, por la popa. Esta etapa dura en promedio 4 horas, dependiendo del estado del mar y el número de anzuelos. Al terminar, la embarcación se mantiene en las cercanías y se traslada al extremo del inicio

del calado que se levanta primero. El cobrado del palangre se efectúa por una banda y se inicia antes del mediodía, dura de 6 a 8 horas dependiendo de las presas capturadas y del estado del mar (I.N.P. 1995).

Las capturas de la flota palangrera están integradas en más del 50% por atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*). La captura incidental está constituida por una variedad de peces depredadores de la comunidad pelágica. Entre los más representados destacan los picudos, el peto (*Acanthocybium solandri*), el dorado (*Coryphaena hippurus*) y los tiburones (I.N.P. 1995).

Durante los dos años se registró un total de 934 tiburones pertenecientes a 2 ordenes, 4 familias, 6 géneros y 16 especies que representaron el 0.69 % de la captura total (Tabla 2).

Tabla 2 Especies de tiburones capturados en forma incidental por la flota palangrera del Golfo de México en el periodo comprendido entre agosto de 1993 a septiembre de 1995

	Especie	No. de individuos	Machos	Hembras	No sexados
1	<i>Carcharhinus limbatus</i>	324	163	154	7
2	<i>Carcharhinus sp.</i>	189	90	99	0
3	<i>Carcharhinus falciformis</i>	187	85	97	5
4	<i>Isurus oxyrinchus</i>	48	18	22	8
5	<i>Galeocerdo cuvier</i>	40	11	24	5
6	<i>Sphyma lewini</i>	40	13	24	3
7	<i>Carcharhinus longimanus</i>	25	13	9	3
8	<i>Carcharhinus leucas</i>	20	11	8	1
9	<i>Carcharhinus signatus</i>	13	5	7	1
10	<i>Alopias superciliosus</i>	12	5	4	3
11	<i>Isurus paucus</i>	12	4	7	1
12	<i>Carcharhinus obscurus</i>	11	6	4	1
13	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	4	1	3	0
14	<i>Sphyma mokarran</i>	4	1	3	0
15	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	3	3	0	0
16	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	1	1	0	0
17	<i>Prionace glauca</i>	1	1	0	0
	Totales	934	431	465	38

El orden más representativo fue el carcharhiniforme y la familia más representativa fue la carcharhinidae contribuyendo con 4 géneros y 13 especies.

En 1993 se pescaron un total de 495 tiburones representando el 1.1 % de la captura total.

En 1994 se pescaron un total de 180 tiburones representando el 0.45 % de la captura total.

En 1995 se pescaron un total de 259 tiburones representando el 0.50 % de la captura total.

Durante todo el periodo, el tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus* contribuyó con el 37% de la captura total de tiburones. El tiburón sedoso, *Carcharhinus falciformis*, con el 19%. El tiburón mako, *Isurus oxyrinchus* el 5%, el tiburón tigre *Galeocerdo cuvier* y el martillo *Sphyrna lewini*, con el 4 % respectivamente mientras que los no identificados contribuyeron con el 18%. Las demás especies contribuyeron, en conjunto con el 13 % restante (Fig. 2).

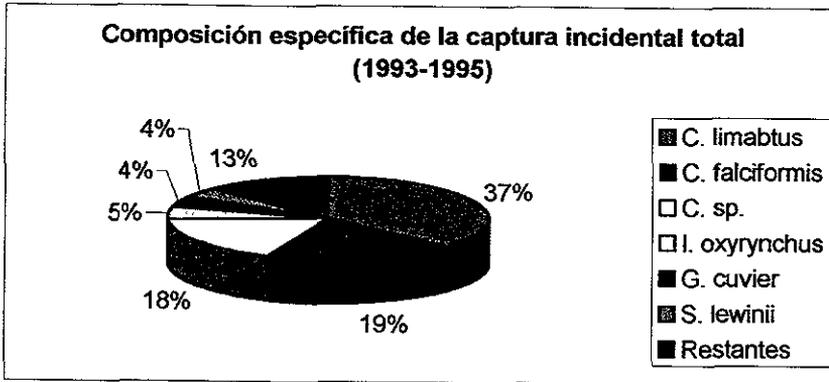


Fig 2.- Porcentaje de capturas incidentales por especie de tiburones del Golfo de México (1993-1995)

Aspectos reproductivos

Se registraron sólo 11 hembras preñadas en los tres años de las cuales 2 fueron del tiburón tigre, *Galeocerdo cuvier*, 4 de *Carcharhinus sp.* y sólo 1 de las siguientes especies: *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus obscurus*, *Alopias superciliosus* y *Carcharhinus longimanus*.

Las hembras preñadas fueron capturadas en invierno, primavera y verano (Tabla 3).

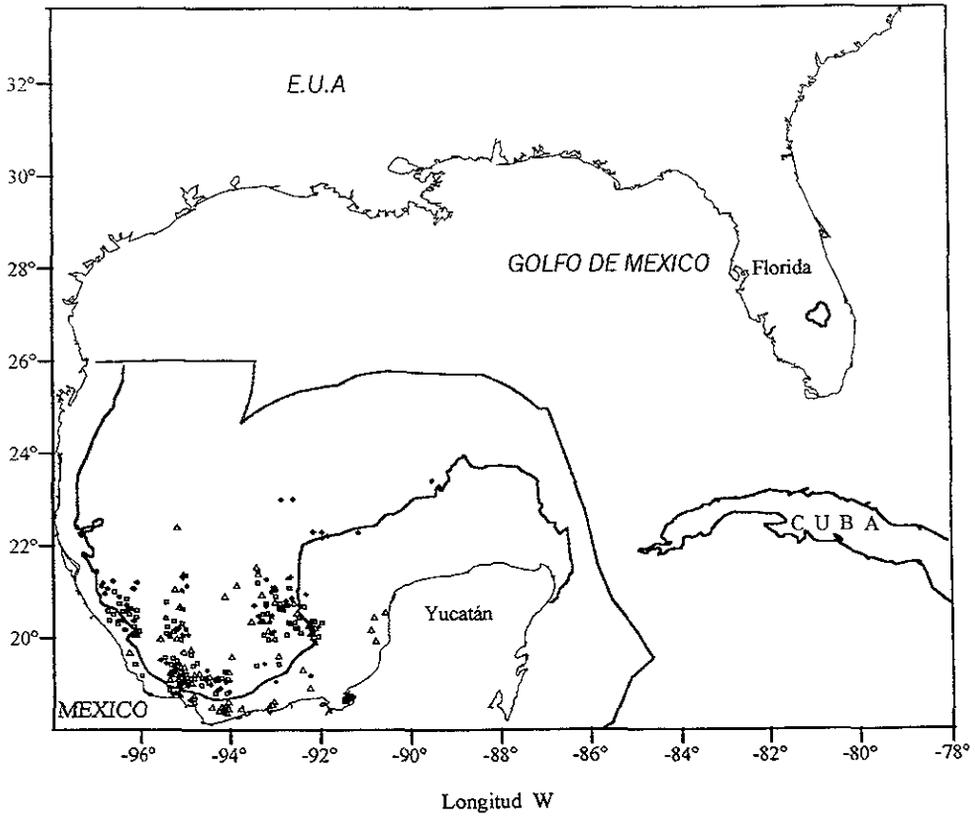


Fig. 1.- Distribución de tiburones capturados incidentalmente. 1993-1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Tabla 3

Relación de hembras preñadas capturadas 1993-1995

MES	Especie	Longitud total (cm)	Peso entero (kg)	Núm. de embriones	Emb. hembra	Emb. macho	LT emb. Hembra	LT emb. Macho
07/02/1995	<i>Galeocerdo cuvier</i>	372	260	10	6	4	42,44,46,46,45,44	42,51,46,46
25/02/1994	<i>Galeocerdo cuvier</i>	182	50	2	1	1	67	67
13/03/1995	<i>Carcharhinus sp.</i>	276	120	13	2			
07/06/1994	<i>Carcharhinus sp.</i>	265		7	2	5	55.45	51.53.53.53.53
27/04/1995	<i>Carcharhinus sp.</i>	338	84	24	(No registrados)	(No registrados)		
19/02/1994	<i>Carcharhinus leucas</i>	251	150	10	4	6	(No registrados)	(No registrados)
25/05/1995	<i>Carcharhinus falciformis</i>	290.1	87	16	7	9		
05/09/1995	<i>Alopias superciliosus</i>	405.1		2	2		103, 99	
27/07/1995	<i>Carcharhinus longimanus</i>	225.9		12	6	6	61,62,62,63,64,65	61,62,62,62,62,63
09/02/1994	<i>Carcharhinus obscurus</i>	340	160	8	5	3	98,98,99,99,95	98,97,97
17/05/1994	<i>Carcharhinus sp.</i>	290	100	20	9	11	(No registrados)	(No registrados)

Estructura de las capturas incidentales de tiburones por especie

Carcharhinus limbatus

Tiburón puntas negras

En total se documentó la captura de 324 tiburones puntas negras de los cuales 163 fueron machos, 154 hembras y 7 no sexados.

El rango de longitud total varió desde 64 cm hasta 255 cm.

En el presente estudio se observó que la talla mínima registrada para las hembras fue de 66 cm LT mientras que la máxima fue de 249 cm LT. La talla mínima de los machos fue de 72 cm LT y su máxima de 255 cm de LT. La media para las hembras fue de 126.2 ± 3.2 cm LT, para los machos 135 ± 3.5 cm LT y para sexos combinados 130.7 ± 2.4 cm LT (Fig. 3). Los datos observados en la gráfica del histograma de frecuencias de tallas mostró que las tallas más frecuentes en las capturas de *C. limbatus* estuvieron entre los 100 y los 140 cm de LT (Fig. 3 y Tabla 4).

Tabla 4 Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus limbatus*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	135.0	126.2	130.7
Error típico	3.5	3.2	2.4
Mediana	140.0	108.5	117.0
Moda	140.0	100.0	150.0
Desviación estándar	44.4	39.4	42.2
Mínimo	72.0	66.0	66.0
Máximo	255.0	249.0	255.0
Nivel de confianza(95.0%)	6.9	6.3	4.7

Se les capturó en todos los meses del año siendo más abundantes durante octubre y noviembre. (Tabla 5 y Fig. 4).

Según la tendencia que muestran los carcharhínidos, la relación peso-longitud del tiburón puntas negras muestra un crecimiento exponencial donde la longitud aumenta más que el peso a lo largo del tiempo (Fig. 5).

En 1993 se capturaron en verano y otoño, el 80% de los individuos lejos de la isóbata de las 100 brazas.

En 1994 se capturaron en todas las estaciones siendo mayores las capturas en invierno.

En 1995 se capturaron en primavera, verano e invierno.

Los organismos fueron capturados indistintamente por todo el Golfo aunque los capturados en primavera fueron muy pocos en comparación con los de verano e invierno.

Discusión

Carcharhinus limbatus fue la especie más abundante como captura incidental en la flota atunera del Golfo de México.

Las mayores capturas se dieron a finales de verano. Esto coincide con el patrón de migración Norte-Sur del tiburón puntas negras que baja de las costas de los Estados Unidos en los meses fríos y se concentra en las costas

mexicanas. Autores como Marín (1992) y Tovar (1995), reportan que la migración de este tiburón tiende hacia el sur del Golfo en otoño e invierno. Los datos de este trabajo sugieren una mayor abundancia al norte en verano y una concentración en invierno cerca de las costas lo que concuerda con los resultados de estos autores (Fig. 6 - 9).

A finales de verano y principios de invierno se observa gran concentración muy cerca de la costa sur de Veracruz y Tabasco precisamente donde la plataforma continental se reduce considerablemente. *C. limbatus* se acerca a la costa para aparearse o dar a luz, sin embargo, aunque se registraron organismos maduros en esta zona no es posible inferir que el ciclo reproductivo de *C. limbatus* influya en su patrón de capturas pues no se reportaron hembras preñadas.

El hecho de que *Carcharhinus limbatus* represente el más alto índice de abundancia resulta susceptible a duda en el sentido de que un tiburón que normalmente se confunde con él, como es el caso de *Carcharhinus brevipinna* sólo haya sido registrado una vez. Esto no significa que *C. brevipinna* no sea un tiburón común en aguas abiertas sino que normalmente es muy difícil de identificar y los observadores lo confunden frecuentemente con *Carcharhinus limbatus*. También ocurre que existe una confusión en la identificación de *Carcharhinus falciformis* con *C. limbatus*. Es probable que varios de estos tiburones fueron determinados como puntas negras.

El tiburón puntas negras presentó un crecimiento exponencial donde la longitud aumenta más que el peso en los primeros estadios de vida. Aumentar más en longitud que en peso les permite mejorar sus habilidades de nado para obtener ventaja como depredadores perseguidores y, durante sus primeros años de vida, escapar de otros depredadores.

Castro (1999) sitúa a *C. limbatus* en la categoría 3 como especie que es capturada en forma incidental con un potencial reproductivo limitado y características en su ciclo de vida que le hacen ser vulnerable a la sobrepesca como sus hábitos de migrar en grandes grupos cercanos a la costa.

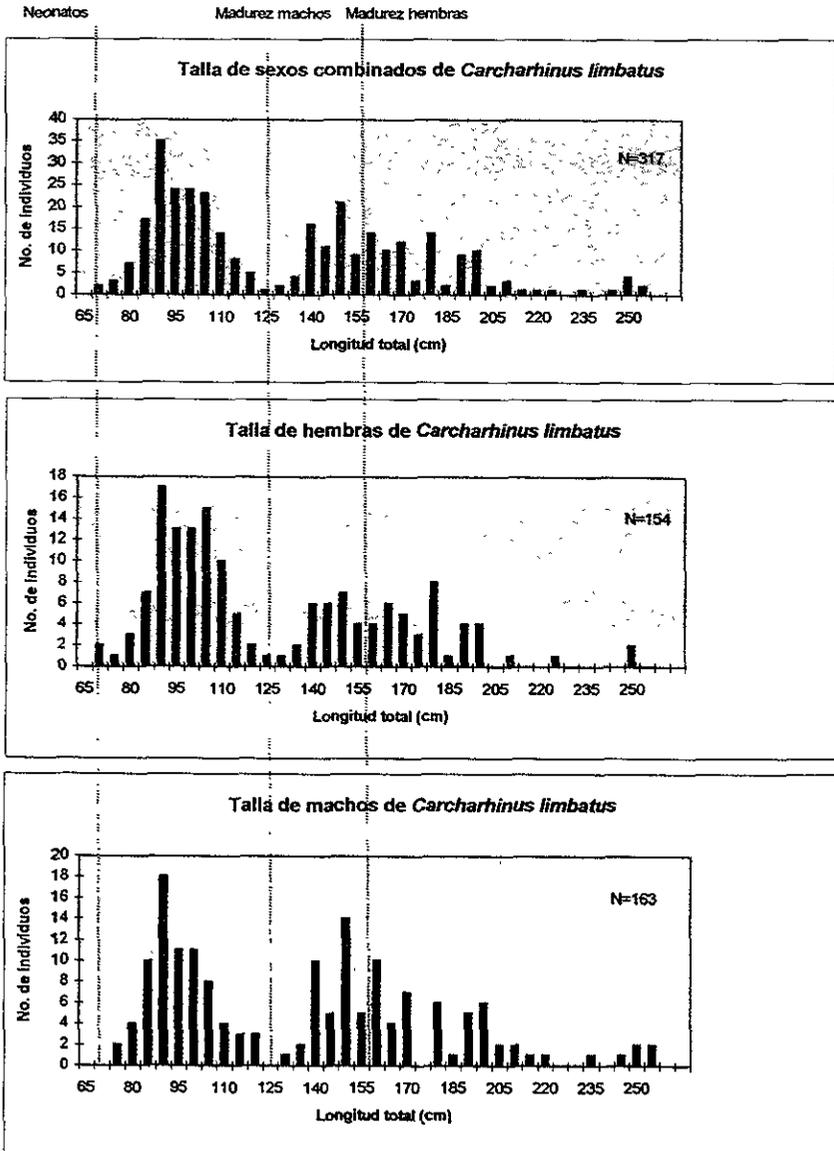
Fig. 3 - Frecuencia de tallas de *Carcharhinus limbatus*

Tabla 5- Rango de talla y variación mensual de *Carcharhinus limbatus* Junio 1993- Septiembre 1995.

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero	22	100-238	26	84-234		
Febrero	5	103-249	7	106-202		
Marzo	1					
Abril	3	165-240	2	196-240		
Mayo	2	84-177	3	207-250		
Junio	6	72-220	8	79-250	1	282
Julio			1	79		
Agosto	22	83-210	26	76-255	1	185
Septiembre	23	84-230	25	80-225	5	90-160
Octubre	31	84-246	33	66-209		
Noviembre	35	87-249	30	91-220		
Diciembre	4	110-117	2	100-112		

Fig. 4 - Variación mensual de *C. limbatus* Junio 1993-Septiembre 1995

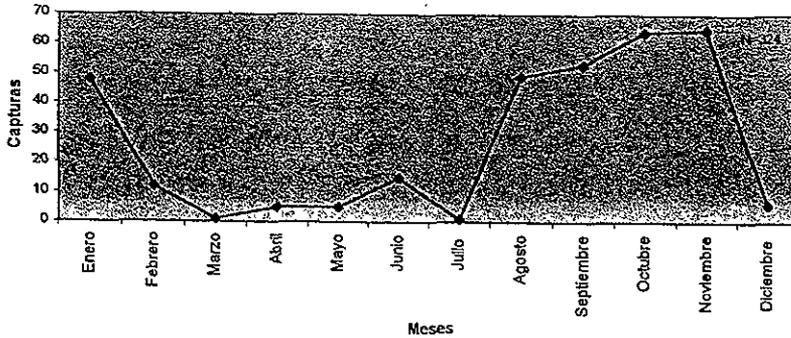
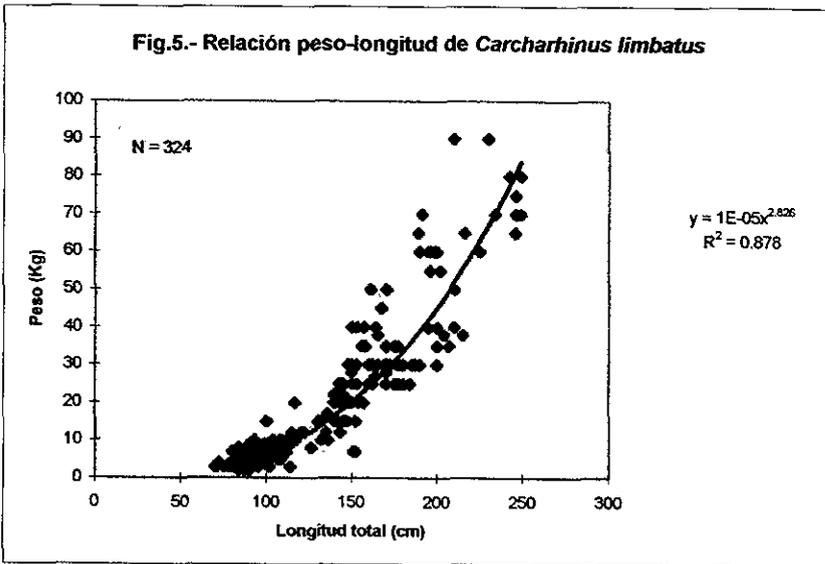


Fig.5.- Relación peso-longitud de *Carcharhinus limbatus*



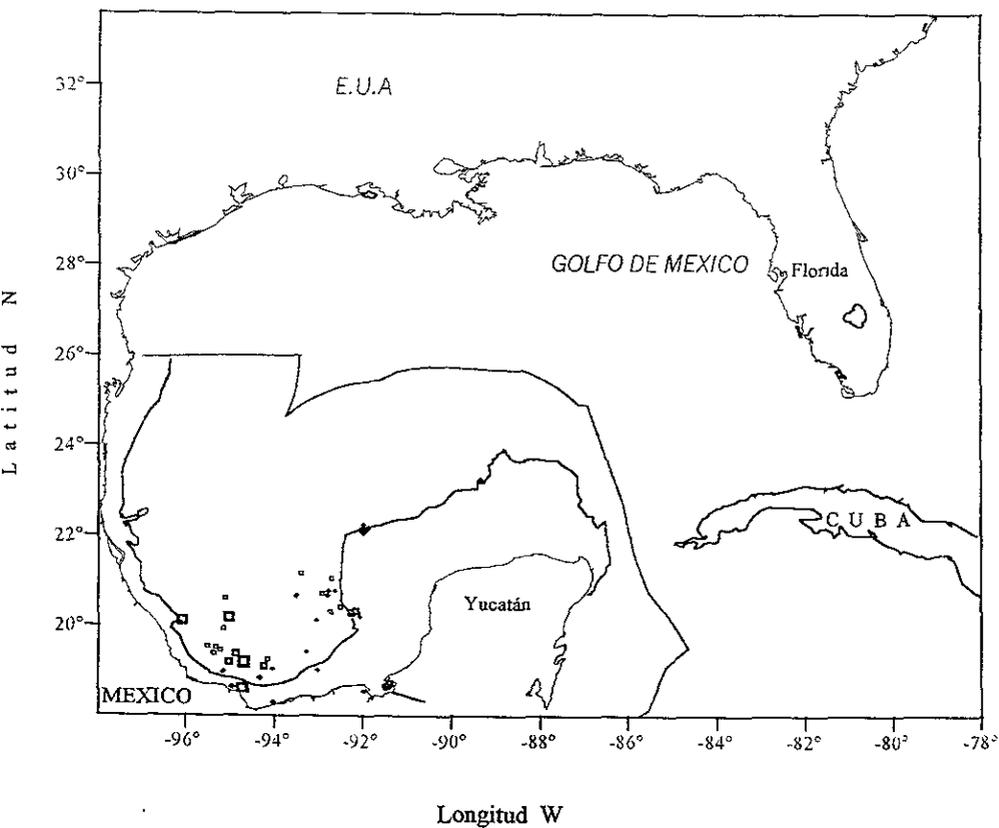


Fig. 6.- Distribución de Carcharhinus limbatus en 1993

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en verano
- ◐ Organismos capturados en otoño

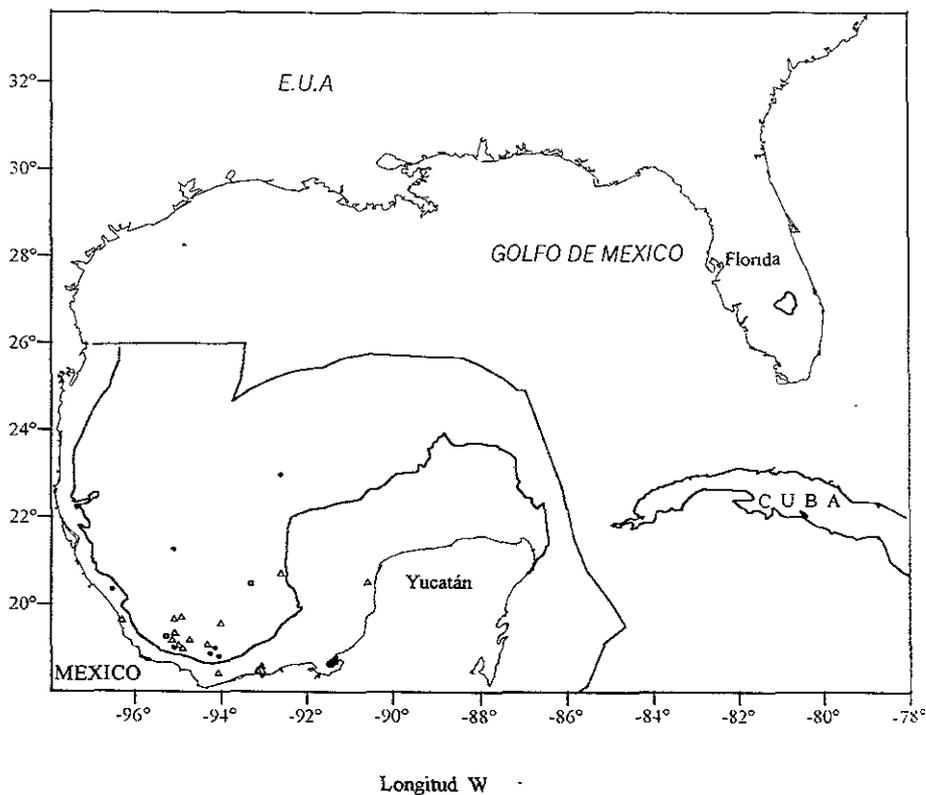


Fig.7.- Distribución de Carcharhinus limbatus en 1994

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- ◡ Organismos capturados en invierno

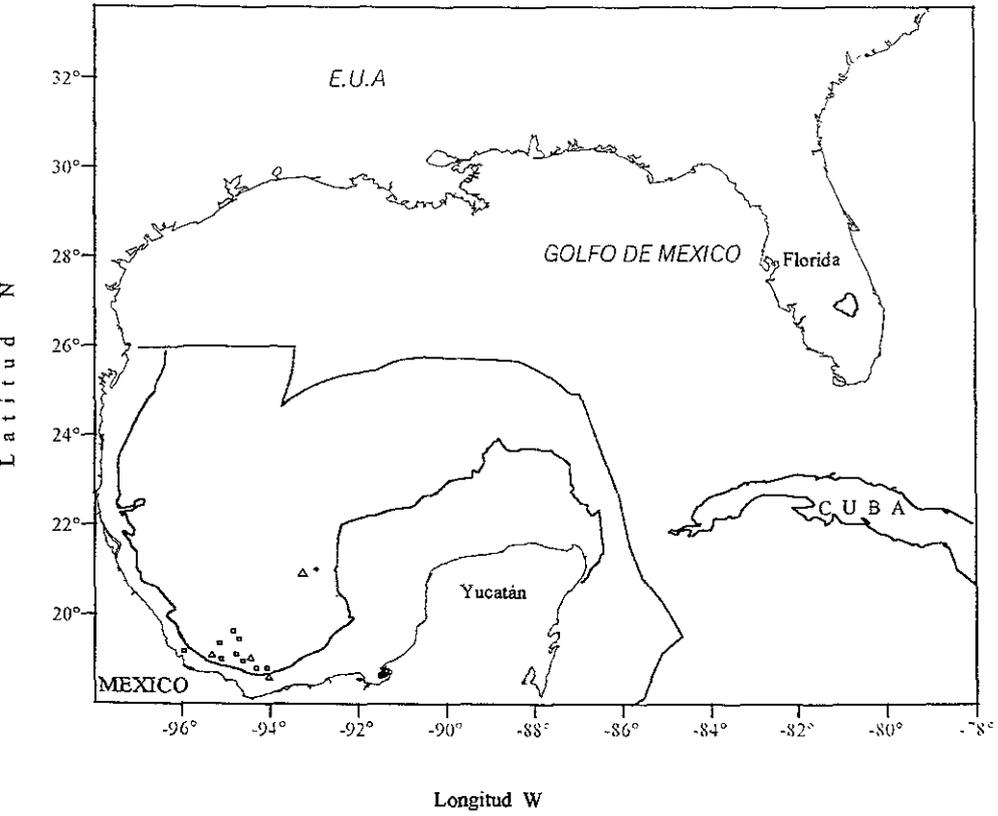


Fig. 8 .- Distribución de *Carcharhinus limbatus* en 1995

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
- ◻ Organismos capturados en verano
- △ Organismos capturados en invierno

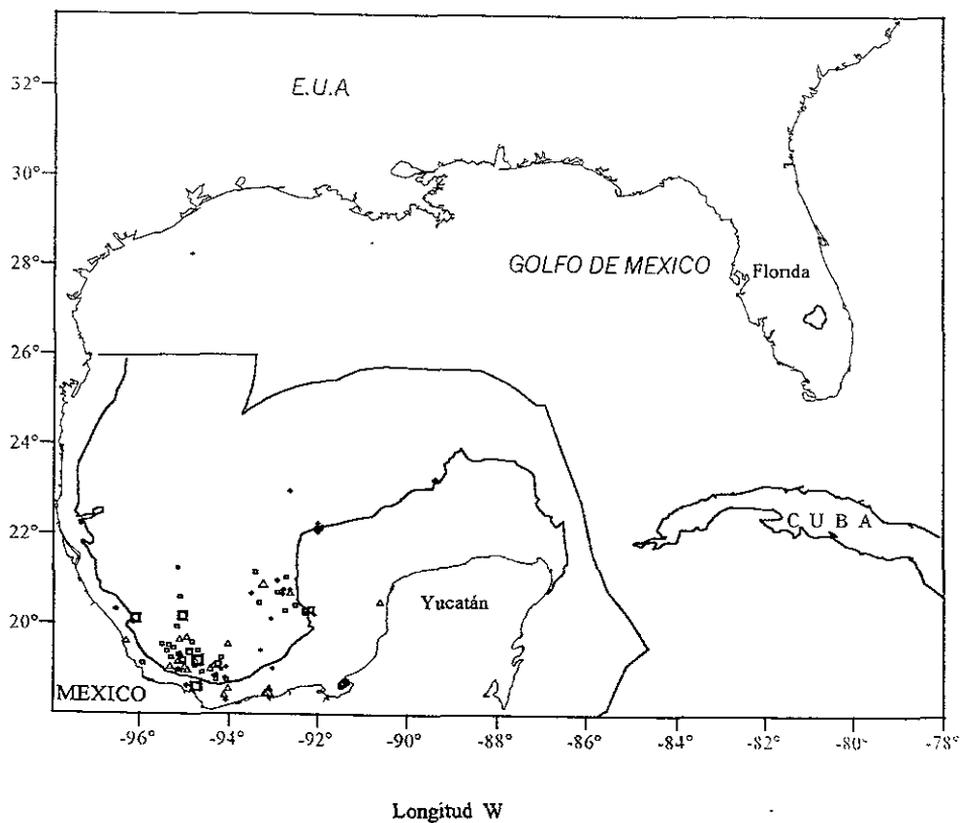


Fig. 9.- Distribución de *Carcharhinus limbatus* en 1993-1995

- 1-5 tiburones
- ◻ 6-10 tiburones
- ◼ 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- ◉ Organismos capturados en primavera
- ◻ Organismos capturados en verano
- ◐ Organismos capturados en otoño
- ◑ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus falciformis

Tiburón sedoso

Esta especie fue la segunda que presentó el mayor número de tiburones capturados como pesca incidental durante los tres años.

En el total de viajes se capturaron 187 organismos de los cuales 85 fueron machos, 97 hembras y 5 no identificados. En el presente estudio se observó que la talla máxima registrada para las hembras fue de 306.4 cm LT y la mínima de 77 cm LT. Para los machos, la talla máxima fue de 307 cm de LT y la mínima de 78 cm LT, tallas similares reportadas por otros autores. La media para las hembras fue de 144.4 ± 5.9 cm LT, para los machos 146.6 ± 7 cm LT y para sexos combinados 145.4 ± 4.5 cm LT. Los datos muestran que el intervalo de tallas más frecuente (moda) en las capturas de esta especie se encuentra entre los 100 y los 149 cm de LT, rango que corresponde a organismos inmaduros (Tabla 6 y Fig. 10).

Tabla 6

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus falciformis*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	146.6	144.4	145.4
Error típico	7.0	5.9	4.5
Mediana	123.0	142.0	136.3
Moda	100.0	149.0	155.0
Desviación estándar	64.5	58.4	61.1
Mínimo	78.0	77.1	77.1
Máximo	307.0	306.4	307.0
Nivel de confianza(95.0%)	13.9	11.8	8.9

Se registró una hembra con embriones que medía 290.1 cm. Se le capturó en mayo de 1995 a los 21°40'N y 96°58'W. Sus embriones fueron 16 de los cuales 7 fueron hembras y 9 machos. No se registraron las tallas de los embriones. Fue capturada en mayo (Tabla 3).

La relación peso-longitud muestra una tendencia hacia el crecimiento potencial de los organismos lo que concuerda con las observaciones de otros autores. Así mismo la pendiente muestra un crecimiento alométrico que sugiere un aumento en peso mayor que en talla (Fig 11). El tiburón sedoso se pescó en todos los meses del año.

Los meses en que se obtuvieron más individuos fueron (en orden decreciente) marzo, agosto y febrero (Tabla 7 y Fig. 12).

En 1993 la mayoría de los organismos fueron pescados en otoño y en verano ocurriendo un 85 % de los capturados en profundidades mayores a 100 brazas.

En 1994 se capturaron sólo 3 ejemplares en invierno.

En 1995 se capturaron en primavera, verano e invierno (Fig 13-17).

Discusión

Carcharhinus falciformis fue la segunda especie en número de organismos registrados para este estudio.

Es uno de los tiburones pelágicos más abundantes como fauna de acompañamiento en aguas pelágicas. Se observa una tendencia a que en

primavera-verano esta especie se ubique más al Norte del Golfo y en aguas pelágicas mientras que en otoño-invierno se acerca más a las costas del Sur.

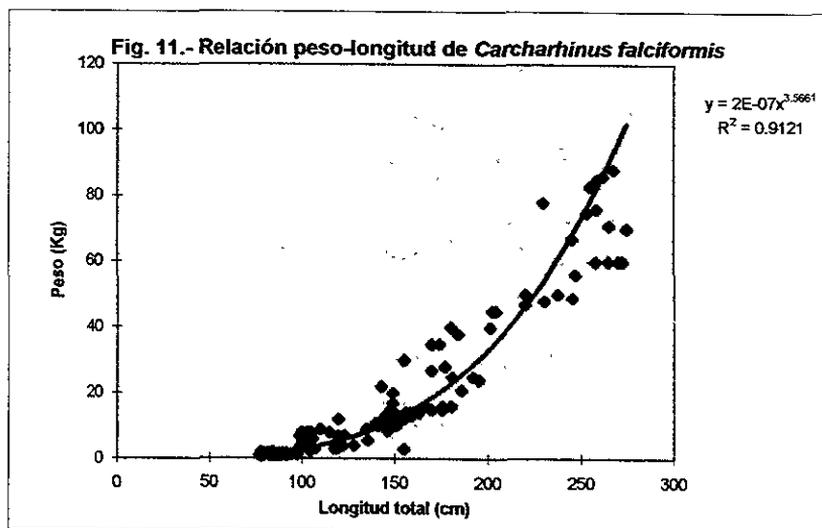
De acuerdo a Marín (1992), en junio- julio, los adultos se acercan a las costas de Tamaulipas y Veracruz lo cual podría estar relacionado con la época de reproducción.

Su máxima concentración ocurrió en los meses fríos como febrero y marzo. Entre los 22° N 96'W y los 20° N 96'W se registró una concentración del organismos maduros lo que puede representar una posible área de crianza o una zona de reproducción. Estos datos concuerdan con las conclusiones de Bonfil (1997), lo que refuerza esta aseveración.

La relación peso- longitud total sugiere un crecimiento mayor en peso que en talla a lo largo del ciclo vital del tiburón sedoso y concuerda con los rangos propuestos por Kohler (1995) para *C. falciformis*.

Castro (1993) lo sitúa en la clasificación 3 de las pescas mundiales refiriéndose al poco conocimiento a nivel mundial que se tiene de esta especie a pesar de ser capturada frecuentemente en la pesquería de marlines y otras especies pelágicas.

Bonfil (1993) considera que debido a su lento crecimiento, lenta maduración sexual y descendencia limitada, el tiburón sedoso no podría soportar una alta presión de pesca.



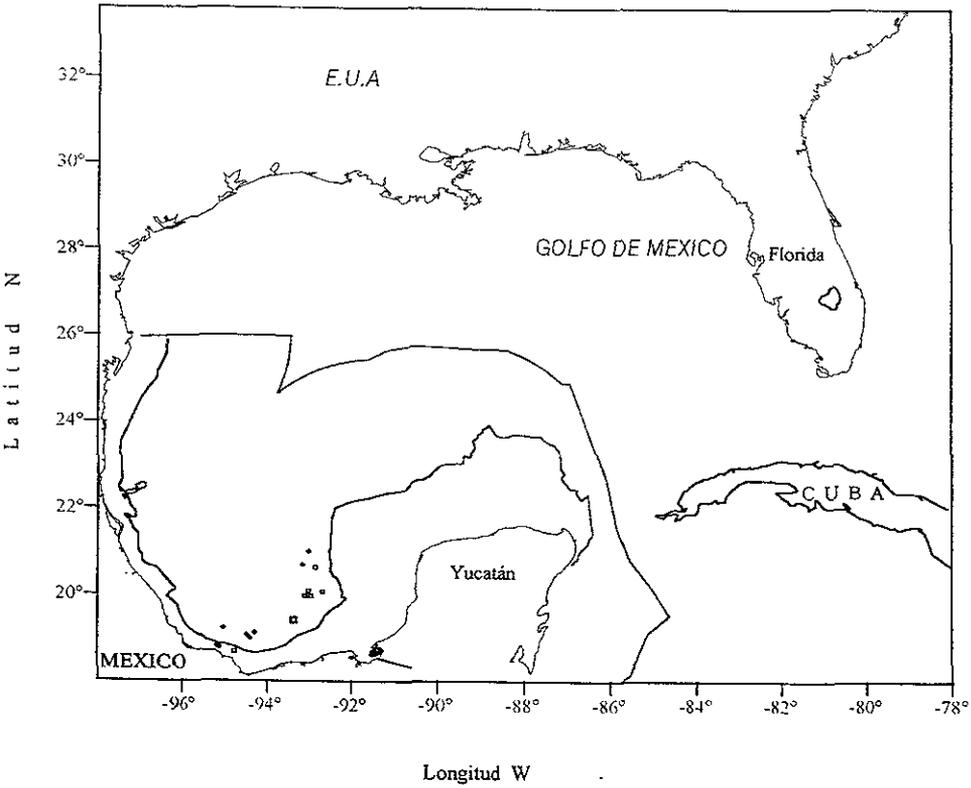


Fig. 13.- Distribución de Carcharhinus falciformis en 1993

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño

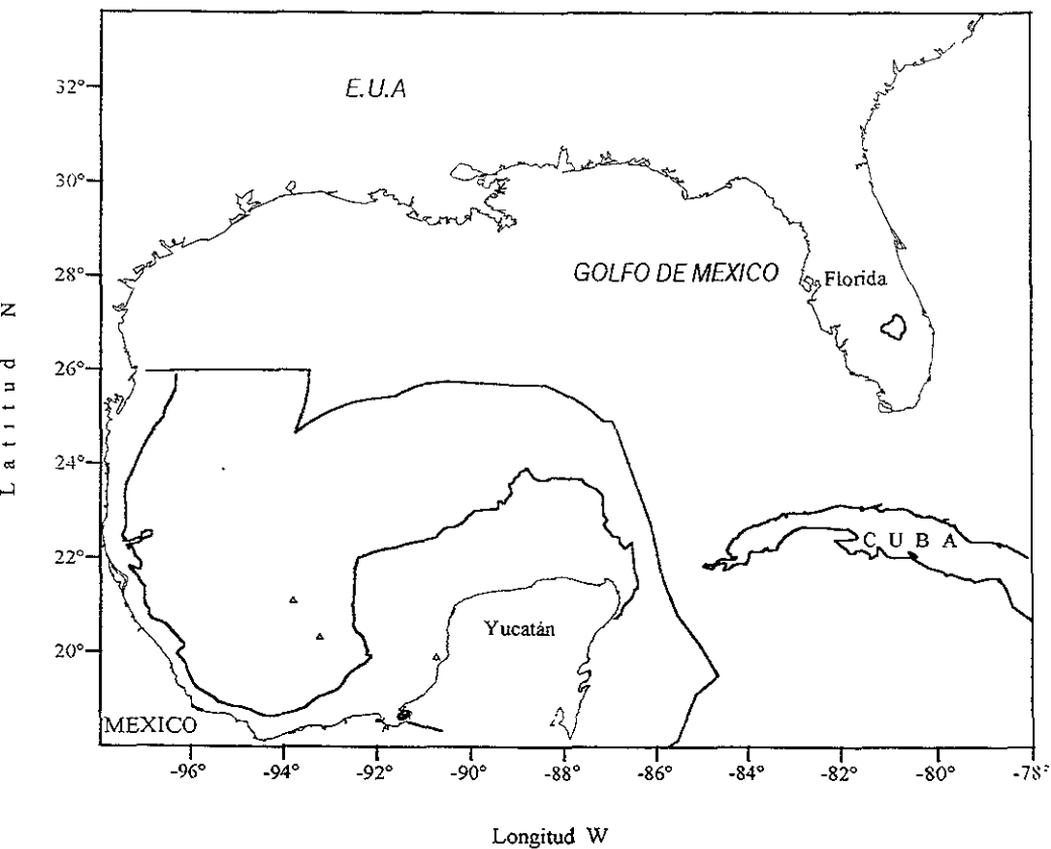


Fig. 14.- Distribución de *Carcharhinus falciformis* en 1994

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones

△ Organismos capturados en invierno

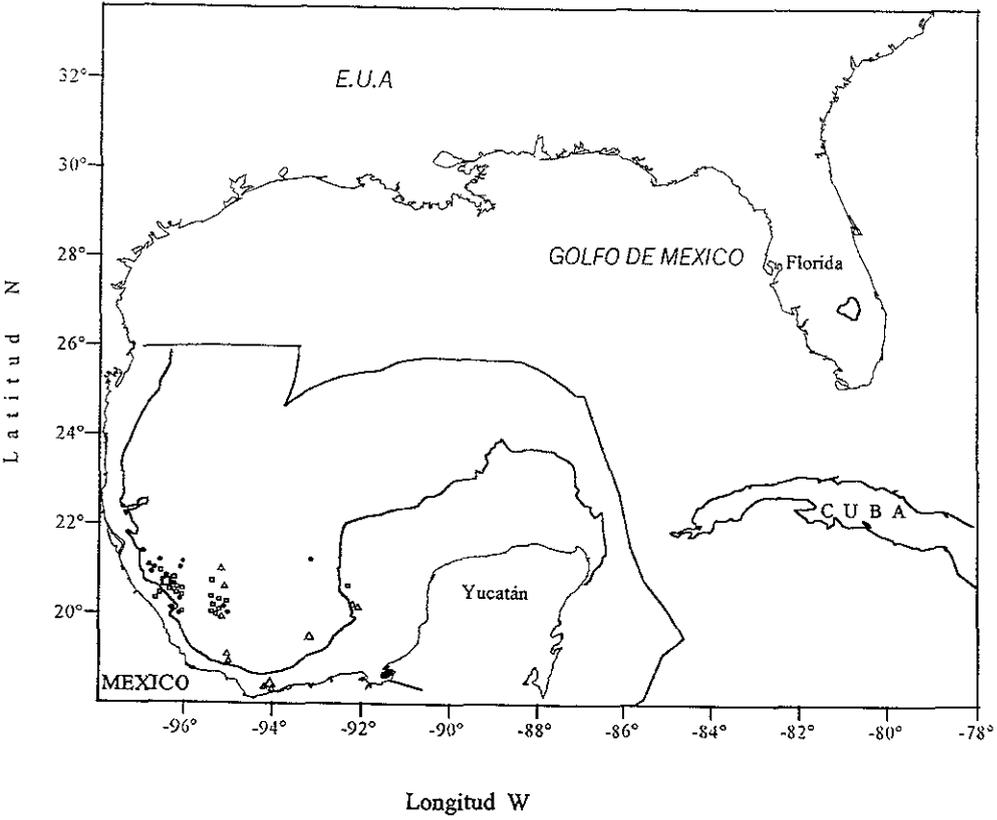


Fig. 15.- Distribución de Carcharhinus falciformis en 1995

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- △ Organismos capturados en invierno

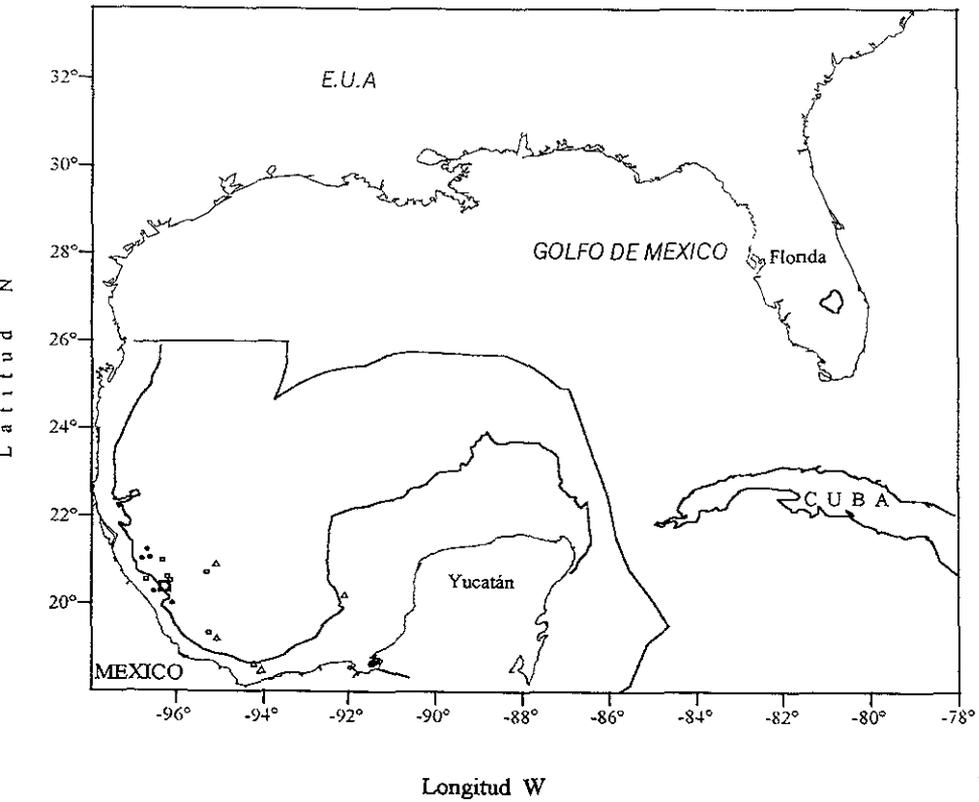


Fig. 16.- Distribución de individuos maduros de *Carcharhinus falciformis* en 1993-1995

- 1-5 tiburones
 - 6-10 tiburones
 - 11-20 tiburones
 - 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
 - Organismos capturados en verano
 - △ Organismos capturados en invierno

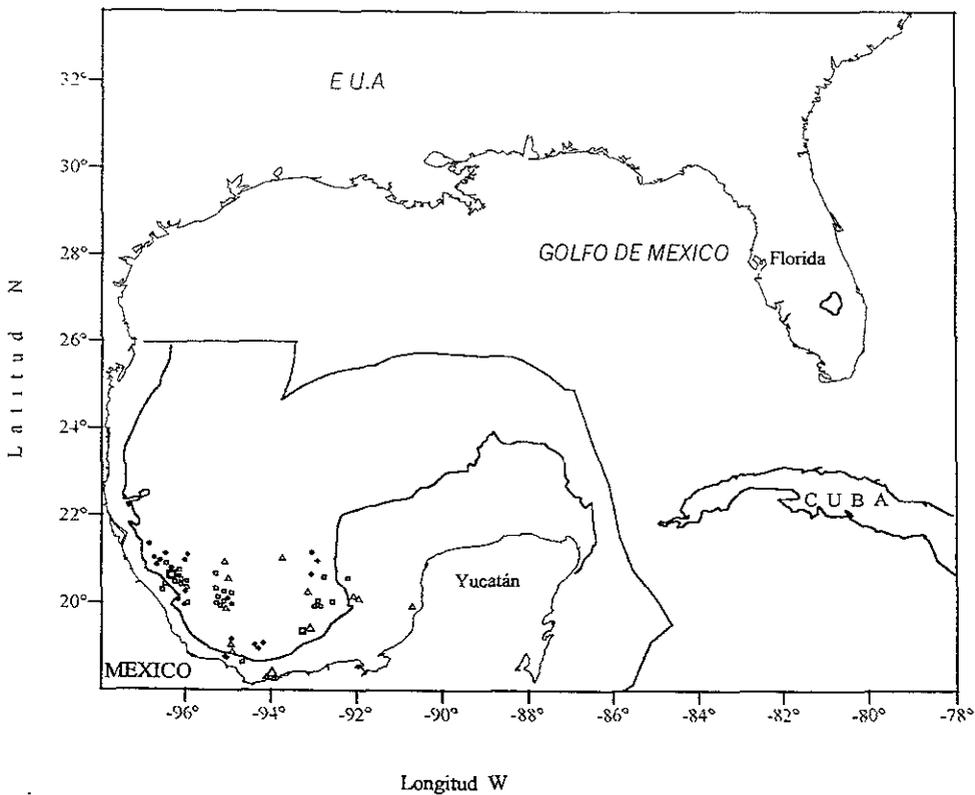


Fig. 17.- Distribución de *Carcharhinus falciformis* de 1993- 1995

- 1-5 tiburones
- ◻ 6-10 tiburones
- ◼ 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
- ◻ Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Isurus oxyrinchus

Tiburón mako

Se capturaron 48 organismos de los cuales 18 fueron machos, 22 hembras y 8 no identificados. Las tallas variaron de 70 cm LT hasta 309 cm LT en las hembras mientras que para los machos se registró un intervalo de 81 cm LT a 254 cm LT. La media para las hembras fue de 174.5 ± 15.4 cm LT mientras que para los machos fue de 185.9 ± 12.8 cm LT (Tabla 8 y Fig.18).

Tabla 8 Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Isurus oxyrinchus*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	185.9	174.5	179.6
Error típico	12.8	15.4	10.1
Mediana	193.0	162.0	182.0
Moda	240.0	220.0	220.0
Desviación estándar	54.2	72.2	64.2
Mínimo	81.0	70.0	70.0
Máximo	254.0	309.0	309.0
Nivel de confianza(95.0%)	27.0	32.0	20.5

El único mes donde no se le capturó fue en abril. Los meses en donde se obtuvo la mayor captura fueron: enero, octubre y diciembre (Tabla 9 y Fig. 19).

La relación peso-longitud del mako sugiere que los organismos registrados tienen un crecimiento isométrico (Fig. 20).

Durante 1993 se capturaron en verano, otoño e invierno. En 1994 y 1995 se les encontró en primavera, verano e invierno. Los mapas muestran que se le

capturó más al norte en invierno que en otras estaciones del año donde se distribuyó de forma aleatoria (Fig 21-24).

Discusión

Isurus oxyrinchus es un tiburón oceánico que se acerca frecuentemente a las costas. Se le captura en pesca deportiva y es común como fauna de acompañamiento en los lances atuneros.

El tiburón mako tiende a seguir masas de aguas cálidas en el verano. Diversos autores como Compagno (1988) reportan una migración transoceánica de este tiburón desde el Golfo de México hasta el Mar del Norte en Inglaterra. Quizá por eso se le encontró con más frecuencia en los meses fríos al Norte del Golfo cuando los makos tienden a seguir la Corriente del Lazo para migrar. Se necesitan más datos para asegurar este fenómeno. No hay que descartar que aunque sigue viajes transatlánticos, las poblaciones del interior del Golfo pueden tener sus propios patrones migratorios.

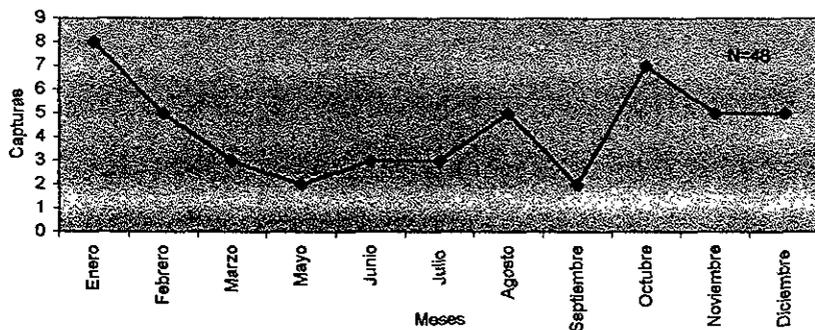
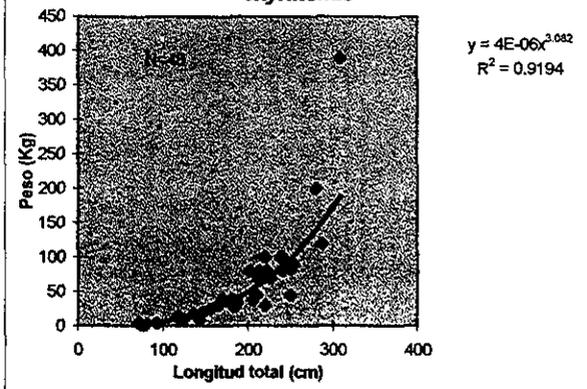
La hembra que fue capturada en primavera se encontró muy cerca de la costa dentro de la isóbata de las 100 brazas. Era una hembra madura de 309 cm LT. Esto podría sugerir que en primavera los makos se acercan a las costas para fines reproductivos pero un dato no es representativo, además diversos autores como Castro (1999), reportan áreas de crianza en zonas profundas.

Castro (1999) sitúa al mako en la categoría 4 en la pesca a nivel mundial. Esta categoría se caracteriza por un declive histórico en las capturas a nivel mundial además de que en algunas zonas específicas la especie está a punto de

desaparecer. Es por esto que no se recomienda explotar al mako en el Golfo de México sin antes tener un panorama sobre la situación de sus poblaciones en dichas aguas.

Tabla 9- Rango de talla y variación mensual de *Isurus oxyrinchus*. Octubre 1993- Agosto 1995

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero	3	72- 288	5	81- 206		
Febrero	3	120- 212	1	118	1	
Marzo	2	77- 121	1	93		
Mayo	1	309			1	390
Junio	1	222	2	143- 249		
Julio	1	149	1	170	1	200
Agosto	1	226	4	220-240		
Septiembre			1	184	1	210
Octubre	4	70- 280	2	240- 254	1	55
Noviembre	1	220	1	202	3	105-150
Diciembre	5	161-250				

Fig. 19.- Variación mensual de *I. oxyrinchus*. Octubre 1993-Agosto 1995.Fig. 20- Relación peso-longitud de *Isurus oxyrinchus*

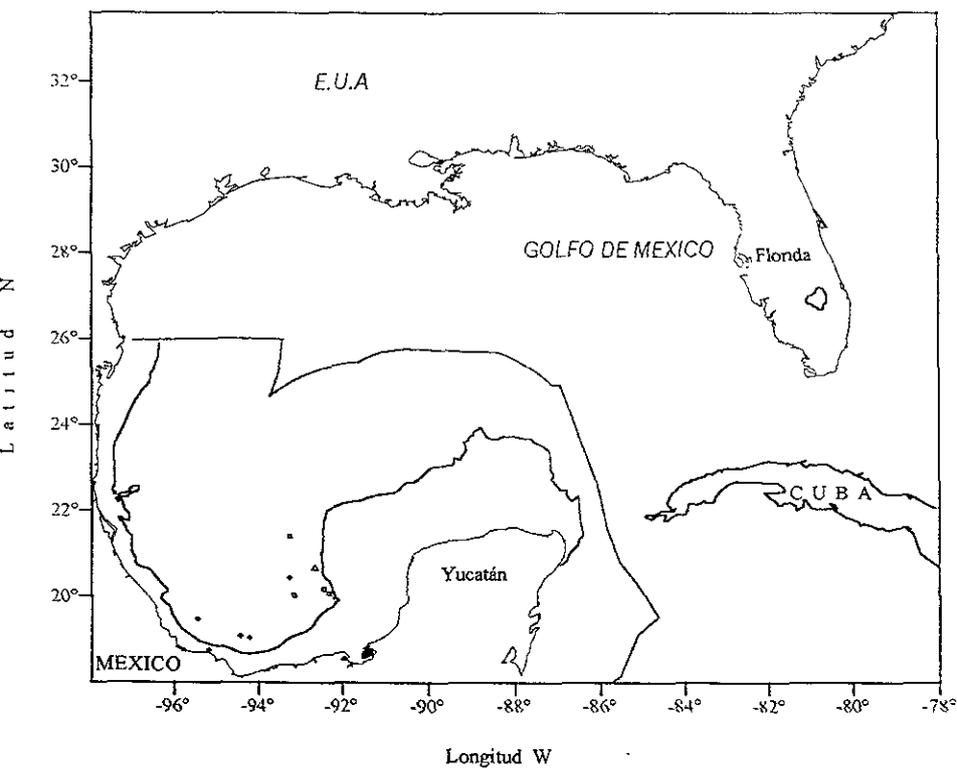


Fig 21.- Distribución de *Isurus oxyrinchus* en 1993

- ◻ Organismos capturados en verano
- ◉ Organismos capturados en otoño
- ◄ Organismos capturados en invierno

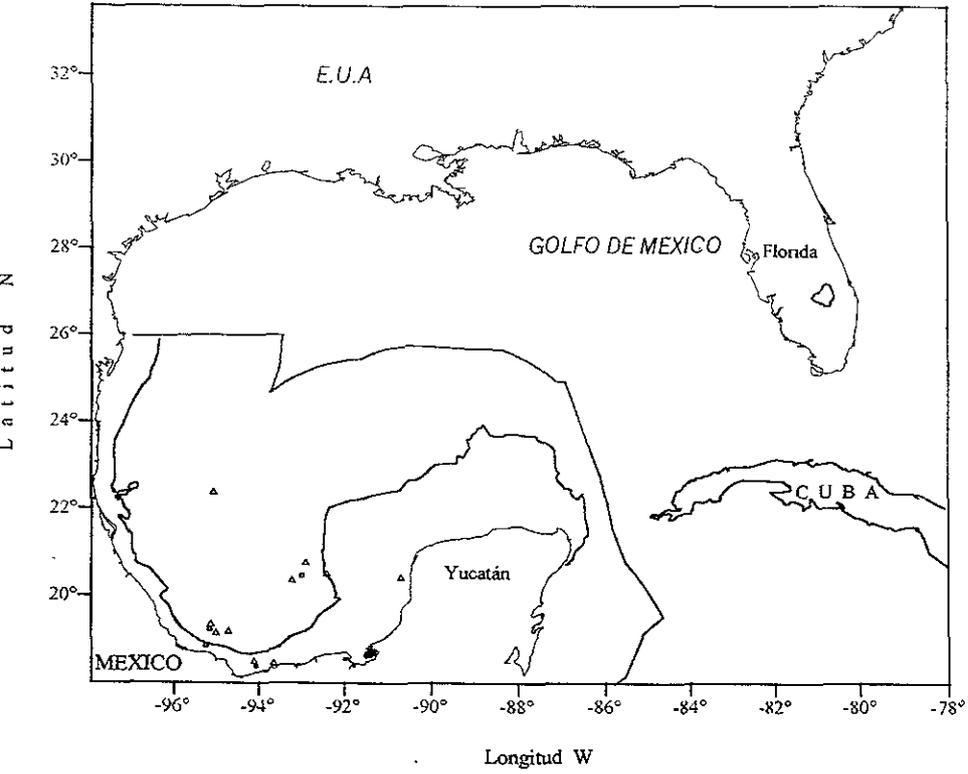


Fig. 22.- Distribución de *Isurus oxyrinchus* en 1994

- Organismos capturados en primavera
- ◼ Organismos capturados en verano
- ◼ Organismos capturados en invierno

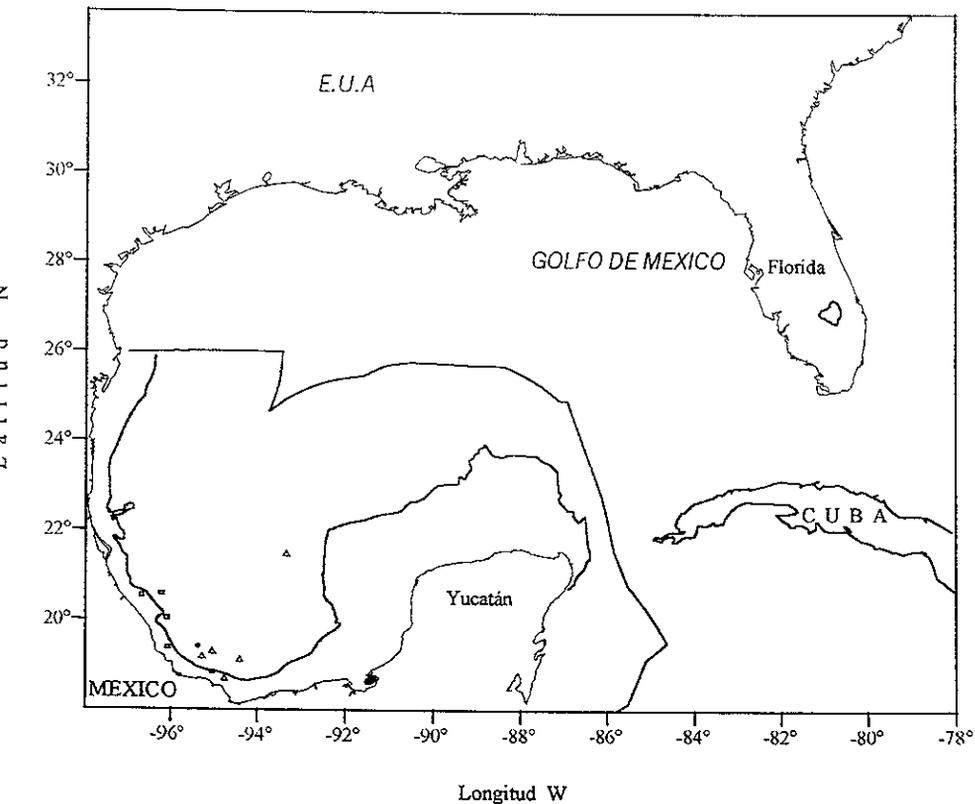


Fig. 23 .-Distribución de *Isurus oxyrinchus* en 1995

- Organismos capturados en primavera
- ◻ Organismos capturados en verano
- ◻ Organismos capturados en invierno

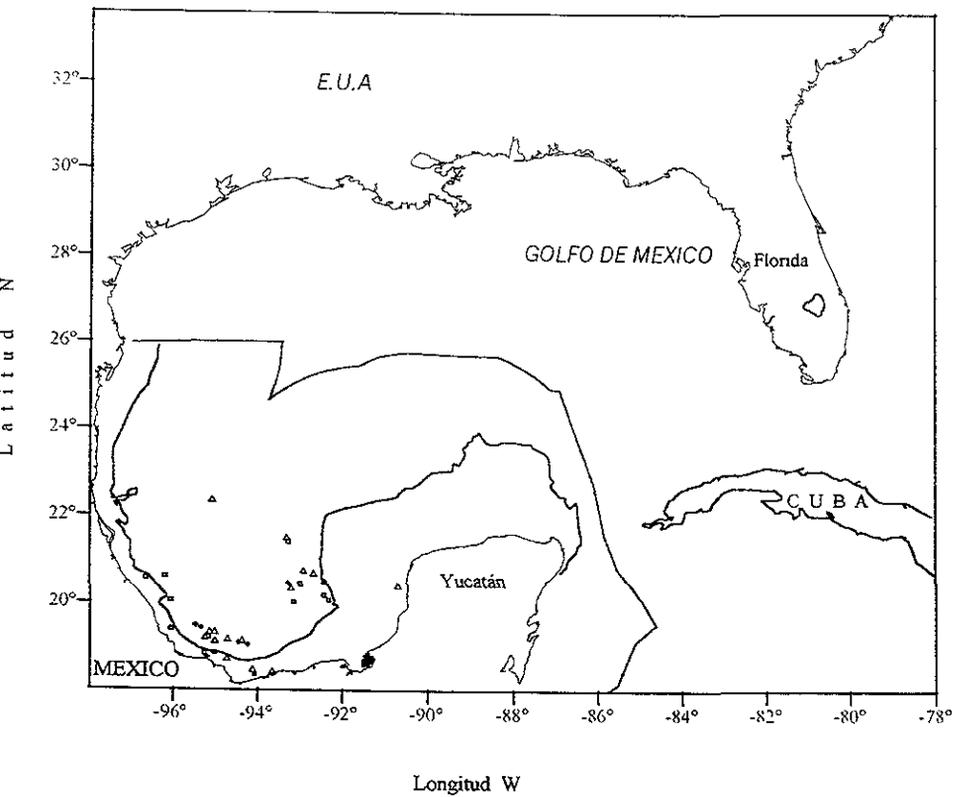


Fig. 24.- Distribución de Isurus oxyrinchus en 1993 - 1995

- Organismos capturados en primavera
- ° Organismos capturados en verano
- ▲ Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Galeocerdo cuvier

Tiburón tigre, Tintorera

Se capturaron 40 de estos tiburones de los cuales 11 fueron machos, 24 hembras y 5 no identificados.

Las longitudes variaron de 150 cm LT hasta 600 cm LT en un organismo no sexado. Las hembras midieron de 150 cm LT a 383 cm LT mientras que los machos midieron de 240 cm LT a 397 cm LT. La media para las hembras fue de 244.6 ± 14.2 cm LT y la de los machos fue de 303.8 ± 15.4 cm LT (Tabla 10). La mayoría de los organismos capturados fueron inmaduros (Fig 25).

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Galeocerdo cuvier*

Tabla 10

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	303.8	244.6	273.6
Error típico	15.4	14.2	13.1
Mediana	294.0	229.0	251.5
Moda	249.0	218.0	218.0
Desviación estándar	50.9	63.4	83.0
Mínimo	240.0	150.0	150.0
Máximo	397.0	383.0	600.0
Nivel de confianza(95.0%)	34.2	29.7	26.6

Se capturaron dos hembras preñadas, la primera con 2 embriones, 1 macho y 1 hembra de 67 cm LT cada uno. La segunda con 10 embriones, 4 machos y 6 hembras que variaron de 42 a 46 cm LT. Según el reporte de campo había 18

embriones en un útero que no se pudieron medir porque se fueron al agua (Tabla 3).

Las dos hembras con embriones fueron capturadas en invierno a los 20°06'N-90°54' W y 21°57'N- 93°53'W respectivamente. Así mismo se encontraron organismos maduros sexualmente en todas las estaciones del año.

El único mes donde no se capturó fue en abril. Los meses en que se obtuvo mayor abundancia en las capturas fueron febrero y septiembre (Tabla 11 y Fig. 26).

La relación longitud- peso del tiburón tigre sugiere un crecimiento isométrico (Fig. 27).

En 1993 se capturaron en verano y en otoño, durante 1994 se encontraron en todas las estaciones y en 1995 durante verano e invierno (Fig. 28-31).

Discusión

La tintorera es un depredador nocturno que frecuentemente se le captura solitario.

Aunque algunos autores sugieren que realiza migraciones trasatlánticas utilizando la gran corriente del Golfo durante el invierno esto no se puede corroborar con los datos presentes en este trabajo. Las capturas no siguen un patrón determinado aunque se puede observar que en invierno ocurrieron más al norte que en verano. Se requieren más datos para teorizar sobre la distribución y la migración de la tintorera dentro del Golfo de México.

Como un organismo considerado eurífago y poderoso depredador, el tiburón tigre puede ser atraído por los cardúmenes de atún y la carnada del palangre.

La relación peso longitud de esta especie sugiere un crecimiento exponencial e isométrico, donde la longitud y el peso aumentan a un mismo ritmo a lo largo de la vida del tiburón. Estos datos concuerdan con los datos propuestos por Kohler (1995) para *G. cuvier*.

Castro (1999) lo sitúa como categoría 1 refiriéndose esta a especies explotadas cuyos datos a nivel mundial son insuficientes para determinar la situación de sus poblaciones.

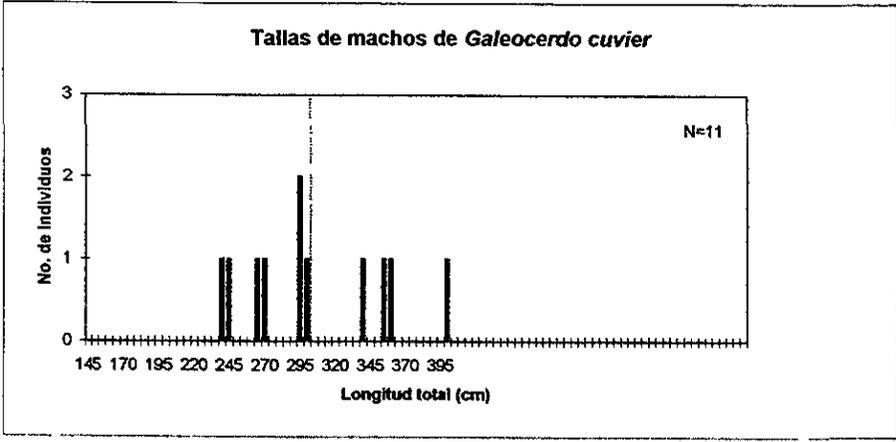
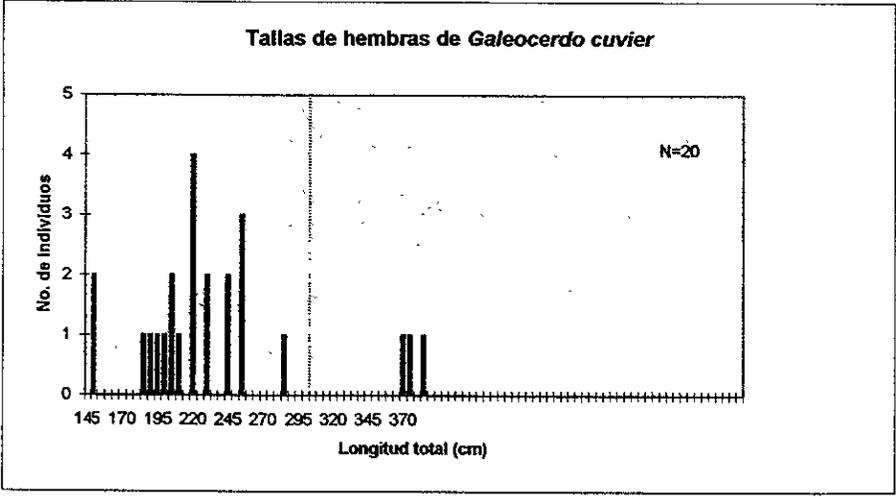
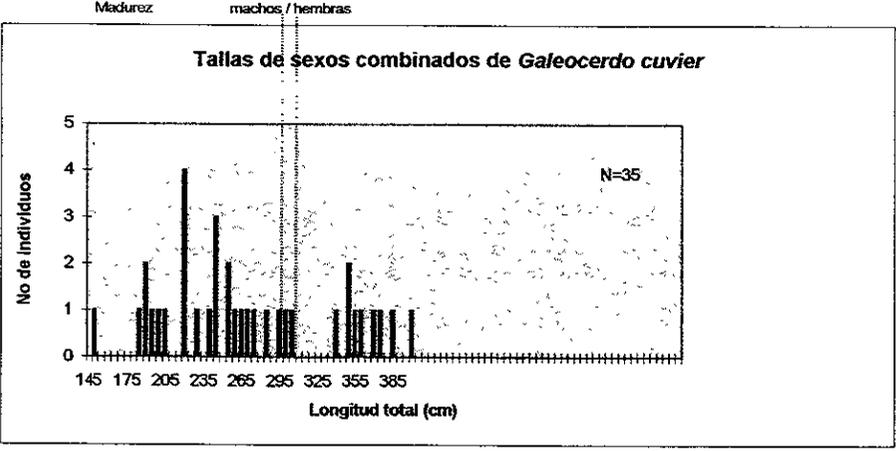


Fig - 25 Frecuencia de tallas de *Galeocerdo cuvier*

Tabla 11 - Rango de talla y variación mensual de *Galeocerdo cuvier*. Agosto 1993- Marzo 1995.

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero	2	217- 305				
Febrero	7	195-372	3	291- 359		
Marzo	3	186-251	1	262		
Mayo			1	397		
Junio	1	150	1	294	1	350
Julio	4	257- 252				
Agosto	4	218-283	1	350.5		
Septiembre			4	245- 293	2	190- 350
Octubre	2	241				
Noviembre	1	220			2	200 - 600

Fig 26.- Variación mensual de *G. cuvier*. Agosto 1993-Marzo 1995.

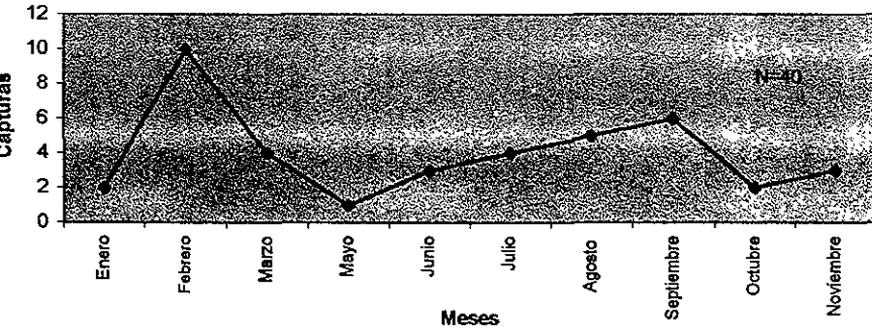
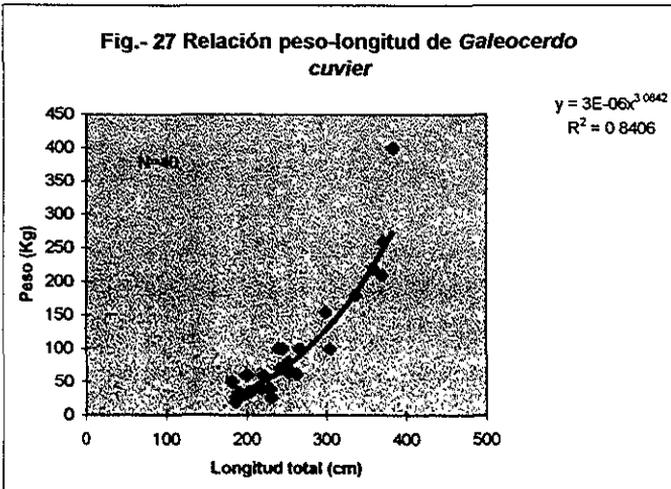


Fig.- 27 Relación peso-longitud de *Galeocerdo cuvier*



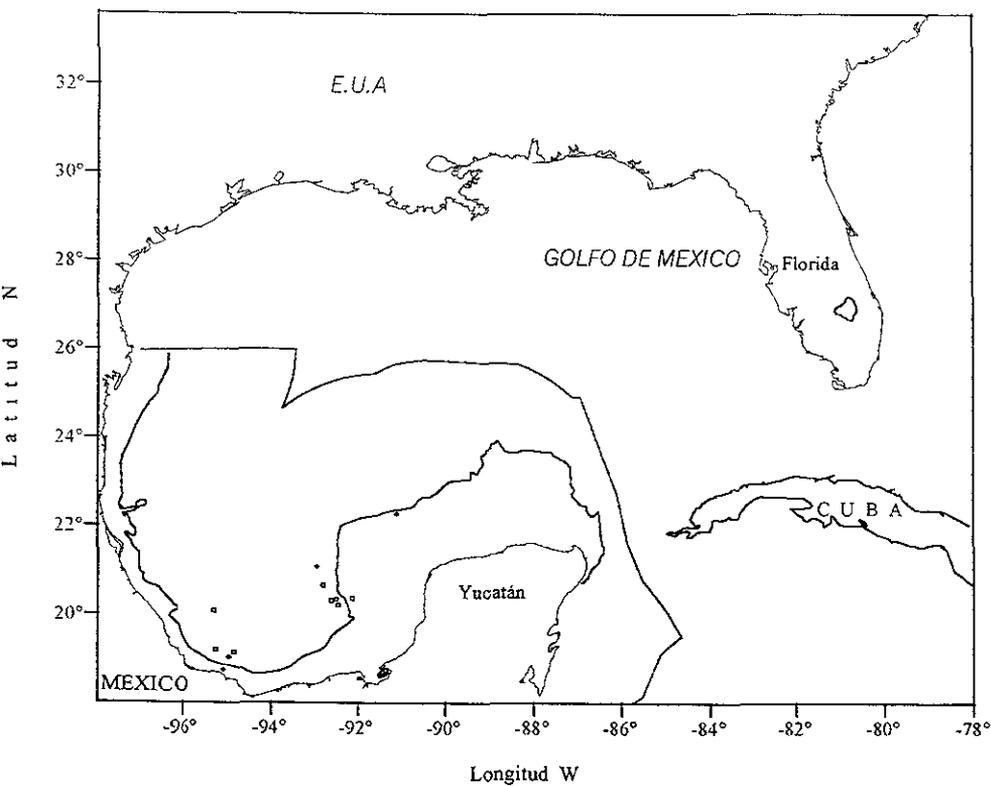


Fig. 28 .- Distribución de Galeocерdo cuvier en 1993

- ◻ Organismos capturados en verano
- ◉ Organismos capturados en otoño

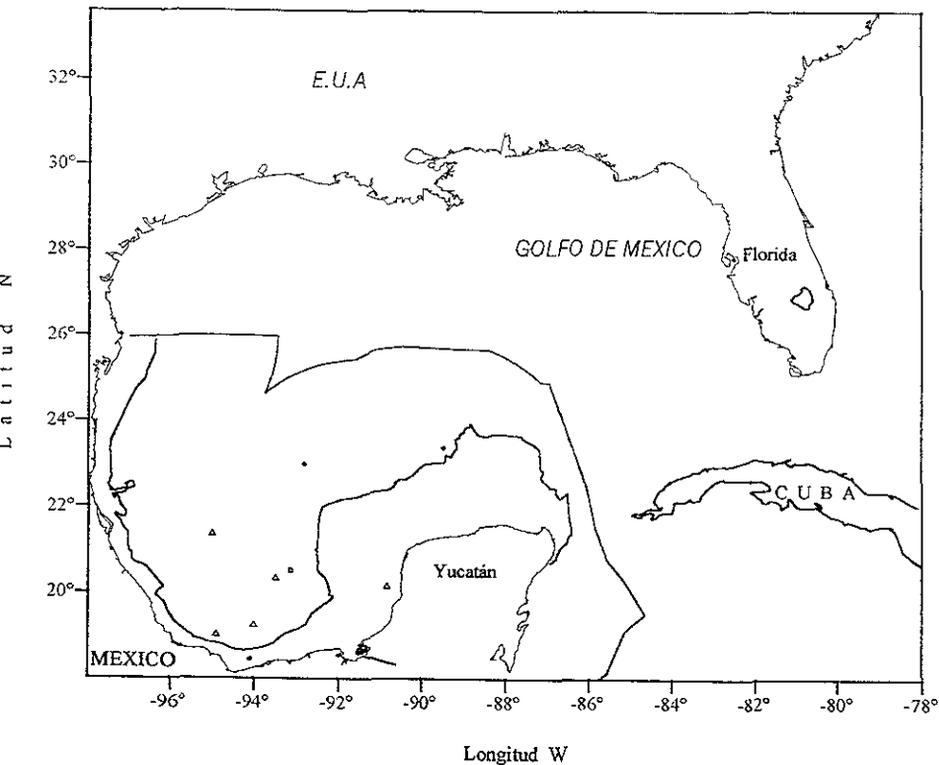


Fig. 29 .- Distribución de *Galeocerdo cuvier* en 1994

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- Organismos capturados en invierno

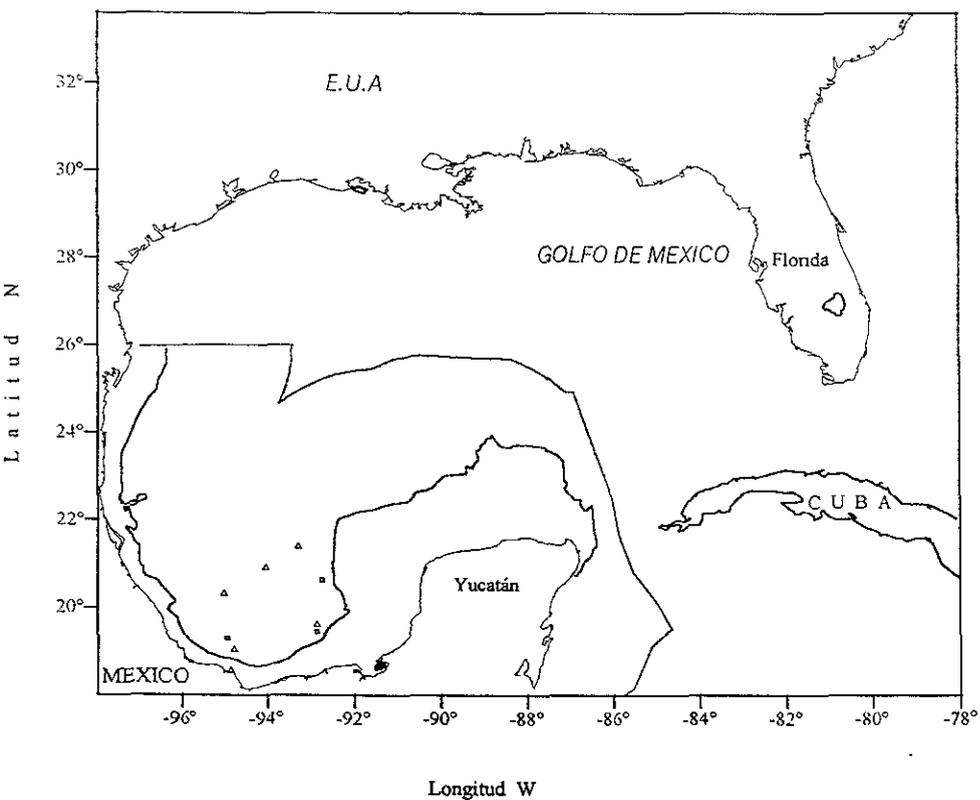


Fig 30.-Distribución de *Galeocerdo cuvier* en 1995

- ° Organismos capturados en verano
- △ Organismos capturados en invierno

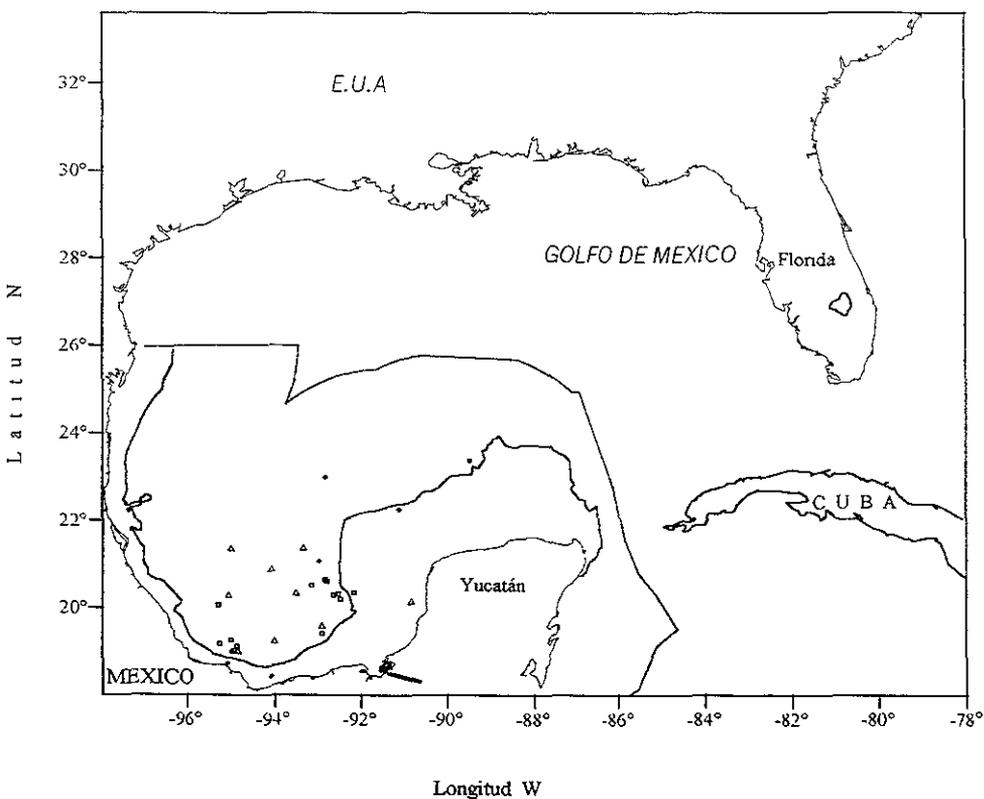


Fig. 31.- Distribución de *Galeocerdo cuvier* en 1993 -1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Sphyrna lewini

Cornuda, Tiburón martillo

Se registraron 40 ejemplares de los cuales 13 fueron machos , 24 hembras y 3 no sexados. Las tallas variaron de 130 cm LT hasta 306.1 cm LT. Las tallas de las hembras fluctuaron entre 130cm LT y 256 cm LT siendo la mayoría inmaduras. Las tallas de los machos de 138 cm LT a 306.1 cm LT siendo la mayoría maduros sexualmente. La media de las hembras fue de 197.7 ± 8.2 cm LT mientras que la de los machos fue de 216.2 ± 15.2 cm LT y los sexos combinados de 214 ± 7.8 cm LT (Tabla 12 y Fig. 32).

Tabla 12

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Sphyrna lewini*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	216.2	197.7	214.8
Error típico	15.2	8.2	7.8
Mediana	210.0	198.0	210.0
Moda	205.0	230.0	170.0
Desviación estándar	54.9	38.6	54.5
Rango	168.1	135.0	185.0
Mínimo	138.0	130.0	125.0
Máximo	306.1	265.0	310.0
Nivel de confianza(95.0%)	33.2	17.1	15.7

Los meses de mayor abundancia para esta especie fueron octubre y noviembre (Tabla 13 y Fig. 33).

La relación peso-longitud de *Sphyrna lewini* indica que el crecimiento de esta especie tiende a ser exponencial (Fig. 34).

En 1993 se le capturó en verano y en otoño. Durante 1994 se le capturó en otoño e invierno. En 1995 se les capturó en invierno y primavera muy cerca de la costa (Fig. 35-39).

Discusión

Sphyrna lewini es un tiburón que frecuenta tanto aguas someras como de profundidad.

Aunque se les ha reportado en grandes cardúmenes en el Océano Pacífico, los datos registrados en el presente estudio indican que en el caso de la pesca incidental, los tiburones martillos rondan solitarios las carnadas del palangre.

Aunque algunos autores reportan migraciones dependiendo de muchos factores como la ubicación geográfica, las corrientes, la temperatura y las rutas geomagnéticas ; los datos de pesca incidental son insuficientes para determinar un patrón definido.

La relación peso-longitud del tiburón martillo indica un patrón de crecimiento exponencial donde la talla aumenta más en los primeros estadios que el peso. Este tiburón es un fuerte nadador que busca alimento tanto en zonas pelágicas como en zonas bentónicas por lo cual en sus primeros estadios desarrolla más la talla que el peso corporal. Los datos concuerdan con los rangos presentados para esta especie por Kohler (1995).

Los organismos maduros se capturaron en verano y en otoño coincidiendo con la época de reproducción de la especie. Comparada con la pesca artesanal o

cerca de la costa donde se capturan machos y hembras inmaduros en mayor número que los maduros (Marín, 1992) , en la pesca de altura hubo una proporción mayor de machos adultos pues parecen preferir el ambiente pelágico.

Castro (1999) lo sitúa en la categoría 3 por que sus hábitos gregarios le hacen vulnerable a diversos artes de pesca como las redes agalleras que los capturan en gran número. En el caso de la pesca incidental no hay suficientes datos de cobertura espacial para determinar su situación real en el Golfo de México.

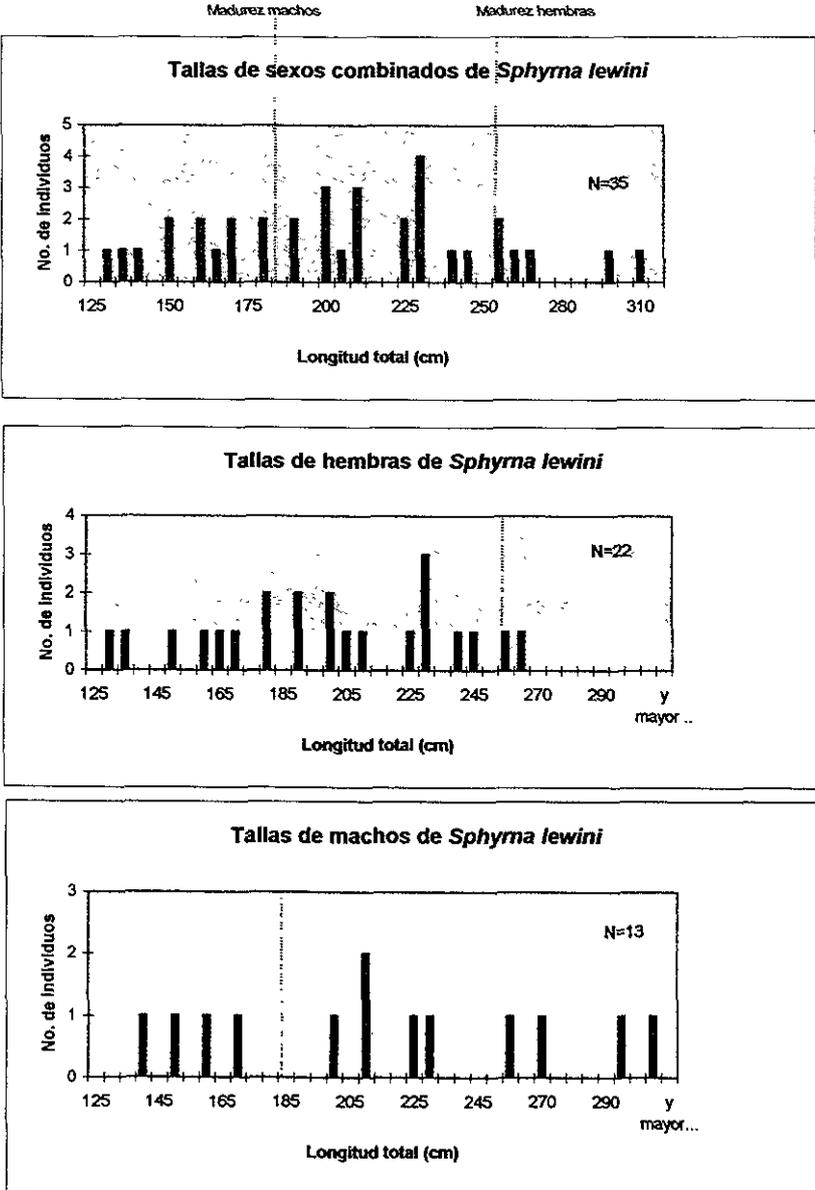


Fig - 32 Frecuencia de tallas de *Sphyrna lewini*

Tabla 13.- Rango de talla y variación mensual de *Sphyrna lewini*. Septiembre 1993- Junio 1996.

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero	4	188- 230	2	205- 210		
Febrero	1	255				
Marzo	2	147 - 178				
Junio			2	230- 306.1		
Septiembre	1	240				
Octubre	11	168- 230	5	138- 265	3	200- 260
Noviembre	5	130-200	4	170- 300		

Fig. 33.- Variación mensual de *S. lewini*. Septiembre 1993- Junio 1995

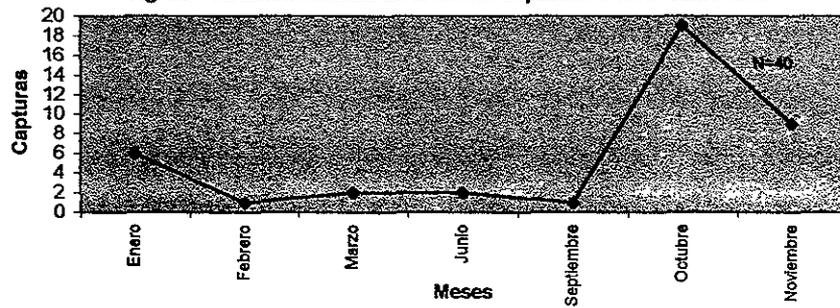
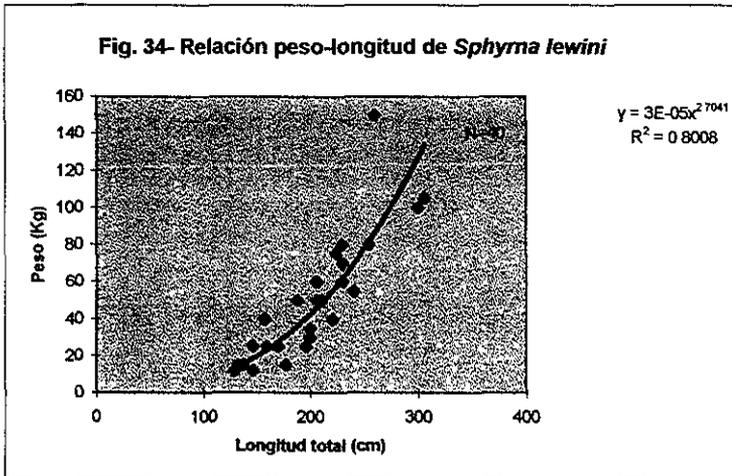


Fig. 34- Relación peso-longitud de *Sphyrna lewini*



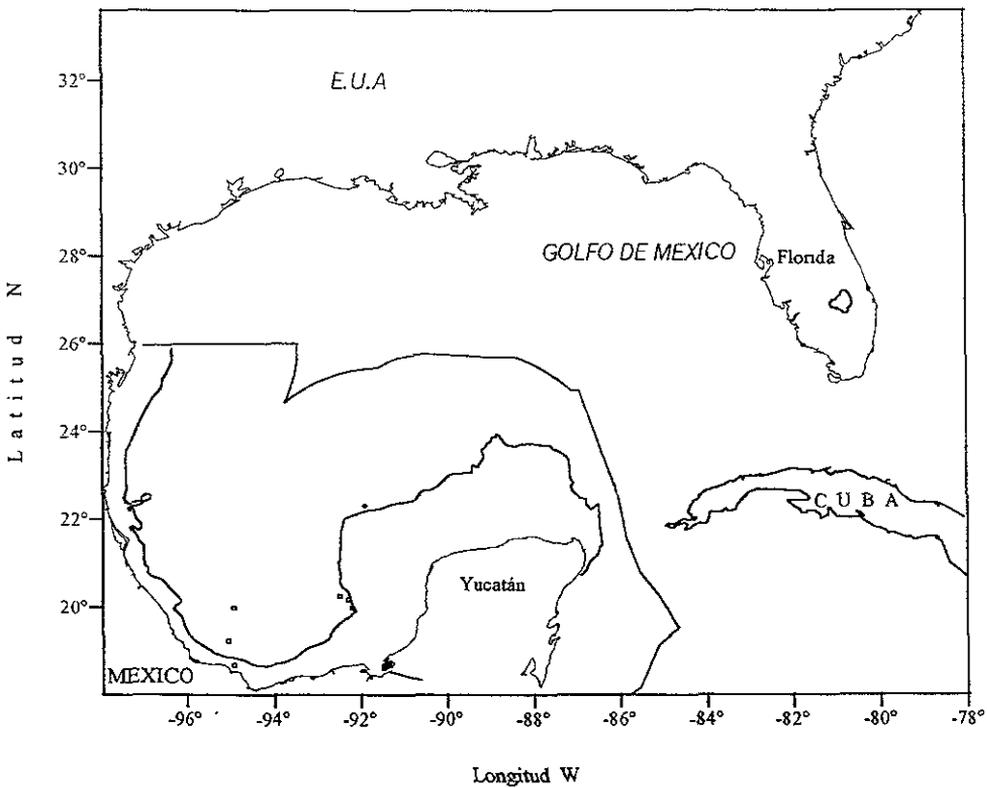


Fig. 35 .- Distribución de *Sphyrna lewini* en 1993

- * Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño

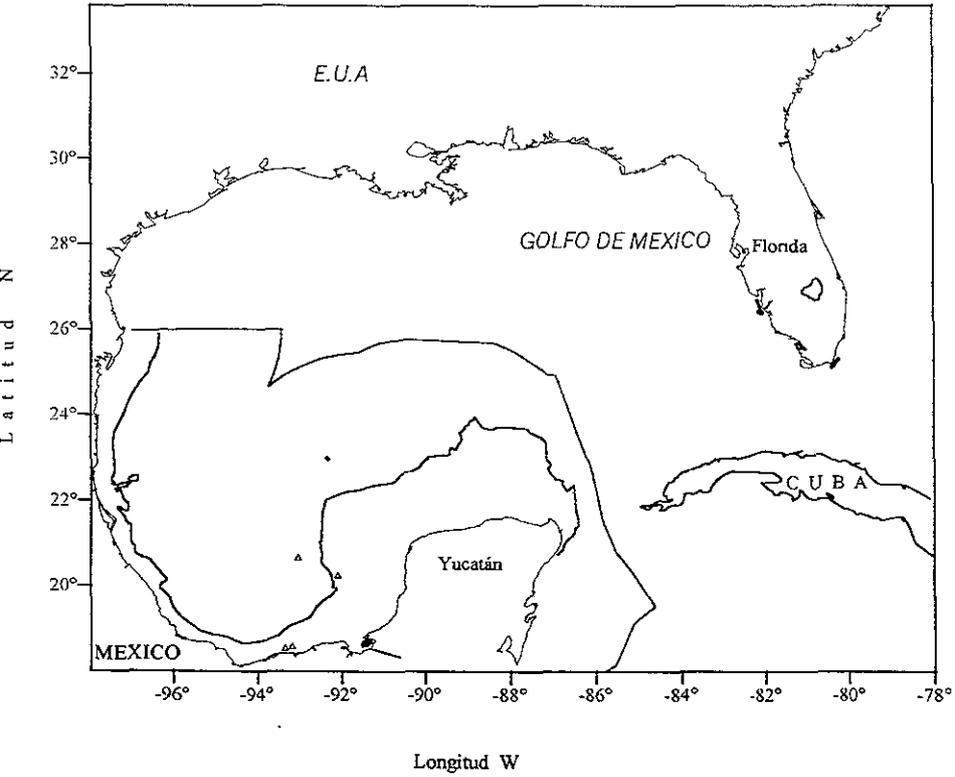


Fig. 36.- Distribución de *Sphyrna lewini* en 1994

- Organismos capturados en otoño
- ▲ Organismos capturados en invierno

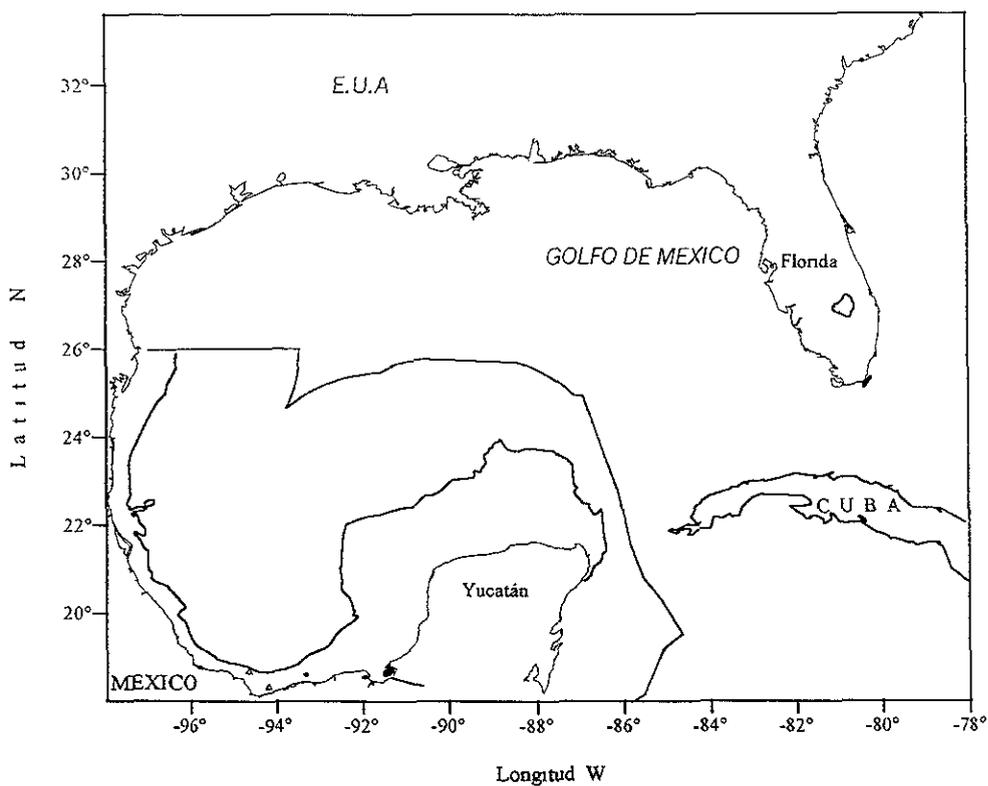


Fig. 37.- Distribución de *Sphyrna lewini* en 1995

- Organismos capturados en primavera
- ▲ Organismos capturados en invierno

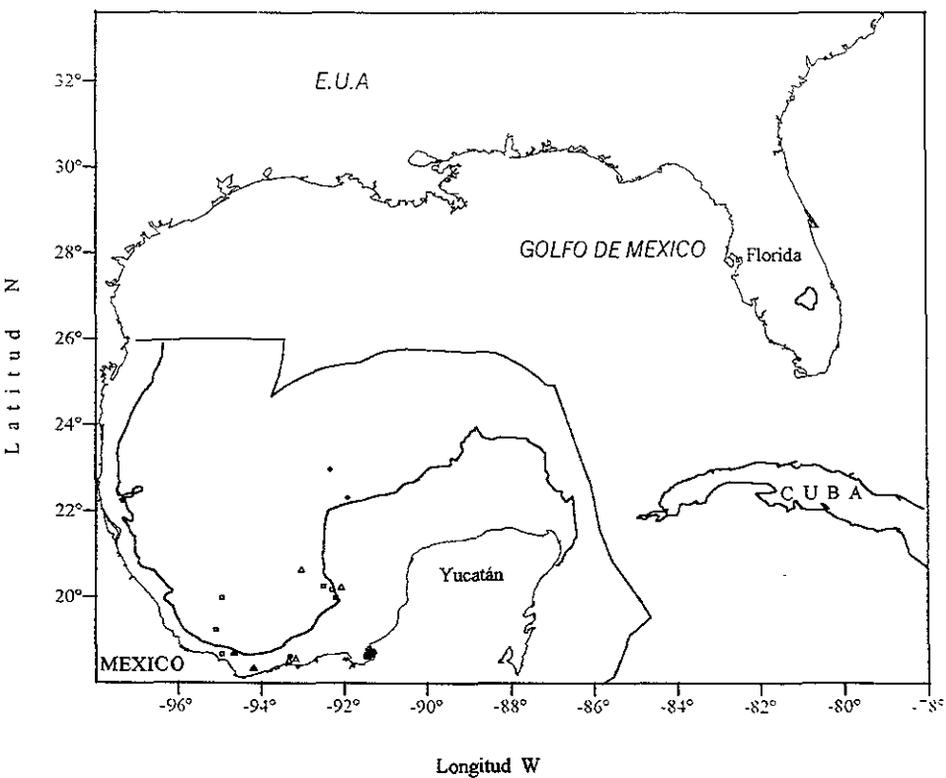


Fig. 39.- Distribución de *Sphyrna lewini* en 1993 - 1995

- Organismos capturados en primavera
- ◼ Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- ◄ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus longimanus

Tiburón puntas blancas

Se capturaron 25 ejemplares de esta especie de los cuales 13 fueron machos, 9 hembras y 3 no identificados.

Los rangos de longitud variaron desde 103 cm hasta 256 cm LT. Las tallas de las hembras variaron de 183 cm LT a 256 cm LT, mientras las de los machos variaron de 103 a 207 cm LT. La media de las hembras de de 211.4 ± 8 cm LT. La media de los machos fue de 167.7 cm LT ± 9.5 cm LT. Predominaron los organismos adultos (Tabla 14 y Fig. 41).

Tabla 14 Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus longimanus*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	167.7	211.4	185.6
Error típico	9.5	8.0	7.9
Mediana	180.0	211.3	190.5
Moda	#N/A	183.0	183.0
Desviación estándar	34.3	24.1	37.1
Mínimo	103.0	183.0	103.0
Máximo	207.0	256.0	256.0
Nivel de confianza(95.0%)	20.7	18.5	16.4

En general las hembras alcanzaron mayor talla que los machos y todas fueron sexualmente maduras.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

En verano de 1995 se capturó una hembra preñada a los 20°49' N y 92 ° 43' W. Midió 225.9 cm de longitud total en la cual había 12 embriones de los cuales 6 eran machos y 6 hembras. La longitud total de los embriones machos varió de 61 cm LT a 63 cm LT y la de las hembras de 61cm LT a 65 cm LT (Tabla 3).

El único mes donde no se le capturó fue en mayo. Enero y diciembre fueron los meses donde hubo más abundancia de capturas. (Tabla 15 y Fig. 40).

En 1993 se capturaron en verano y otoño. En 1994 se capturaron en verano, otoño e invierno. En 1995 se capturaron en primavera, verano e invierno.

Se le puede observar una ligera tendencia a distribuirse más cerca de las costas en otoño e invierno y en verano dirigirse hacia el norte. La mayoría de los organismos maduros se registraron en invierno y otoño (Fig. 42-46).

Discusión

Carcharhinus longimanus es considerado un depredador habitual en cardúmenes de atunes y otros peces pelágicos (Kato, 1964 y Castro, 1999).

Los datos de esta especie para el presente estudio destacan el hecho de que casi todas las capturas fueron de organismos maduros. También se puede apreciar una tendencia al aumento de registros en los meses fríos alcanzando un cenit en el mes de Enero. La distribución reportada indica que en invierno el tiburón puntas blancas se dirige hacia el Sur adentrándose más allá de la isóbata de las 100 brazas. Dicho patrón migratorio puede obedecer a

características fisiológicas de este pez que comúnmente prefiere aguas con una temperatura superficial de 21° C (Castro, 1983).

Castro (1999) sitúa al tiburón puntas blancas en la categoría 3 de la pesca a nivel mundial debido a su lento crecimiento, un limitado potencial reproductivo y por que es capturado en gran número como fauna incidental en diversas pesquerías mundiales. Su situación en el Golfo de México debe ser tomada en cuenta como indeterminada. Se requieren más estudios como este para valorar a las poblaciones de este animal en nuestro país.

Madurez machos / hembras

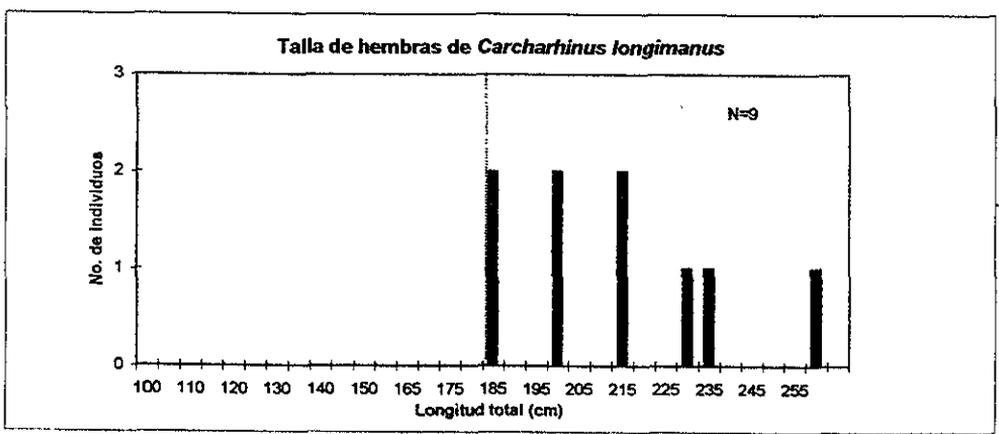
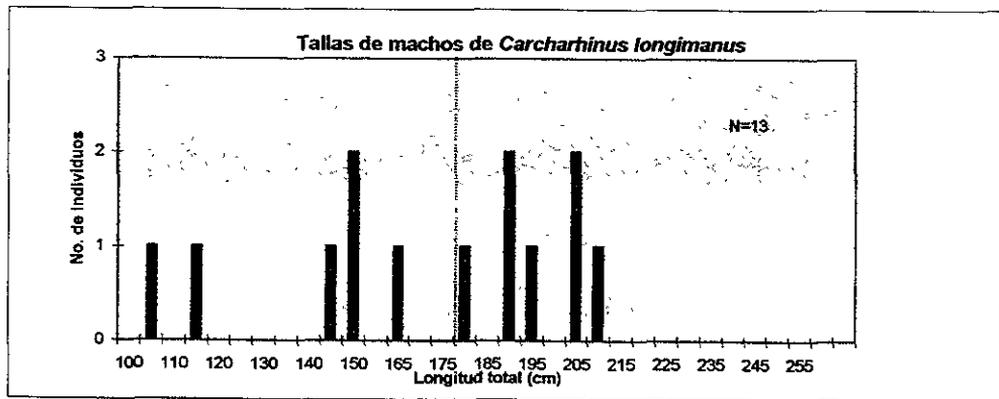
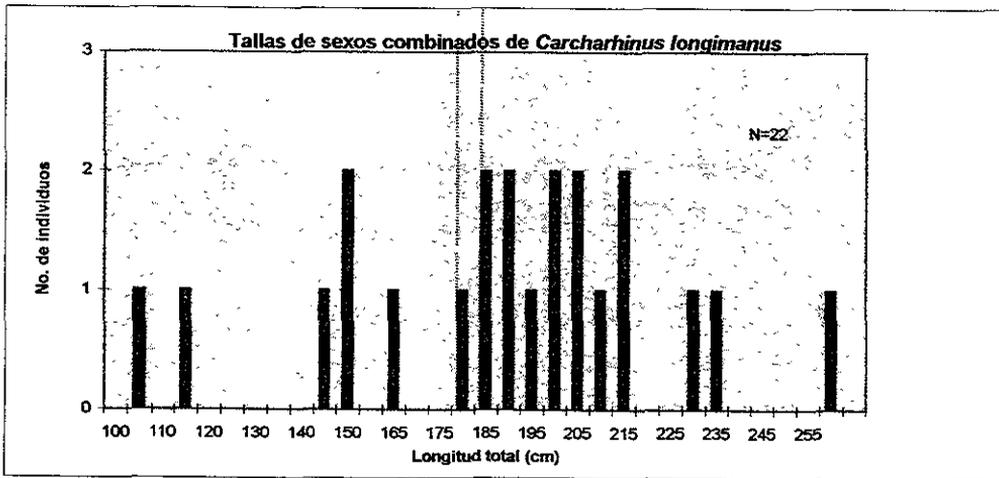
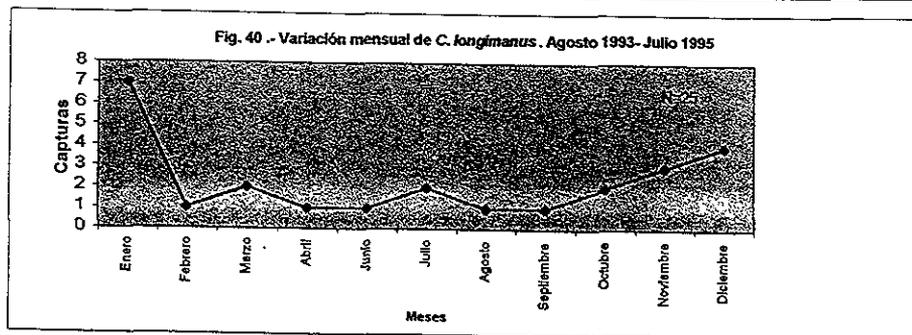


Fig - 41 Frecuencia de tallas de *Carcharhinus longimanus*

Tabla 15 - Rango de talla y variación mensual de *Carcharhinus longimanus*. Agosto 1993- Julio 1995

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero			5	150- 207	2	
Febrero					1	180
Marzo	2	214- 256				
Abril			1	200.5		
Junio	1	211				
Julio	1	225.9	1	180		
Agosto	1	183				
Septiembre	1	233				
Octubre			2	145-146		
Noviembre	1	200	2	189- 204		
Diciembre	2	183- 196	2	103- 113		



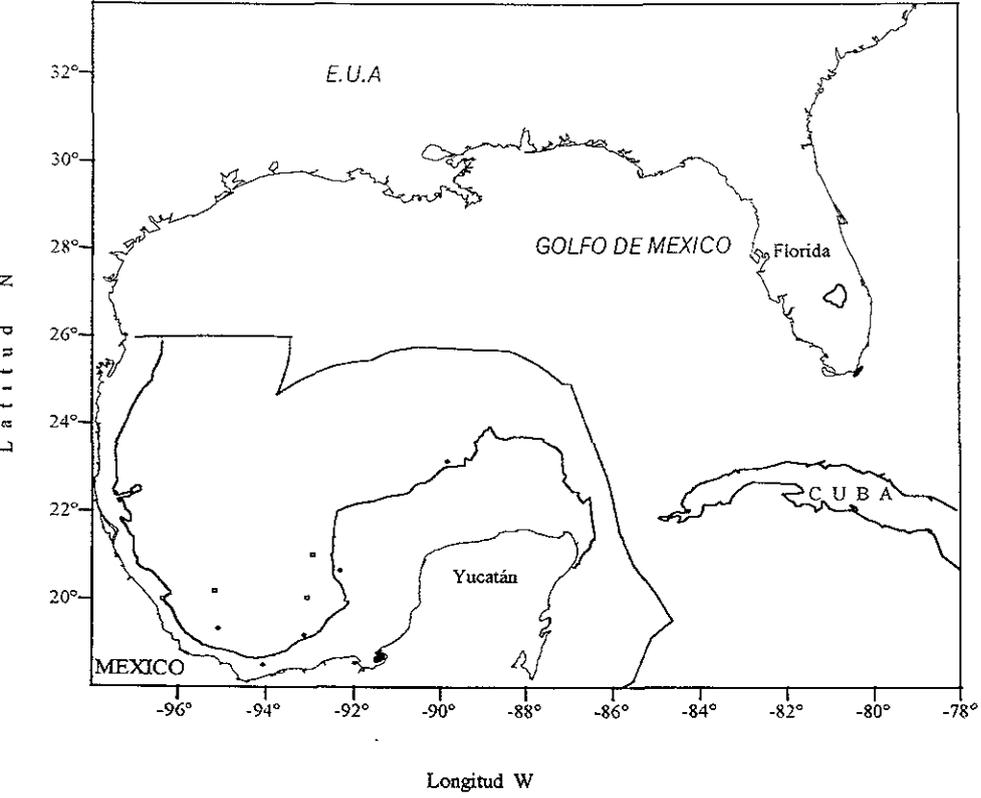


Fig. 42.- Distribución de *Carcharhinus longimanus* en 1993

- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño

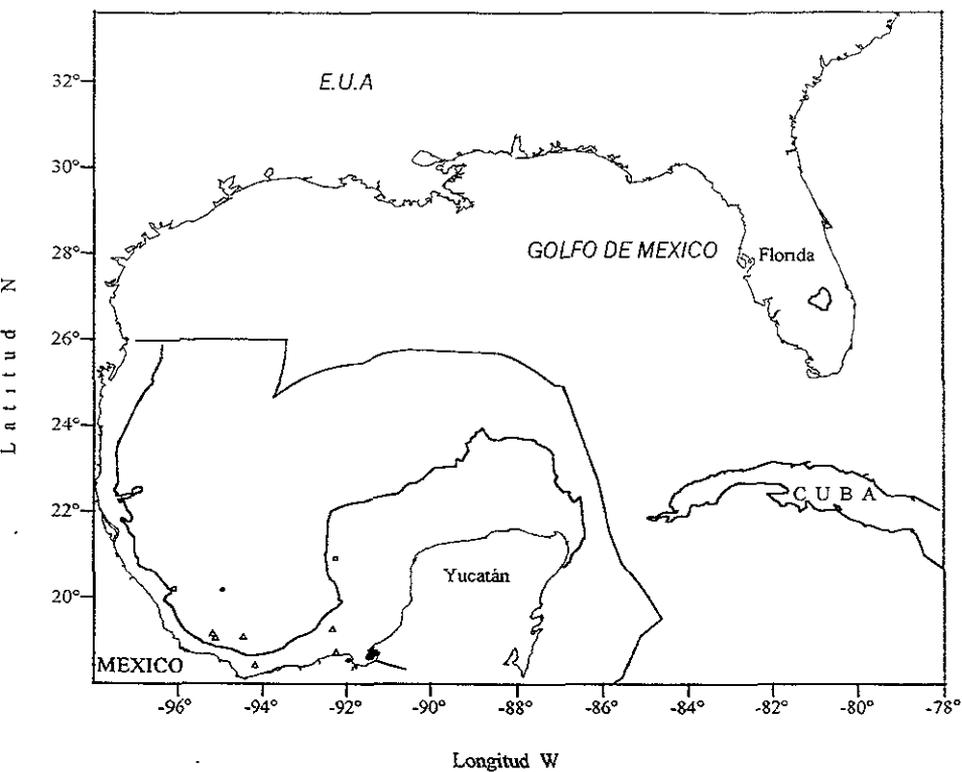


Fig. 44.- Distribución de *Carcharhinus longimanus* en 1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- ◄ Organismos capturados en invierno

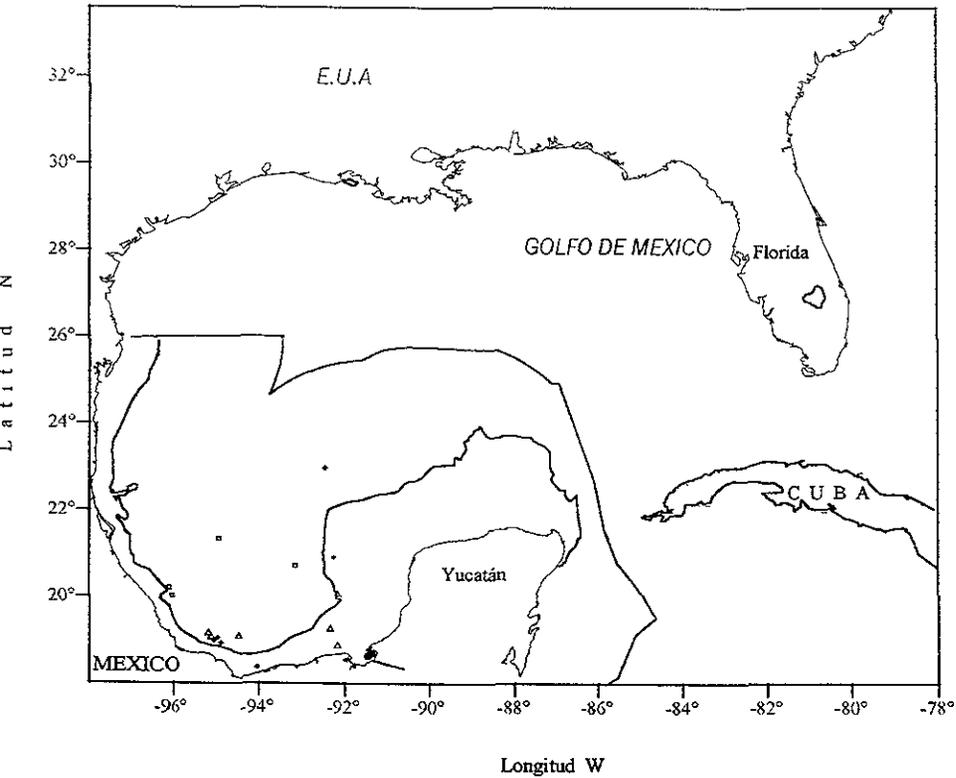


Fig. 45.- Distribución de organismos maduros de *Carcharhinus longimanus* en 1993 - 1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

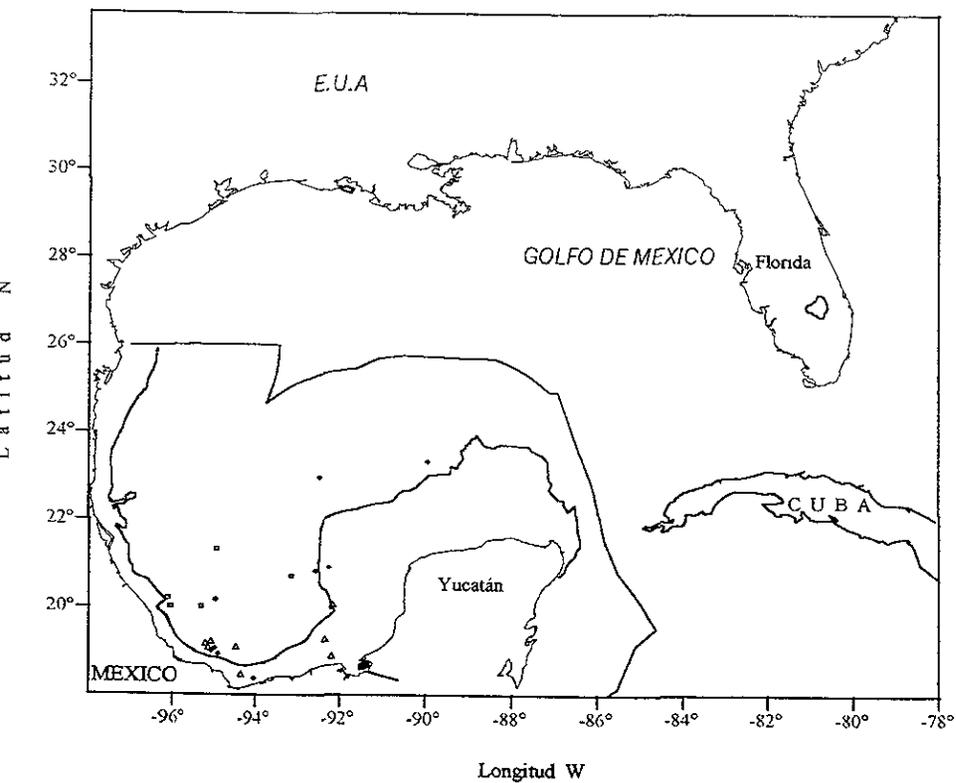


Fig. 46.- Distribución de *Carcharhinus longimanus* en 1993 - 1995

- Organismos capturados en primavera
- ◻ Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- ◻ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus leucas

Tiburón toro

Se registraron 20 ejemplares de los cuales 11 fueron machos ,8 hembras y 1 no sexado. Las tallas variaron de 144 cm LT a 265 cm LT. En el presente estudio se observó que la talla mínima registrada para las hembras fue 172.3 cm LT y la máxima fue de 265 cm LT. La talla mínima registrada para los machos fue de 144 cm LT y la máxima de 255 cm de LT, rango que cae en los intervalos reportados por otros autores. La media para las hembras fue de 237.9 ± 10.7 cm LT. La media para los machos fue de 211 ± 11.1 cm LT. La media para los sexos combinados fue de 227.7 ± 8.2 cm LT (Tabla 16 y Fig 47).

Mayo y junio fueron los dos meses donde más individuos se capturaron (Tabla 17 y Fig. 48).

Tabla 16 Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus leucas*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	211.6	237.9	222.7
Error típico	11.1	10.7	8.2
Mediana	222.0	248.0	233.5
Moda	250.0	265.0	265.0
Desviación estándar	36.8	30.3	35.9
Mínimo	144.0	172.3	144.0
Máximo	255.0	265.0	265.0
Nivel de confianza(95.0%)	24.7		17.3

Se capturaron hembras maduras en otoño y primavera. La única con embriones fue capturada en Abril, a los 21°14'N y 95°19' W. Medía 251 cm LT y llevaba 10 embriones de los cuales 4 eran hembras y 6 machos. No se registraron sus tallas. (Tabla 3).

En el Golfo se capturaron incidentalmente en otoño durante 1993 fuera de la isóbata de las 100 brazas. En 1994 se capturaron en primavera al norte y uno en invierno. En 1995 se capturaron en primavera y en verano (Fig.49-52).

Discusión

A pesar de que *Carcharhinus leucas* es una especie considerada como costera los datos presentados en este trabajo amplían el panorama que tenemos sobre estos tiburones como asiduos también a las aguas abiertas. Esto se destaca en que el 85% de las capturas ocurrieron en aguas profundas, al Norte de la isóbata de las 100 brazas.

En el Golfo de México, las crías del tiburón toro suelen nacer a finales de primavera y principios de verano. Las áreas de crianza se encuentran cerca de la costa.

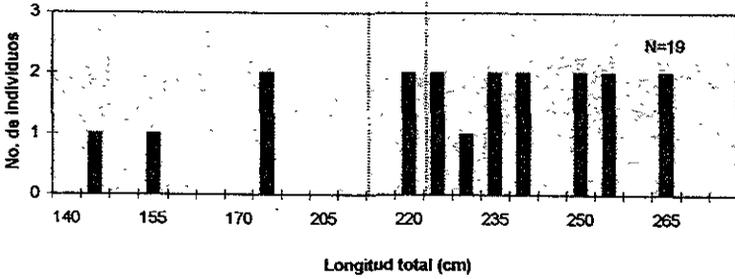
En el Atlántico los individuos de esta especie tienden a moverse rumbo al Norte en el verano. Cuando la temperatura baja se mueven hacia el Sur (Compagno, 1984). Los datos de los tres años confirman este patrón dentro del Golfo de México aún cuando no son del todo numerosos.

Castro (1999) lo sitúa en la categoría 3 debido a que es una especie de lento crecimiento con un potencial reproductivo limitado y amenazado en sus áreas de crianza cerca de la costa.

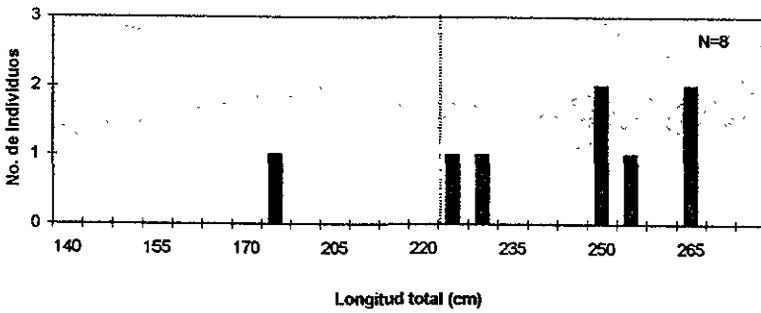
Se requieren de más datos para deducir el ciclo de vida del tiburón toro y unir sus estancias tanto cerca de las costas como en aguas abiertas.

Madurez machos / hembras

Tallas de sexos combinados de *Carcharhinus leucas*



Tallas de hembras de *Carcharhinus leucas*



Tallas de machos de *Carcharhinus leucas*

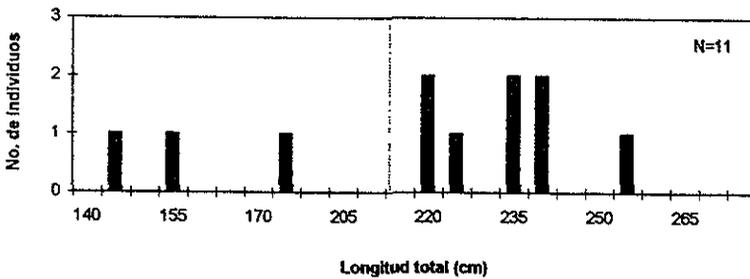
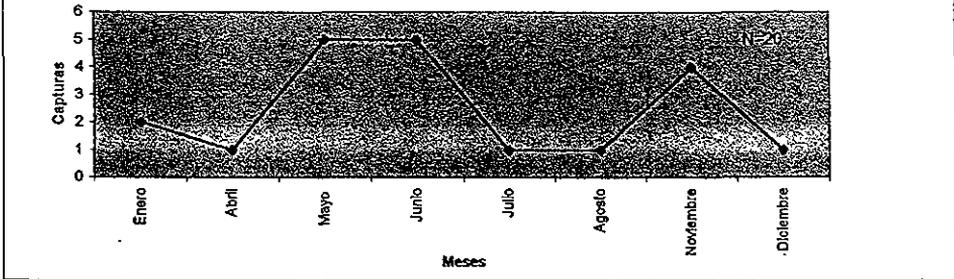


Fig - 47 Frecuencia de tallas de *Carcharhinus leucas*

Tabla 17- Rango de talla y variación mensual de *Carcharhinus leucas*. Noviembre 1993- Julio 1995.

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero			1	255	1	189
Abril	1	251				
Mayo			5	155-237		
Junio	1	250	4	144-234		
Julio	1	172.3				
Agosto	1	246				
Noviembre	3	230-265	1	174		
Diciembre	1	224				

Fig. 48.- Variación mensual de *C. leucas*. Noviembre 1993-Julio 1995.

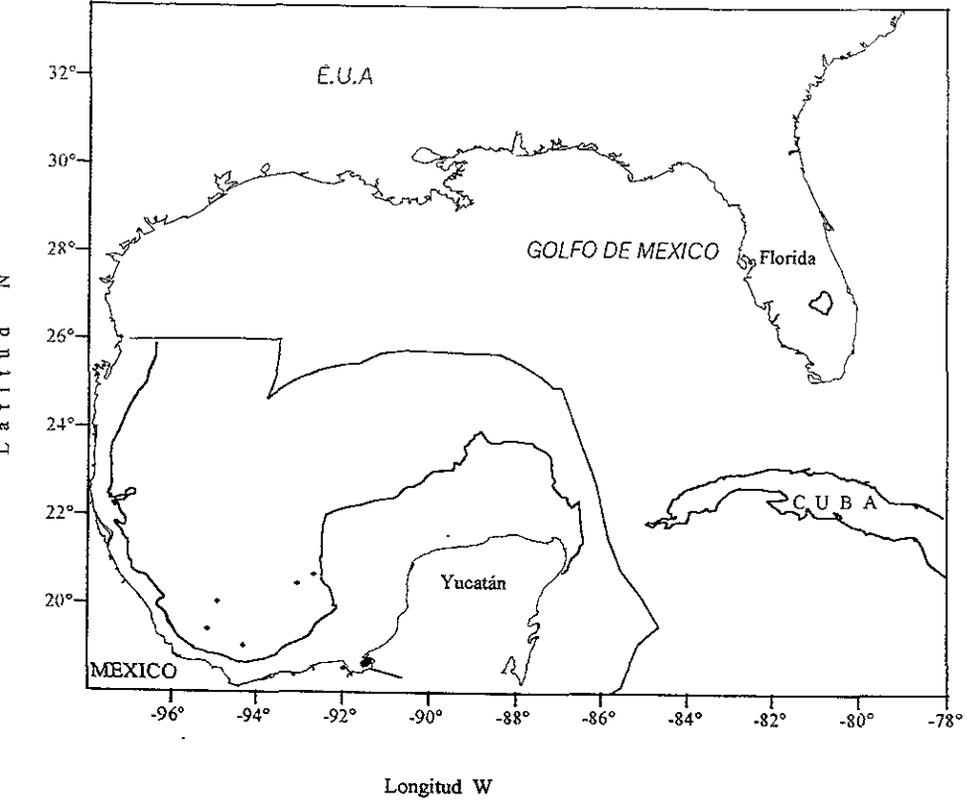


Fig. 49.- Distribución de *Carcharhinus leucas* en 1993

• Organismos capturados en otoño

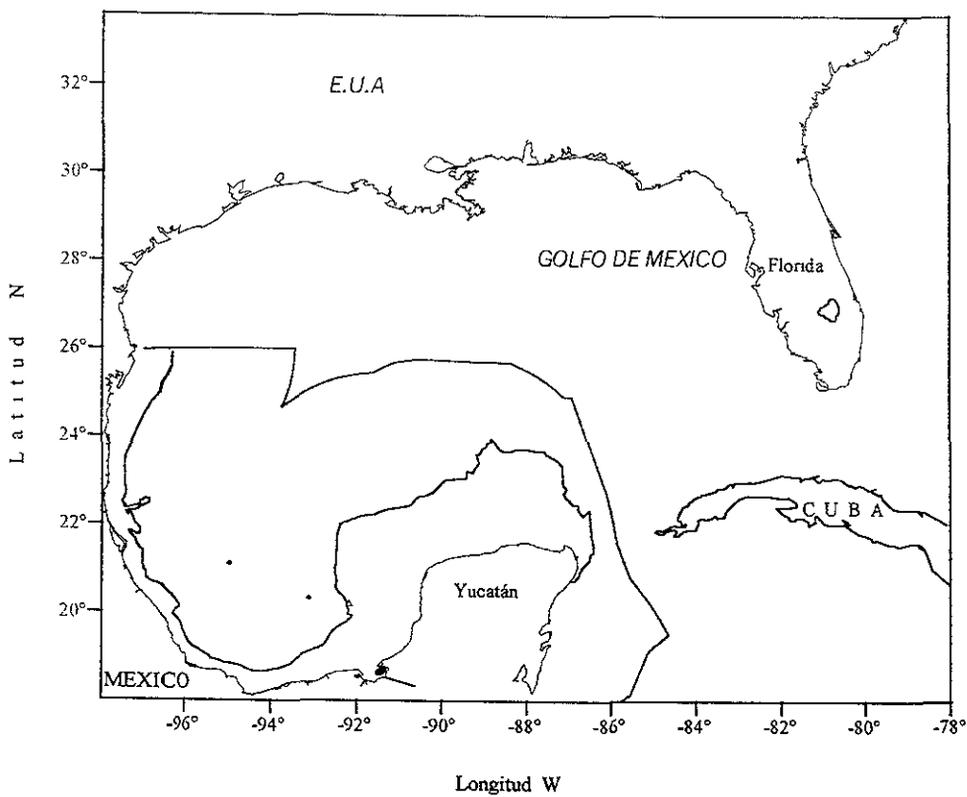


Fig. 50.- Distribución de Carcharhinus leucas en 1994

- Organismos capturados en primavera
- ▲ Organismos capturados en invierno

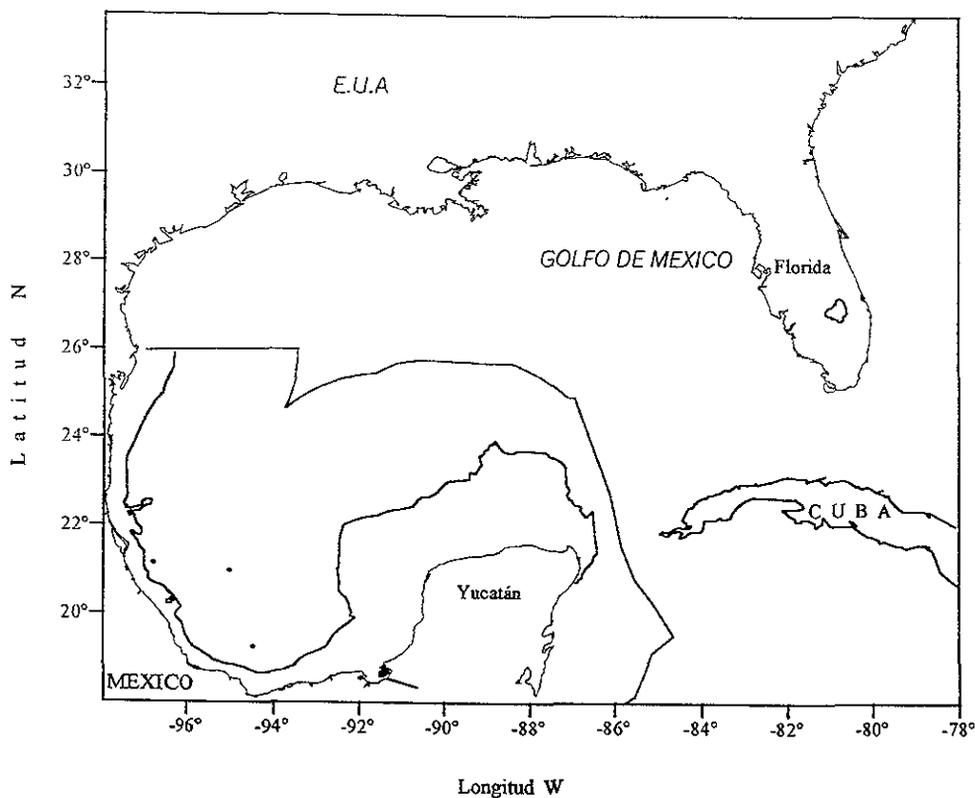


Fig. 51. - Distribución de Carcharhinus leucas en 1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano

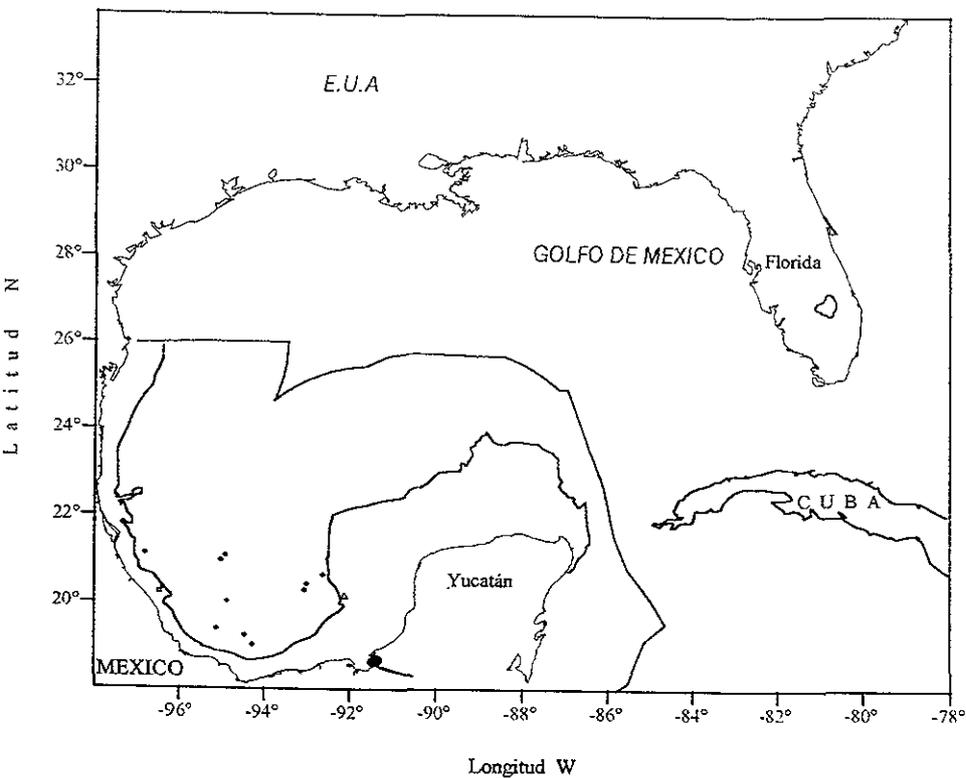


Fig. 52.- Distribución de Carcharhinus leucas en 1993-1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- ▲ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus signatus

Tiburón nocturno

Se capturaron 13 organismos de los cuales 5 fueron machos, 7 hembras y uno no identificado.

Sus longitudes variaron de 99cm LT a 235 cm LT. En el presente estudio se observó que la talla mínima registrada para las hembras fue de 99 cm LT y la máxima de 200 cm LT. La talla mínima de los machos fue de 100 cm LT mientras que la máxima fue de 235 cm LT, rango que cae en los intervalos reportados por otros autores. La media de las hembras fue de 146.6 ± 14.2 cm LT. La media para los machos fue de 153.4 ± 23.5 cm LT. Para los sexos combinados la media fue de 149.4 ± 12.2 cm LT (Tabla 18 y Fig. 53).

Tabla 18

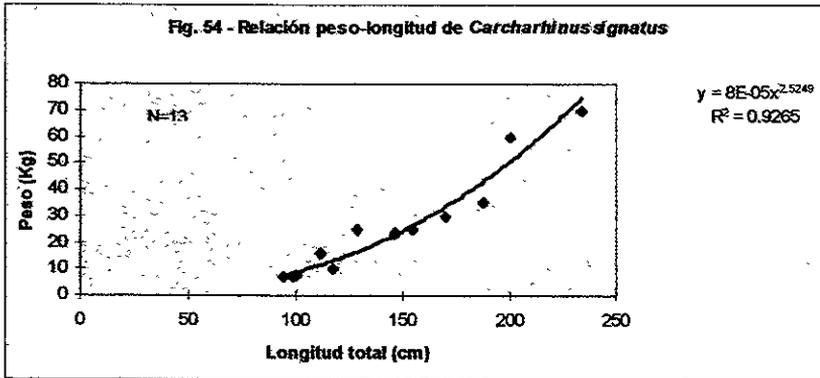
Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus signatus*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	153.4	146.6	149.4
Error típico	23.5	14.2	12.2
Mediana	146.0	146.0	146.0
Moda	150.0	146.0	146.0
Desviación estándar	52.4	37.6	42.3
Mínimo	100.0	99.0	99.0
Máximo	235.0	200.0	234.0
Nivel de confianza(95.0%)	65.1	34.8	26.8

Según la tendencia de algunos carcharhínidos la relación peso longitud de

Carcharhinus signatus muestra una tendencia a que su crecimiento sea

exponencial donde la longitud aumenta más que el peso en los primeros estadios (Fig. 54).



Todos los organismos se capturaron en enero de 1994 (Fig. 55).

Discusión

Sobre *Carcharhinus signatus* se sabe muy poco a nivel biológico. No se tienen reportadas tallas de madurez sexual. Es un tiburón que fue asociado durante largo tiempo con la pesca de atún con palangre. Su nombre común se debe al hábito de que se le suele capturar de noche. Esto quizá es debido a los hábitos alimenticios de esta especie que realiza migraciones verticales nocturnas para cazar.

En un solo día se capturaron 9 de los 13 ejemplares lo que refuerza las observaciones pesqueras de que siempre se les captura en grupo.

Castro (1993) lo sitúa en la categoría 4 debido al declive de las capturas a nivel mundial. Este tiburón es el dramático ejemplo de un animal que

desaparece poco a poco de diversas áreas en donde antes era común debido a la sobrepesca y que sin embargo, es una de las especies menos estudiadas a nivel biológico.

En México se debe tomar en cuenta la disminución de los registros a nivel mundial para considerar al tiburón nocturno como un recurso frágil. Se deberá continuar el monitoreo de las poblaciones del Golfo de México antes de tomar cualquier decisión sobre su potencial pesquero.

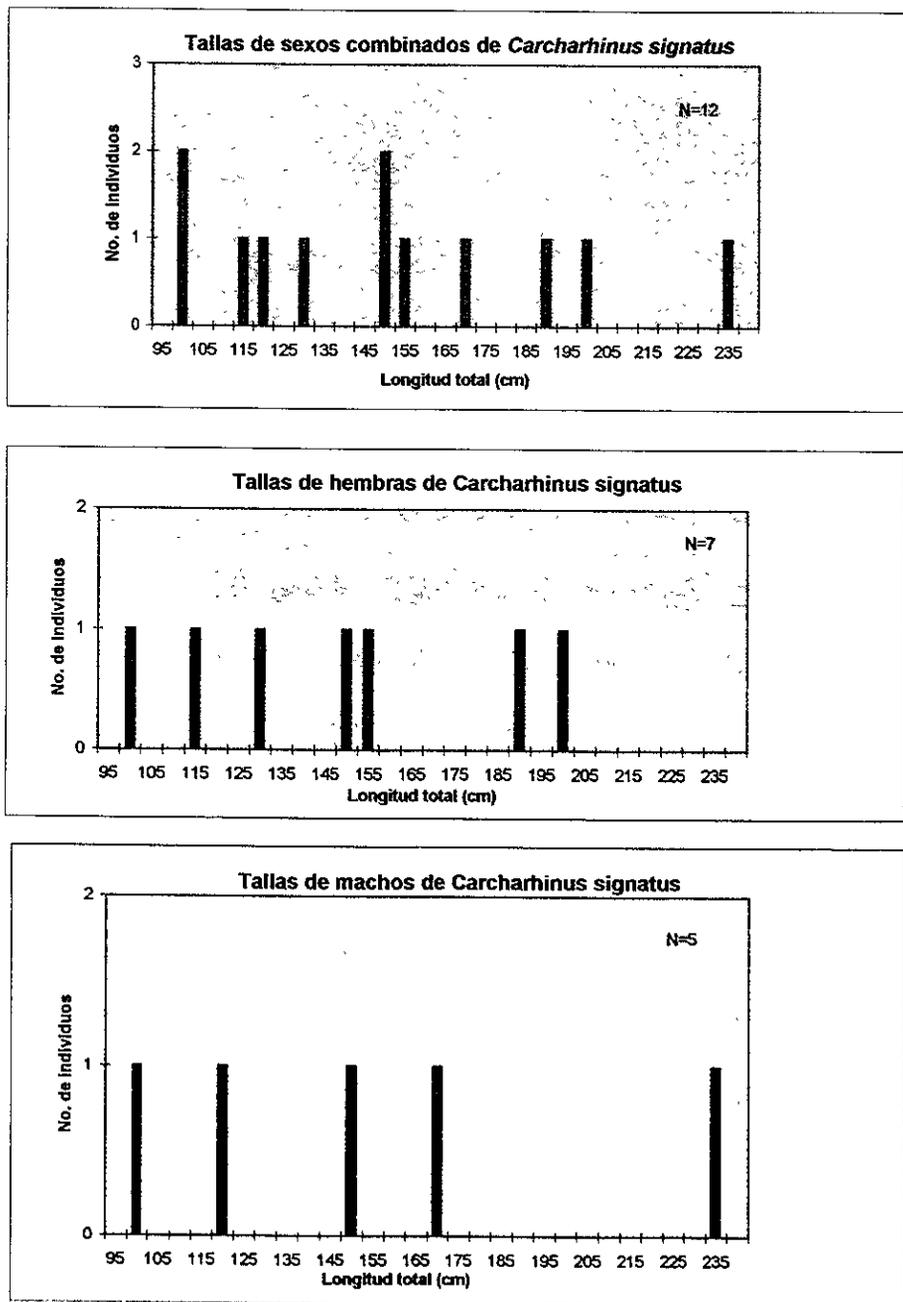


Fig - 53 Frecuencia de tallas de *Carcharhinus signatus*

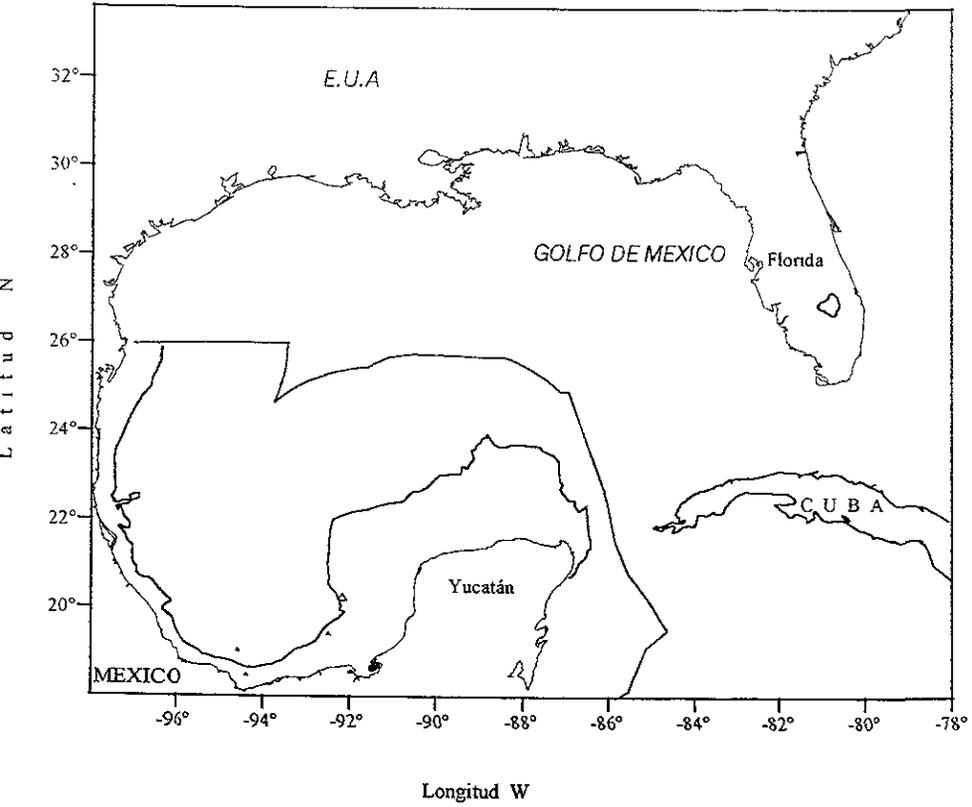


Fig. 55 - Distribución de Carcharhinus signatus en 1994

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones

◐ Organismos capturados en invierno

Alopias superciliosus

Tiburón zorro

Se registraron 12 organismos de los cuales 5 fueron machos, 4 hembras y 3 no sexados.

La talla de las hembras varió de 185 cm LT a 405.5 cm LT mientras que la de los machos fue de 225 cm LT a 335 cm LT. La media de las hembras fue de 295.8 ± 45.7 cm LT. La media de los machos fue de 287.6 ± 22.7 cm LT y la de sexos combinados fue de 270.1 ± 19.9 cm LT. De los 5 machos 3 fueron maduros y 2 inmaduros mientras que en el caso de las hembras sólo se registró 1 madura con embriones. (Tabla 19 y Fig. 56).

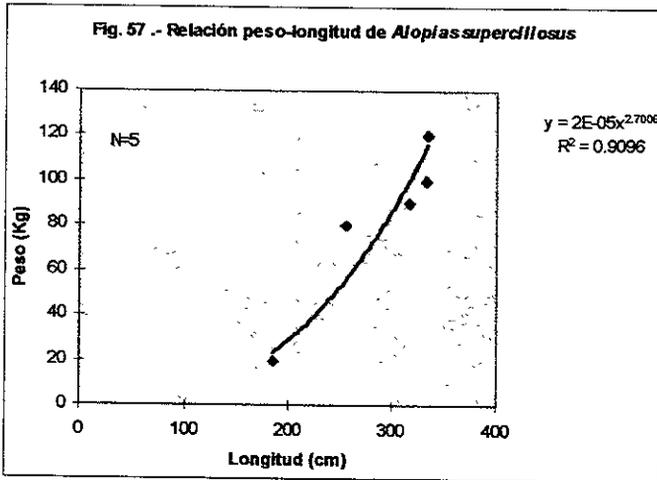
Tabla 19

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Alopias superciliosus*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	287.6	295.8	270.1
Error típico	22.7	45.7	19.9
Mediana	301.0	296.5	260.0
Desviación estándar	50.8	91.4	69.1
Mínimo	225.0	185.0	185.0
Máximo	335.0	405.1	405.1
Nivel de confianza(95.0%)	63.0	145.4	43.9

La hembra más grande llevaba 2 embriones que resultaron ser hembras de 103 y 99 cm LT respectivamente. Fue capturada en septiembre de 1995 a los $20^{\circ}46'N$ y $95^{\circ}37'W$ (Tabla 3).

La relación peso-longitud muestra una tendencia hacia el crecimiento exponencial (Fig. 57).



Todos los organismos se capturaron en el verano de 1993 y 1995 (Fig. 58).

Discusión

Alopias superciliosus es un tiburón pelágico de hábitos nocturnos que persigue cardúmenes para alimentarse por lo cual puede asociarse con el atún.

Debido a sus hábitos pelágicos de aguas profundas, los pocos datos obtenidos y la poca información sobre su distribución y migración es difícil interpretar los resultados. Sin embargo se observa una concentración de las capturas a los $20^{\circ}19' N$ y $92^{\circ}19' W$ donde se pescaron tres ejemplares. Esto parece reforzar las observaciones de los pescadores de que el tiburón zorro nada en grupos.

La relación peso-longitud del tiburón zorro indica un crecimiento exponencial. Esto concuerda con los rangos presentados por Kohler (1995). El crecimiento puede deberse a sus hábitos perseguidores ya que necesitan aumentar de talla más que de peso a lo largo de sus diferentes estadios para ser eficientes depredadores en ambientes pelágicos.

Castro (1999) los sitúa en la categoría 3 por su limitado potencial reproductivo y el hecho de que se captura en grandes cantidades en la pesquería de atún y de marlín en todo el mundo. En el Golfo de México su situación es desconocida y se necesitan más datos para una evaluación óptima del tiburón zorro como recurso pesquero.

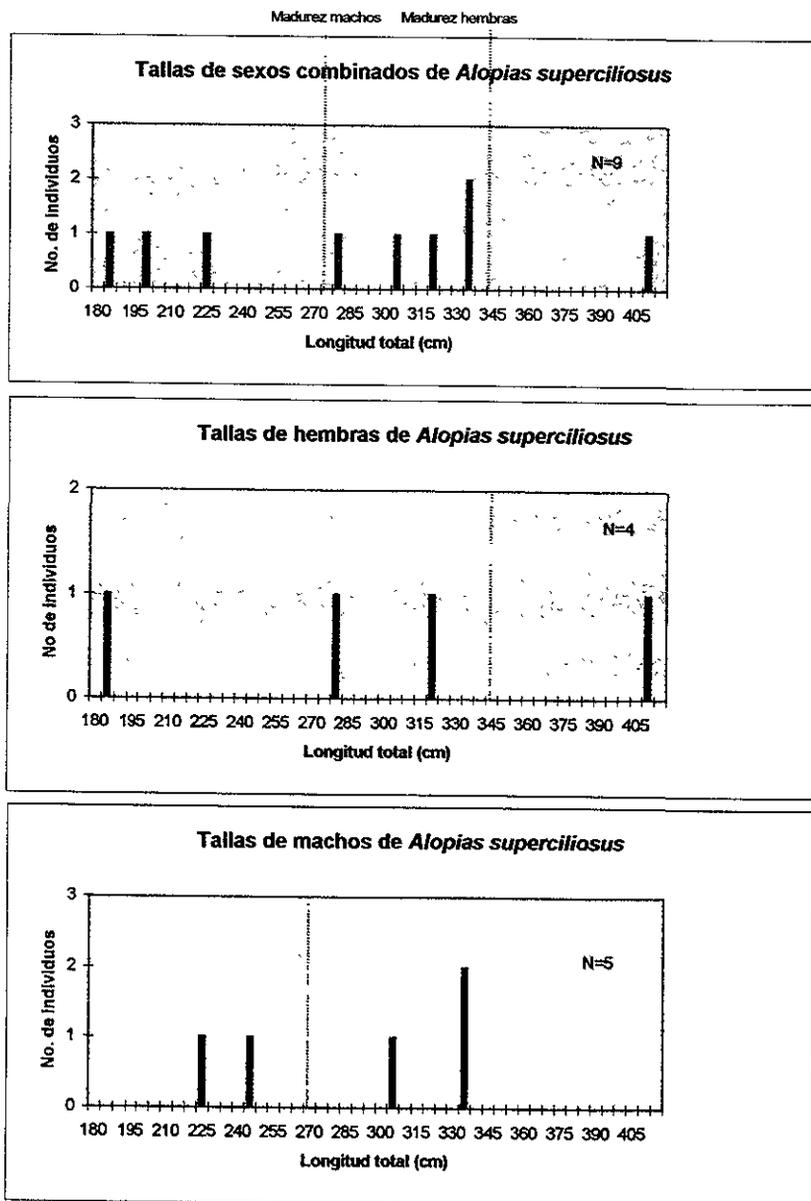


Fig - 56 Frecuencia de tallas de *Alopias superciliosus*

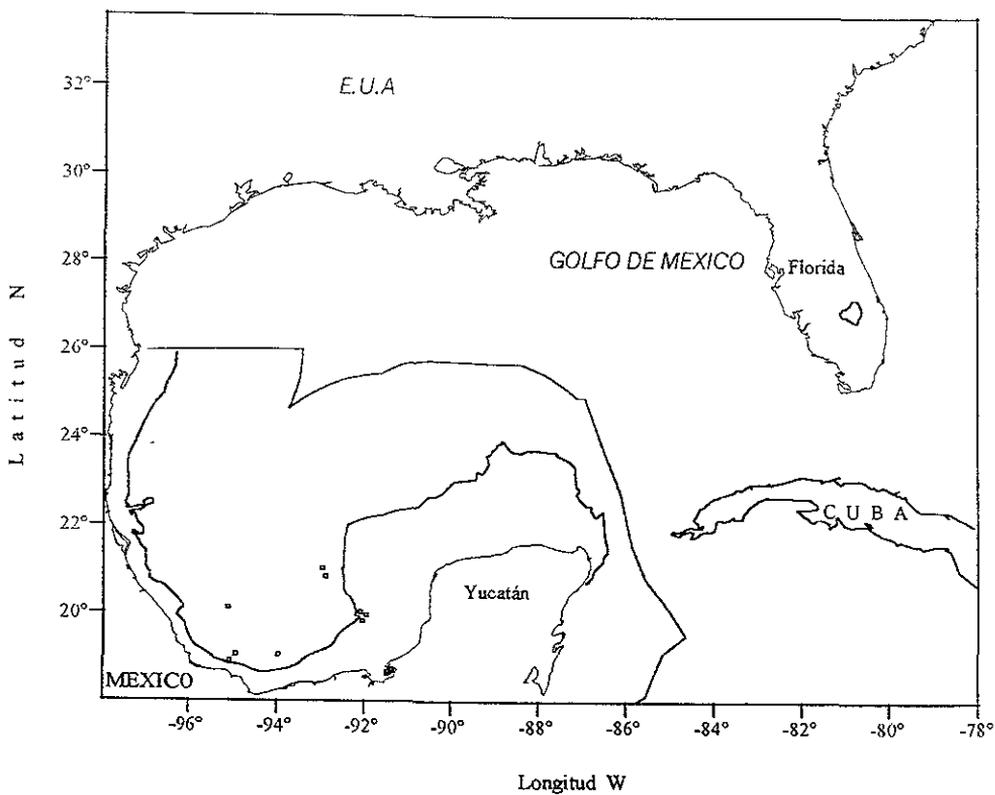


Fig. 58 .- Distribución de *Alopias superciliosus* en 1993-1995

• Organismos capturados en verano

Isurus paucus

Alecrín

Se capturaron 12 organismos de los cuales 4 fueron machos, 7 hembras y 1 no sexado. La longitud total de los machos varió de 193 a 240 cm LT. La talla de las hembras varió de 84 a 195 cm LT (Fig. 59). La media de las hembras fue de 142.2 ± 13.6 cm LT, la de los machos fue de 209.5 ± 10.5 cm LT y la de sexos combinados fue de 166.7 ± 13.7 cm LT (Tabla 20).

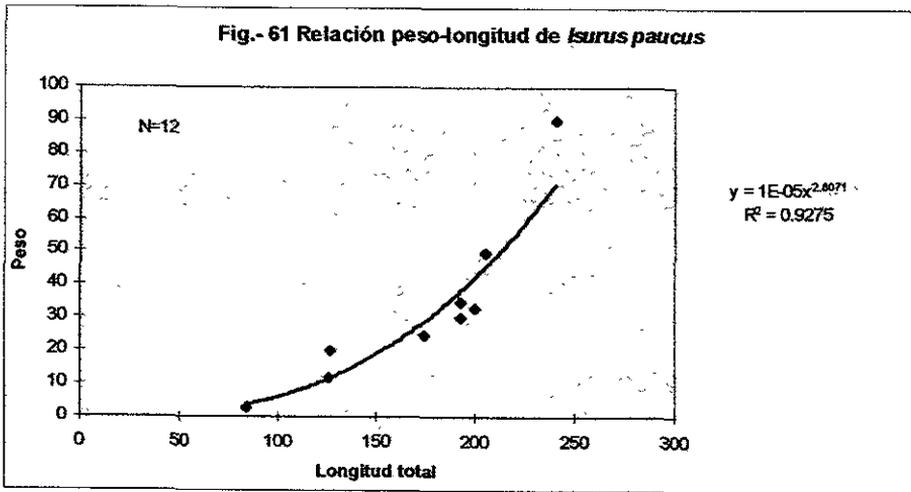
Tabla 20

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Isurus paucus*

Estadística descriptiva	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	209.5	142.2	166.7
Error típico	10.5	13.6	13.7
Mediana	202.5	133.5	174.0
Moda	#N/A	#N/A	193.0
Desviación estándar	20.9	36.1	45.4
Mínimo	193.0	84.0	84.0
Máximo	240.0	195.0	240.0
Nivel de confianza(95.0%)	33.3	33.3	30.5

Enero y febrero fueron los meses donde más individuos se capturaron (Tabla 21 y Fig. 60).

La relación peso-longitud muestra un crecimiento exponencial de estos organismos (Fig. 61).



Se capturaron en todas las estaciones del año. No se observan patrones de distribución y migración definidos (Fig. 62).

Discusión

Isurus paucus es un lámnido veloz y perseguidor de presas en mar abierto. Aunque se sabe poco de su biología y sus aspectos reproductivos se le relaciona con la pesca de atún en todo el mundo.

Su distribución parece ser aleatoria pero puede deberse a los pocos datos registrados a lo largo del estudio. Sin duda por sus hábitos alimenticios y su anatomía que le confiere ser un eficiente nadador, el alecrín debe estar asociado con la pesca de atún en aguas abiertas ya sea siguiendo al cardumen o atraído por la carnada del palangre.

La relación peso-longitud sugiere un crecimiento exponencial que concuerda con sus características oceánicas.

Castro (1999) le confiere la categoría 3 por su baja fecundidad y su frecuente aparición en la pesquería del atún. En el Golfo de México hay pocos datos del alecrín y debe continuarse el monitoreo para tener un panorama más claro sobre su situación real.

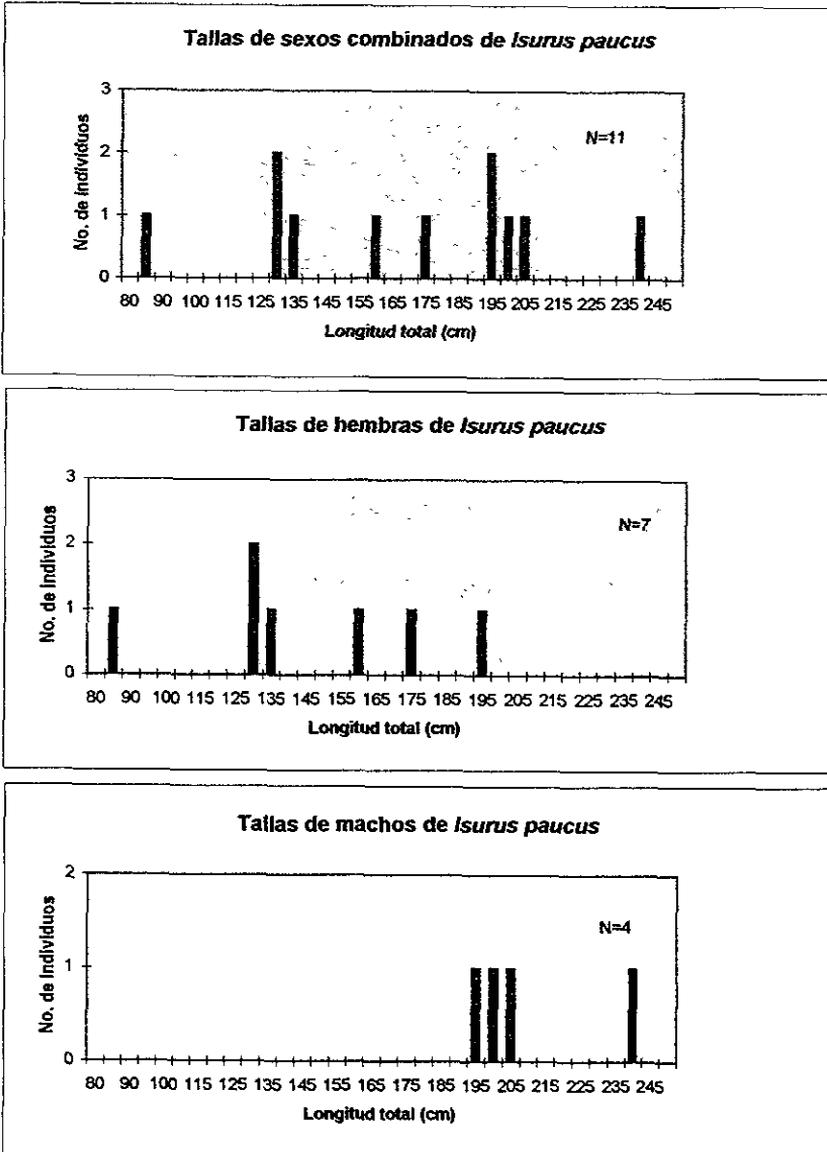
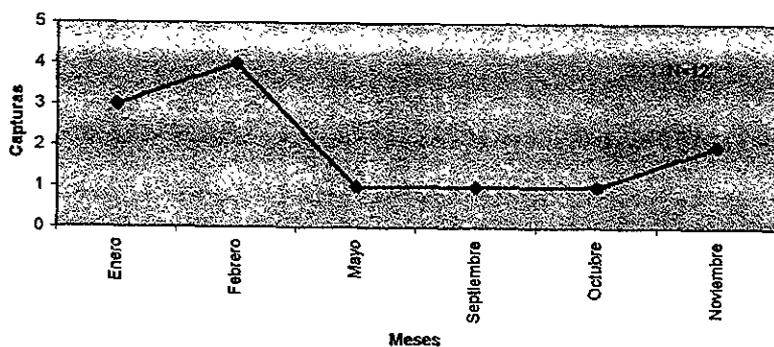


Fig - 59 Frecuencia de tallas de *Isurus paucus*

Tabla 21- Rango de talla y variación mensual de *Isurus paucus*. Octubre 1993- Agosto 1995

Meses	No. de hembras	Rango (cm)	No. de machos	Rango (cm)	No sexados	Rango (cm)
Enero			2	240	1	
Febrero	4	84- 195				
Mayo			1	193		
Septiembre	1	133.5				
Octubre	1	158				
Noviembre	1	174	1	200		

Fig. 60 .- Variación mensual de *Isurus paucus*. Octubre 1993- Agosto 1995



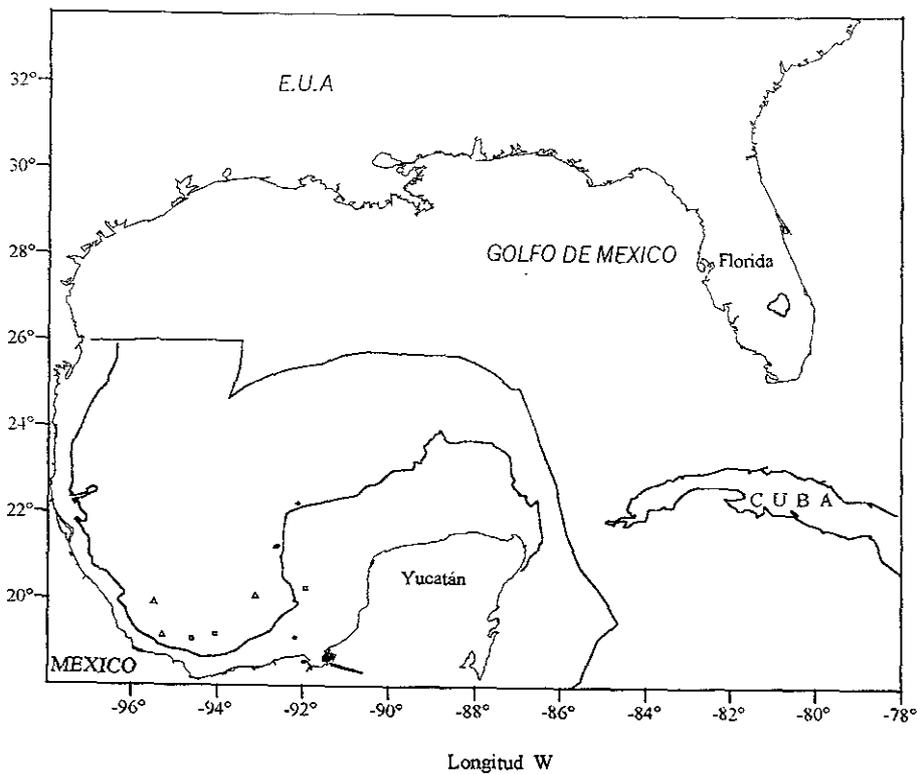


Fig. 62.- Distribución de Isurus paucus en 1993-1995

- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- * Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus obscurus

Tiburón prieto

Se capturaron 11 organismos en total de los cuales 6 fueron machos, 4 hembras y 1 no sexado.

La longitud varió de 111 cm LT hasta 340 cm LT. En el presente estudio se observó que la talla mínima registrada para las hembras fue de 111 cm LT y la máxima fue de 340 cm LT. La talla mínima de los machos fue de 120 cm LT y la máxima de 320 cm de LT, rango que cae en los intervalos reportados por otros autores. La media para las hembras fue de 222 ± 55.8 cm LT, para los machos 225 ± 34.4 cm LT y para los sexos combinados 223.8 ± 28.5 cm LT.

El 70 % de los organismos capturados fueron inmaduros. (Tabla 22 y Fig. 63).

Tabla 22

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus obscurus*

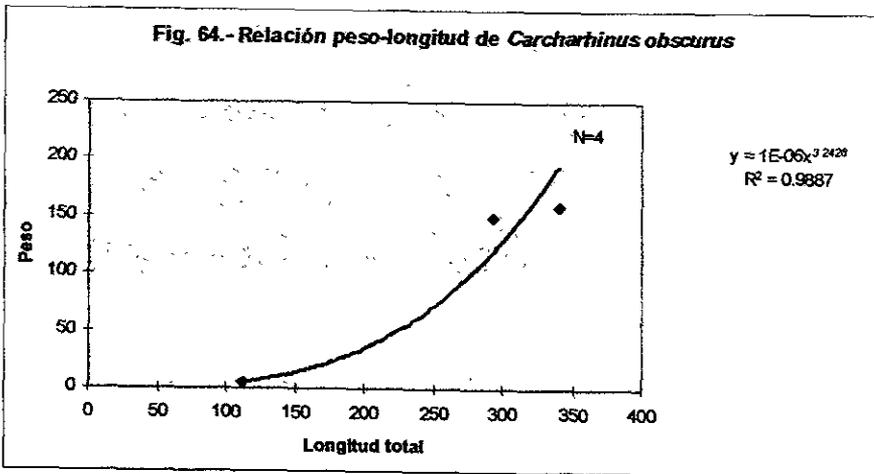
Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	225.0	222.0	223.8
Error típico	34.4	55.8	28.5
Mediana	257.1	218.5	257.1
Desviación estándar	84.2	111.6	90.0
Mínimo	120.0	111.0	111.0
Máximo	320.0	340.0	340.0
Nivel de confianza(95.0%)	88.4	177.6	64.4

Se capturó una hembra preñada en febrero de 1994 a los 21°40'N y 96° 43 '

W. Media 340 cm LT con 8 embriones, de los cuales 3 fueron machos y 5

hembras. Los machos variaron de 97 a 98 cm LT mientras que las hembras de 95 a 99 cm LT (Tabla 3).

La relación peso-longitud de *Carcharhinus obscurus* muestra un crecimiento potencial (Fig. 64).



En 1994 se capturaron en invierno. En 1995 se capturaron en invierno y uno en verano muy al Norte, a los 24°02' N y 91°12' (Fig.65).

Discusión

Carcharhinus obscurus es un tiburón con rangos de distribución que van desde las zonas de mareas hasta altamar.

No fue una captura abundante como pesca incidental. Este tiburón tiende a migrar al Norte en los meses cálidos y al Sur en los meses fríos y evita los estuarios donde la salinidad baja.

Los pocos datos registrados confirman este patrón pues se le capturó cerca de la isóbata de las 100 brazas durante el Invierno y muy al Norte en Verano.

La relación peso-longitud muestra un crecimiento potencial donde el peso aumenta más que la talla en los diversos estadios de vida. Estos rangos concuerdan con los propuestos por Kohler (1995).

Castro (1993) sitúa al tiburón prieto como categoría 4 debido a sus declives en captura a lo largo del tiempo. Esto es debido a sus características particulares como el tener el crecimiento más lento de todos los carcharhínidos y la presión de pesca que sufre tanto cerca de la costa como en altamar. Es por eso que su situación en el Golfo de México debe ser considerada como susceptible a la sobrepesca por lo que se recomienda no explotarla sin antes conocer la situación real de sus poblaciones.

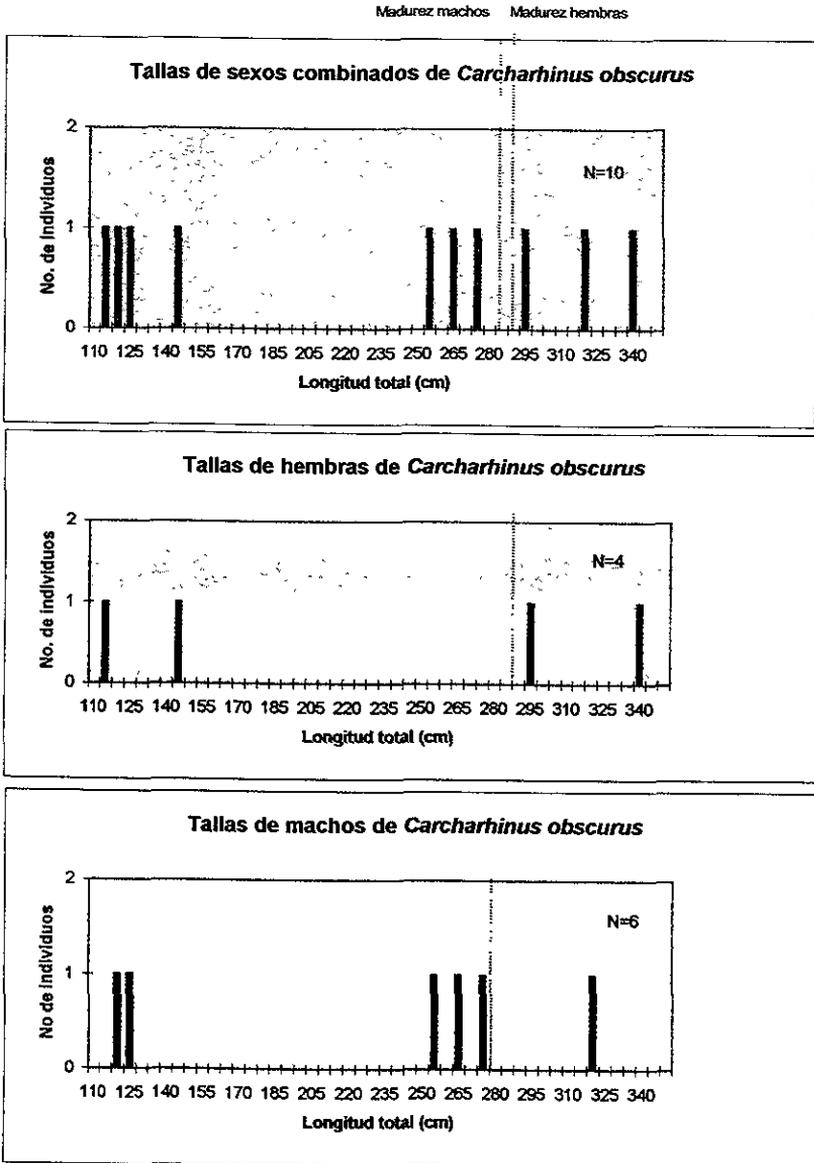


Fig - 63 Frecuencia de tallas de *Carcharhinus obscurus*

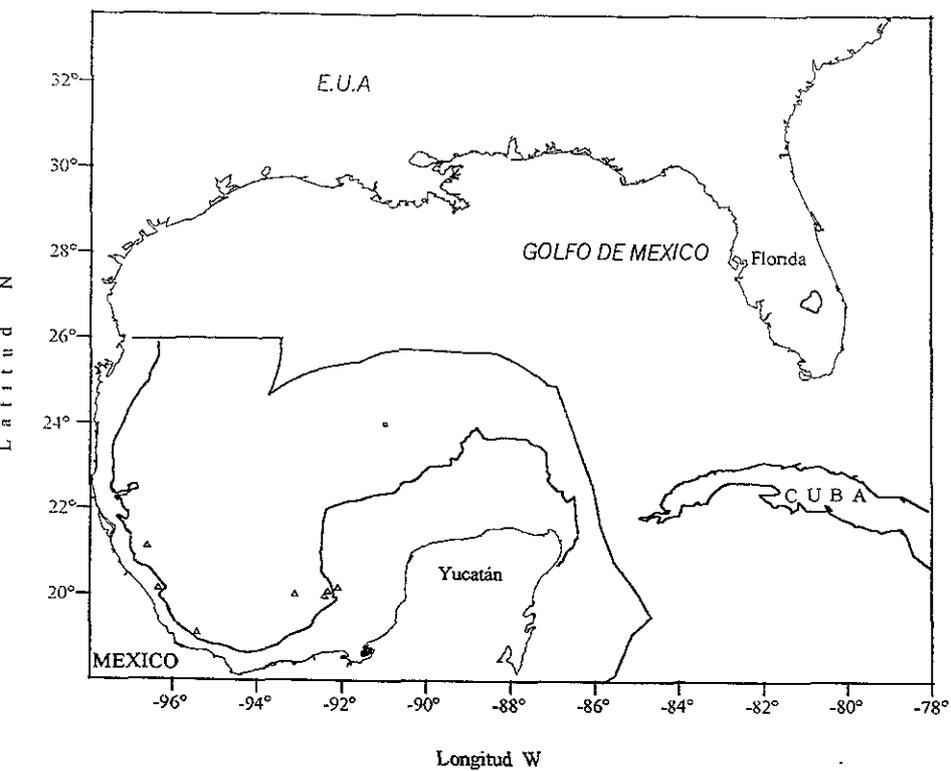


Fig. 65 .- Distribución de *Carcharhinus obscurus* en 1994 - 1995

- ° Organismos capturados en verano
- ^ Organismos capturados en invierno

Carcharhinus plumbeus

Tiburón Aleta de cartón

Se registraron 4 ejemplares de los cuales 1 fue macho y 3 hembras. La talla de las hembras varió de 172 cm LT a 270 cm LT. La longitud del macho fue reportada como de 316 cm LT.

Los cuatro tiburones se pescaron en invierno durante los meses de Enero y Febrero. Dos en 1994 y dos en 1995. (Fig. 66)

Discusión

Carcharhinus plumbeus es un tiburón principalmente costero por lo cual es difícil encontrarlo como fauna de acompañamiento.

Se registró una talla de 316 cm LT para los machos siendo que varios autores como Kohler (1995) reportan un promedio de 249 cm LT y Compagno (1984) de 237 cm LT.

Esto hace dudosa la clasificación de este tiburón como *C. plumbeus*. O se registró el aleta de cartón más grande encontrado o existe un error en el registro. El problema es que no se tiene al ejemplar.

Castro (1999) lo sitúa en la categoría 4 por la intensa presión pesquera que sufre en las costas de Norteamérica. Los datos de este estudio son insuficientes para valorar patrones de distribución y migración en el Golfo de México.

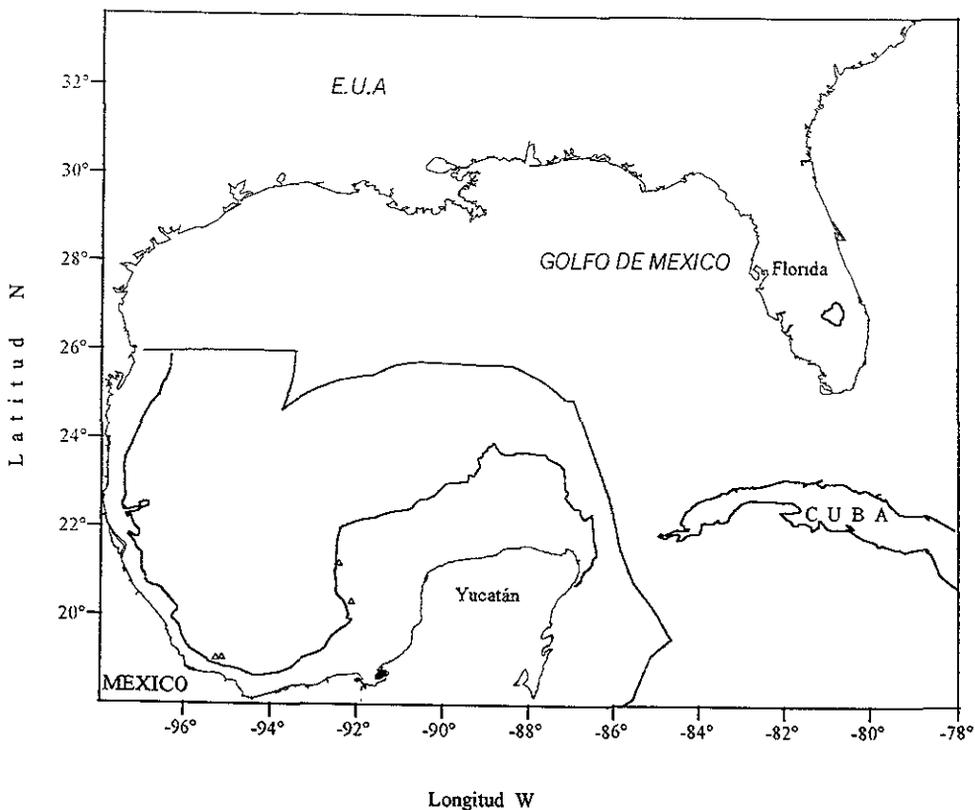


Fig. 66.- Distribución de *Carcharhinus plumbeus* en 1994-1995

▲ Organismos capturados en invierno

Sphyrna mokarran

Cornuda gigante

Se capturaron 4 ejemplares de los cuales 1 fue macho y 3 hembras. Las tallas de las hembras variaron de 148 cm LT hasta 155 cm LT. Estos datos confirman que fueron inmaduras. El macho, maduro sexualmente, midió 334 cm LT. Sólo se capturaron en el mes de marzo de 1995.

Fueron capturados juntos en las coordenadas 18°59' N- 94°25' W

Discusión

Sphyrna mokarran no es una especie común en la pesca incidental además de ser frecuentemente confundida con *S. lewini* lo que complica sus registros.

Aunque se reportan migraciones Norte-Sur, los datos de este trabajo son insuficientes para confirmar este aspecto.

Castro (1999) la sitúa en la categoría 3 por su ciclo reproductivo bienal.

Rhizoprionodon terraenovae

Cazón

Se capturaron sólo tres machos durante la primavera dentro de la isóbata de las 100 brazas. Su longitud total varió de 71 cm LT a 73 cm LT. Es una especie más bien costera y frecuente poco las aguas pelágicas.

Discusión

El cazón es una especie más bien costera y frecuente poco las aguas pelágicas. Sus registros fueron muy cercanos a la costa y no son considerados representativos para este estudio.

Carcharhinus brevipinna

Tiburón aleta prieta

Se registró sólo 1 ejemplar en el verano de 1993. Fue un macho inmaduro de 167 cm de longitud total a los 20°03' N y 96°27' W, es decir, cerca de la costa.

Discusión

C. brevipinna es un tiburón epipelágico que es frecuentemente capturado por el palangre atunero. Sin embargo el registro de sólo un ejemplar hace suponer que fue confundido con *C. limbatus*. Se tienen problemas con la clasificación

de estas dos especies. Es muy probable que muchos tiburones aleta prieta cayeron en el registro de los puntas negras.

Prionace glauca

Tiburón Azul

Para este trabajo se reporta un sólo ejemplar macho inmaduro de 173 cm de longitud total. Se capturó en el verano de 1993 a los 20° 20' N y los 96°10' W.

Discusión

Prionace glauca es una especie muy abundante que se captura en grandes cantidades por la pesca atunera. Sin embargo sólo se tuvo un registro. Puede ser que el palangre sea selectivo en su caso y que la carnada no sea del agrado del tiburón. También es posible que el tiburón azul cace a profundidades mayores al promedio donde se encuentran los anzuelos, sin embargo esto no se puede comprobar de forma indirecta. Diversos autores como Castro (1999) reportan que la carne del tiburón azul es de una calidad inferior por lo cual no se aprovecha comercialmente. Son las aletas de este tiburón las que son rebanadas por los pescadores que descargan el tiburón agonizante al océano. Aunque no se reportaron tales hechos en las observaciones de los muestreos

cabe la posibilidad de que los pescadores mexicanos desdeñen al tiburón azul y por eso no se registran sus capturas.

Organismos no identificados

Los individuos no identificados por los observadores a bordo de la flota palangrera pertenecieron al género *Carcharhinus*.

Se capturaron 189 individuos de los cuales 99 fueron hembras y 90 machos.

La longitud total de los machos varió de 35 cm a 324 cm LT mientras que en las hembras fue de 37 cm a 338 cm LT. La media para las hembras fue de 156.1 ± 7.1 cm LT. La media para los machos fue de 165 ± 7.7 cm LT. La media para los sexos combinados fue de 160.3 ± 5.2 cm LT. (Tabla 23 y Fig. 67).

Tabla 23

Estadística descriptiva para la distribución de frecuencias de tallas de *Carcharhinus sp.*

Estadística	Machos	Hembras	Sexos combinados
Media	165.0	156.1	160.3
Error típico	7.7	7.1	5.2
Mediana	154.0	141.0	151.0
Moda	90.0	106.0	90.0
Desviación estándar	72.8	70.8	71.7
Mínimo	35.0	37.0	35.0
Máximo	324.0	338.0	338.0
Nivel de confianza(95.0%)	15.2	14.1	10.3

Se observó una distribución aleatoria de los organismos a lo largo de los tres años aunque en primavera e invierno se capturaron cerca de la isobata de las 100 brazas entre los 22° N y 21° N. (Fig. 68).

Discusión

Estos tiburones fueron clasificados hasta género como *Carcharhinus sp.*

En el mapa se observa una concentración en invierno al Sur del Golfo de México cercana a las costas. Entre los 22° N y los 21° N, en las costas del sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz se observa una concentración de organismos dentro de la isóbata de las 100 brazas cercana a la costa en Primavera y Verano . Estas zonas geográficas pueden ser áreas de crianza donde las hembras paren a sus crías. Hay que recordar que muchas especies de carcharhínidos prefieren parir en aguas someras donde la temperatura es cálida y existe mayor disponibilidad de alimento.

Aunque las migraciones dependen de la especie, el patrón de movimiento sugiere migraciones hacia el Norte en meses cálidos y hacia el Sur en meses fríos. Parece ser una constante en varias especies de esta familia.

Sin embargo, sería óptimo que se tuvieran clasificaciones confiables hasta especie para ahondar en el conocimiento de estos depredadores.

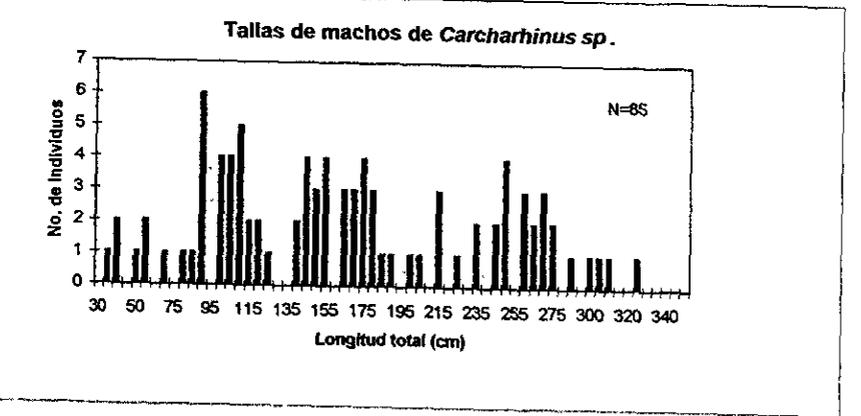
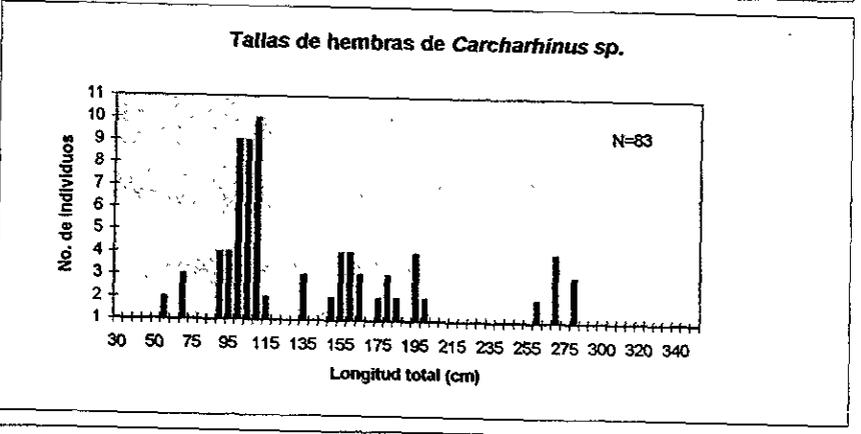
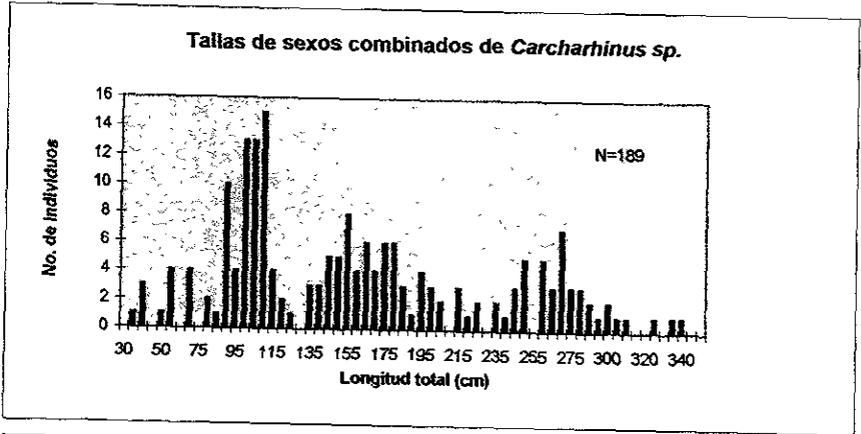


Fig 67 .- Frecuencia de tallas de *Carcharhinus sp.*

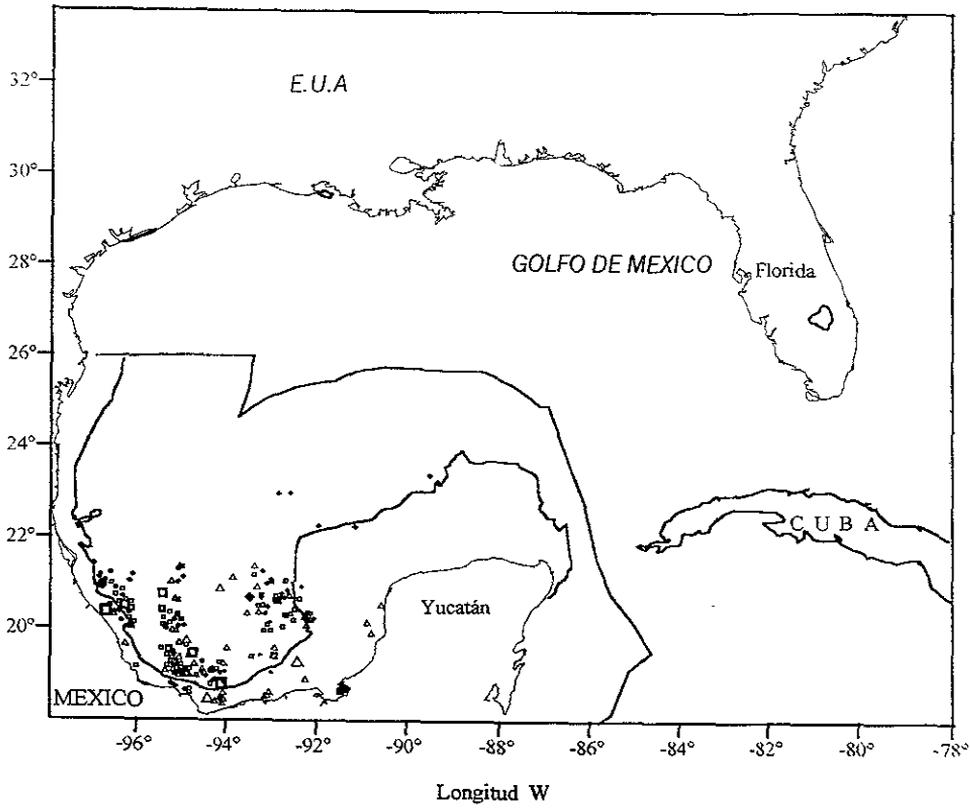


Fig. 68 .-Distribución de *Carcharhinus* sp. en 1993- 1995

- 1-5 tiburones
- 6-10 tiburones
- 11-20 tiburones
- 21-50 tiburones
- Organismos capturados en primavera
- Organismos capturados en verano
- Organismos capturados en otoño
- △ Organismos capturados en invierno

Discusión general

De la captura total de la flota palangrera de 1993 a 1995, los tiburones sólo representaron el 0.69%. Este bajo porcentaje puede sugerir que el palangre para la pesca del atún no es eficiente en la captura de los tiburones. Varios factores pueden influir para el bajo porcentaje. En primer lugar que no todos los tiburones se registran. Hay muchas descargas de fauna de acompañamiento sin reportar. Otra explicación puede estar dada por la profundidad a la que opera el palangre. Aunque no se especifique la profundidad exacta a la que llega, los flotadores de la superficie y las medidas de los reinales (1.2 a 2.7 m), hacen que este método de pesca trabaje cerca de la superficie. Muchas especies de tiburones pelágicos nadan a gran profundidad. Quizá lo más factible sea el fenómeno ecológico que se conoce como forrajeo óptimo. El atún es capturado por los anzuelos pero los tiburones tienen selectividad en su alimento. El depredador siempre obtiene una eficiencia energética, es decir, tiende a comer presas que le den el mayor beneficio al menor costo. Es por eso que aunque muchos tiburones rondan por el palangre prefieren atacar a los atunes que quedan anclados antes de concentrarse en los anzuelos que llevan como carnada peces más pequeños. Además no todas las especies de tiburones parecen tener una relación específica con los cardúmenes de atún. La

temporada y la zona de pesca pueden incidir o no en la presencia de tiburones pelágicos.

El volumen de captura de tiburones y la abundancia de especies fueron dominados por la familia Carcharhinidae. Las especies no identificadas a nivel de especie también pertenecen al género *Carcharhinus*.

Las migraciones de los tiburones pelágicos obedecen a diversos factores en los que destacan: cambios térmicos estacionales, reproducción y alimentación. Aunque se conocen rutas transoceánicas de algunas especies, en el caso del Golfo de México es muy probable que sirva de paso a diversas poblaciones, como *Isurus oxyrinchus*, que se caracteriza por migraciones transoceánicas (Kohler In: *The shark tagger*, 1995).

Existen patrones de rutas definidas locales de varias poblaciones como el caso de *Carcharhinus limbatus* el cual realiza una migración Norte- Sur en los meses fríos dentro del Golfo de México (Tovar, 1995). Además, es evidente que, debido a la gran corriente del Golfo, la temperatura se mantiene cálida lo cual le da a esta zona geográfica características particulares para movimientos migratorios que difieren de los que ocurren en otras partes del mundo, en el sentido de que las masas de aguas cálidas proporcionan al sur un refugio en Invierno para varias especies como *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus longimanus* y *Carcharhinus falciformis*.

Hay que tener en cuenta que los datos de distribución pueden estar relacionados con los derroteros de los barcos de pesca así como también

patrones conductuales. Se puede inferir que especies muy abundantes en la pesca incidental como *Carcharhinus limbatus* y *Carcharhinus falciformis* pueden tener una relación ecológica con el atún *Thunnus albacares*, principal especie capturada por la flota palangrera. Esta relación debe estar dada por que las poblaciones de tiburones siguen a las de atunes y devoran a los organismos jóvenes, enfermos o que se apartan del cardúmen. Siendo estas especies reguladoras de poblaciones en el océano, su papel es decisivo para las cadenas tróficas del ambiente marino por lo cual se consideran depredadores selectivos.

La distribución de los tiburones también depende de la temperatura superficial (Wourms, 1990). La mayoría de los tiburones son ectotérmicos y por lo tanto muy sensibles a los cambios de la temperatura que los hace migrar hacia aguas cálidas. El atún es un organismo que puede regular su temperatura corporal, esto hace que no sigan los mismos derroteros.

Los registros de hembras grávidas fueron pocos debido, quizá, a que las capturas se realizaron en zonas alejadas de sus áreas de crianza y alumbramiento que por lo general están ubicadas en aguas someras o ecotonos cercanos a la costa como esteros, manglares, bahías, etc. Otro factor importante es que el stress que les provoca el palangre hace abortar a muchas y cuando llegan a cubierta se encuentran sin embriones.

Existe una mayor proporción de organismos inmaduros en las capturas. Esto contrasta con los resultados presentados por otros autores que señalan que en

la pesca costera abundan los inmaduros porque los adultos se encuentran en aguas abiertas. Esto puede deberse a que los adultos podrían preferir las aguas profundas y no se acercan demasiado al palangre que opera en la superficie.

En los tiburones el incremento de peso no siempre es proporcional al incremento en la talla.

La relación peso- longitud de los tiburones pelágicos muestra dos tipos de crecimiento. El alométrico y el isométrico. El crecimiento isométrico se refiere a que el peso y la longitud del animal crecen en la misma proporción a lo largo de su ciclo vital. *I. oxyrinchus* y *G. cuvier* mostraron este tipo de crecimiento.

El crecimiento alométrico indica que no todas las partes del organismo crecen al mismo ritmo y hay dos tipos: el exponencial y el potencial. La mayoría de los tiburones muestra un crecimiento exponencial donde aumenta más rápido su talla que su peso en los primeros estadios de vida. Aumentar más en longitud que en peso les permite mejorar sus habilidades de nado para obtener ventaja como depredadores perseguidores y, durante sus primeros años de vida, escapar de otros depredadores. Los tiburones que crecen de esta manera son, según los resultados obtenidos: *C. limbatus*, *C. signatus*, *S. lewini*, *A. superciliosus* e *I. paucus*.

Los resultados que sugieren un crecimiento potencial, es decir, mayor en peso que en talla a lo largo del ciclo vital son *C. falciformis* y *C. obscurus*.

La pesca incidental de tiburones pelágicos tiene un impacto desconocido sobre sus poblaciones debido a la insuficiencia de datos. En otros países se ha podido determinar su abundancia y mortalidad para clasificar el nivel de daño que provoca su pesca en el ecosistema (Castro, 1999).

De acuerdo a algunos autores, las poblaciones oceánicas de algunas especies pelágicas han disminuido por la pesca deportiva, comercial e incidental como es el caso de *Isurus oxyrinchus* o *Carcharhinus signatus*. Aunque el presente estudio muestra que el tiburón como fauna de acompañamiento sólo representa el 0.69% de la captura total no se puede inferir que sea un problema nimio debido a que este dato puede estar subestimado. Esto es debido a que no se tienen los datos de los lances totales.

Las poblaciones marinas son difíciles de ubicar en el tiempo espacio y se necesitan estudios ecológicos de los organismos de altamar.

Según el pensamiento pragmático de algunos, las especies capturadas como fauna de acompañamiento podrían en un futuro servir como recurso que sostenga pesquerías cuyo principal objetivo sean estas especies. Sin embargo, aunque este trabajo no es suficiente para dirimir la cuestión, no se recomienda utilizar a los tiburones pelágicos como objetivo de pesca hasta que se conozca su situación de forma objetiva. Esto es debido a las características de los ciclos de las principales especies de tiburones pelágicos como: *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus longimanus*, *Alopias superciliosus*, *Carcharhinus leucas*, *Prionace glauca*, *Isurus paucus*, *Sphyrna*

lewini y *Spyrna mokarran*. Estas especies se caracterizan por ser especies explotadas tanto por pesquerías artesanales y de altura, así como ser comunes en la pesca incidental. Todas ellas tienen un potencial reproductivo limitado y una historia de vida que los hace ser sumamente vulnerables a la sobrepesca (Castro, 1999). Las características primordiales de su ciclo vital incluyen un lento crecimiento, una lenta maduración sexual, ciclos reproductivos largos, baja fecundidad y la poca producción de crías a lo largo de la vida de una hembra (Wourms, 1990).

Otros tiburones como *Isurus oxyrinchus*, *Carcharhinus obscurus*, *Carcharhinus plumbeus* y *Carcharhinus signatus* son consideradas en el mundo como especies que han mostrado un declive en sus capturas a lo largo del tiempo y algunas de sus poblaciones han desaparecido a niveles locales (Castro, 1999).

En el Golfo de México, la situación de estas poblaciones debe de ser tomada en cuenta como frágil para no capturarlas de manera indiscriminada. Por ejemplo, *Carcharhinus signatus* solía ser una especie común como fauna de acompañamiento pero este estudio muestra que se le capturó en un mes de un sólo año. Este es uno de los tiburones que más ha resentido la presión pesquera en países como Cuba. Además de que ha desaparecido en áreas de la Florida donde se le pescaba como fauna de acompañamiento en cruceros deportivos en busca de marlines y otros “picudos” (Castro, 1999).

Aunque los datos sobre su disminución sean la mayoría del sudeste de los Estados Unidos, hay que recordar que estas especies migran a lo largo del Golfo de México y las poblaciones pueden ser las mismas.

En México no existe una regulación para la pesca incidental de tiburones. Su futura reglamentación tiene que estar basada en los trabajos sobre el impacto de las capturas.

Es evidente que la pesca artesanal tiene mucho mayor repercusión que la incidental en el medio epipelágico. Por ejemplo, en playa Bagdad, Tamaulipas se capturó durante una semana más de mil individuos de la familia *Carcharhinidae* (Observación personal, 1998). Estos datos superan los organismos capturados por tres años como pesca incidental en altamar. Pero si aunamos las dos, se deduce una presión ingente sobre el ciclo de vida de los tiburones.

Deberá continuarse esta línea de investigación para tener, en un futuro inmediato, bases científicas para legislar y regular la captura incidental de tiburones. Hasta la fecha impera un gran prejuicio en torno a estos organismos que ha detenido su protección como fauna de acompañamiento. Así como en la actualidad se protege al delfín y a las tortugas marinas de la pesca incidental, deberá protegerse de igual forma al tiburón dado su papel de depredador tope, limpiador y carroñero que juega en el ecosistema pelágico. Las relaciones tróficas de un ecosistema son intrincadas y radiales.

Sí disminuyen o desaparecen especies que ocupan nichos primordiales ocurre un efecto dominó que perjudica las relaciones de todo el sistema.

Sólo respetando la vida en todas sus manifestaciones podremos existir con la humildad que nos hará sentir parte verdadera de este planeta como otra de sus criaturas.

Hasta ahora no lo hemos conseguido.

Conclusiones

Carcharhinus limbatus y *Carcharhinus falciformis* son las dos especies más abundantes como fauna de acompañamiento en lo que respecta a los tiburones de la pesca incidental en el medio pelágico.

Carcharhinus limbatus y *Carcharhinus falciformis* parecen tener una relación específica de forrajeo óptimo con los cardúmenes de *Thunnus albacares*.

Isurus oxyrinchus, *Galeocerdo cuvier*, *Carcharhinus signatus*, *Sphyrna lewini*, *Alopias superciliosus*, *Carcharhinus longimanus*, e *Isurus paucus* parecen tener una relación de depredadores oportunistas con los cardúmenes de *Thunnus albacares*.

I. oxyrinchus y *G. Cuvier* presentaron un crecimiento isométrico. *C. limbatus*, *C. longimanus*, *C. signatus*, *S. lewini*, *A. superciliosus* e *I. paucus*. Presentaron un crecimiento exponencial. *C. falciformis* y *C. obscurus* presentaron un crecimiento potencial

Carcharhinus limbatus, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus longimanus* y *Carcharhinus falciformis* presentan patrones de migración hacia el Sur del Golfo de México durante el Invierno y hacia el Norte durante el Verano.

Los datos registrados en este estudio sugieren que la productividad biológica de los tiburones pelágicos en el Golfo de México es baja.

No hay datos suficientes para determinar el potencial reproductivo de los tiburones pelágicos del Golfo de México.

Los tiburones pelágicos del Golfo de México no pueden ser pescados en forma sustentable hasta no tener un panorama óptimo de sus poblaciones.

No debe incrementarse la pesca sobre los tiburones pelágicos. Deben ser aprovechados con un enfoque precautorio.

Las capturas incidentales de tiburones por la flota atunera del Golfo de México deben ser monitoreadas de forma continua para obtener un conocimiento *completo* de sus historias de vida.

Sugerencias

Se sugiere, para una mejor interpretación de los datos, que los observadores científicos a bordo de la flota palangrera sean más exigentes en cuanto a la identificación de las especies para obtener una *información confiable* y de calidad. No tiene caso registrar y medir las capturas si no se identifican exitosamente. En el presente trabajo los tiburones no identificados

Los datos registrados en este estudio sugieren que la productividad biológica de los tiburones pelágicos en el Golfo de México es baja.

No hay datos suficientes para determinar el potencial reproductivo de los tiburones pelágicos del Golfo de México.

Los tiburones pelágicos del Golfo de México no pueden ser pescados en forma sustentable hasta no tener un panorama óptimo de sus poblaciones.

No debe incrementarse la pesca sobre los tiburones pelágicos. Deben ser aprovechados con un enfoque precautorio.

Las capturas incidentales de tiburones por la flota atunera del Golfo de México deben ser monitoreadas de forma continua para obtener un conocimiento completo de sus historias de vida.

Sugerencias

Se sugiere, para una mejor interpretación de los datos, que los observadores científicos a bordo de la flota palangrera sean más exigentes en cuanto a la identificación de las especies para obtener una información confiable y de calidad. No tiene caso registrar y medir las capturas si no se identifican exitosamente. En el presente trabajo los tiburones no identificados

representaron el tercer lugar en abundancia. Además, tiburones como *C. brevipinna* pueden ser muy fácilmente confundidos con *C. limbatus* (Tovar, 1995) y más a bordo donde no se tiene el tiempo suficiente para una identificación detallada. Así mismo deberán tomar factores abióticos como temperatura superficial y salinidad del área donde efectúan el registro. Los formatos tienen un apartado para estos datos pero no se registran. También es prioritario un rigor en lo que se refiere a la determinación de los estados de madurez sexual de cada individuo. Esto facilitaría la interpretación y el mejor conocimiento ecológico de los tiburones pelágicos.

Literatura citada

- Applegate, S.P , L. Espinoza Arrubarrena, L.B, Menchaca López, F. Sotelo Macías.1979. *Tiburones mexicanos*, SEP, Subsecretaria de educación e investigación tecnológica. Dirección general de ciencia y tecnología del mar. México. 146 p.
- Applegate, S.P ; L. Espinoza Arrubarrena y F. Sotelo Macías. 1994. *An overview of Mexican Shark Fisheries, with suggestions for Sharks conservation in Mexico*. In: Branstetter , S. (ed.) *Conservation Biology of Sharks*. U.S. Dept. Commerce. NOAA Technical Report NMFS 115: 31-37.
- Bonfil, R. 1994. *Overview of World Elasmobranch Fisheries*. FAO Technical paper 341. FAO. Rome. 119 p.
- Bonfil R. 1997. *Shark resources in the Southern Gulf of Mexico and Caribbean, implications for management*. Fisheries research 29. 117 p.
- Bonfil R. Mena R. & De Anda D. 1993. *Biological parameters of Commercially Exploited Silky Sharks, Carcharhinus falciformis, from the Campeche Bank, Mexico*. NOAA Technical report NFMS 115. 13 p.
- Branstetter, S. 1987, *Age, growth and reproductive biology of the silky shark , Carcharhinus falciformis and scalloped hammerhead, Sphyrna lewini from the northwestern Gulf of Mexico*, Environ. Biol. Fish. 19(3): 161-173.

- Branstetter, S. 1987, *Age and growth estimates for Carcharhinus limbatus and Carcharhinus sharks from the northwestern Gulf of Mexico*, Copeia 1987 (4): 964-974.
- Castillo G.J.L. 1990. *Shark fisheries and research in Mexico – a review*. Chondros. Vol. 2 No. 1.
- Castillo G.J.L. 1992. *Diagnóstico de la pesquería de tiburón en México*. Secretaria de Pesca, México. 72 pp.
- Castro, J.I. 1983. *The Sharks of North American waters*. Tex. A&M Univ. Press, College Station. 180 pp.
- Castro J.I. 1996, *Biology of the blacktip shark, Carcharhinus limbatus of the southeastern U.S* Bull. of Marine Science Vol. 59. no 3. 508- 522.
- Castro J.I. , Woodley C.M & Brudek R.L. 1999, *A preliminary evaluation of the status of shark species*. FAO Fisheries Technical paper. No. 380. Rome, FAO. 72 p.
- Clark E. & Von Schmidt. 1965, *Sharks of the central coast of Florida*. Bull. Mar. Sci. 15:13-83.
- Cleave Andrew, 1994, *Sharks, a portrait of the animal world*. Magna books. New York, 79 pp.
- Compagno, L.J.V, 1984, *FAO Species catalogue*, Rome, Vol. 4, part 2, 625 p.

Compagno, L.J.V., 1988, *Sharks of the order Carchariformes*, Princeton University press, New Jersey, 578 p.

Cramer, J. 1997. *Large pelagic logbook catch rate indices for sharks*. Collective volume for the conservation of Atlantic Tunas. Vol. 46, no 4. pp 402-404.

De Silva. 1999. *The nature and extent of species interactions with the United States Gulf Menhaden fishery*, Dissertation Abstracts International part B: Science and Engineering. Vol 60. no 3. p 887.

González Ania, Ulloa Ramirez P., Lee W. D. 1997. *Description of Gulf of Mexico longline fisheries based upon observer programs from Mexico and the United States*. en Comisión Internacional para la conservación del atún del Atlántico. Colección de documentos científicos. Vol. XLVIII (3), 1998, Madrid, España.

Grace M. & Henwood T. 1997. *Assessment of the distribution and abundance of coastal sharks in the U.S Gulf of Mexico and Eastern seaboard, 1995 and 1996.*, Fish. Res. 59 (4). 23-31.

Gore R.H. 1992. *The Gulf of Mexico: A treasury of the resources in the american mediterranean*. Pinneapple, Sarasota Florida. 384 p.

Hall A. M. 1996. *On bycatches*, Reviews in Fish Biology and Fisheries 6, 319-352.

Kohler E. N., Casey, J, Turner, P. 1995. *Length-weight relationships for 13 species of sharks from the western North Atlantic*. Fish. Bull. 93:412-418.

Kohler E. N. , Wes P. H., Natanson L. & Turner P. 1995. *The shark tagger 1995 summary*, U.S Department of commerce National oceanic and Atmospheric administration, Northeast fisheries science center, 16 p.

Manual de campo, CURSO PARA OBSERVADORES CIENTIFICOS A BORDO DE LA FLOTA PALANGRERA DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.1997. PNAAPD, Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección de los Delfines. I.N.P. 37 p.

Marín, R. 1992. *Aspectos biológicos de los tiburones capturados en las costas de Tamaulipas y Veracruz, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. México 147 pp.

Márquez Farías J. F. 1988. *Esfuerzo y distribución de las especies capturadas por el barco palangrero "Tiburón VI en el Pacífico Mexicano*, Universidad de Colima, 87 p.

Matínez López B. Parés Sierra A.1998. *Circulación del Golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán*. Ciencias Marinas, Ensenada, México, vol 24 (1): 65-93.

Musick A., Jonh, Branstetter S., Colvocoresses J. 1991. *Trends in shark abundance from 1974 to 1991 for the Chesapeake Bight región of the US mid-Atlantic Coast*, NOAA Technical report NFMS 115, 16 p.

Nakano, H., Honmo M. 1997. *Historical CPUE of pelagic sharks caught by the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean*. Collective volume for the conservation of Atlantic Tunas. Vol. 46, no 4, pp 393-398.

Russell J. S. 1991. *Shark bycatch in the northern Gulf of Mexico Tuna longline Fishery, 1988-1991, with observations on the nearshore directed shark fishery*, NOAA Technical report NFMS 115, 28 p.

SEMARNAP. 1999. *Anuario estadístico de pesca 1998*.

Tovar, A.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.

Walker T. I. 1998. *Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries?* Marine and Freshwater Resources Institute. 49, 553-72.

Welsh, S.E, Inoue M. 2000, *Loop current rings and the deep circulation in the Gulf of Mexico*, Journal of Geophysical Research. C. Oceans, vol 105, no c7 pp: 16, 951- 16, 959.

Wourms J. P. & Demski L. 1990, *The reproduction and development of sharks, skates, rays and ratfishes introduction, history, overview and future prospects*. Symposium on the reproduction and development of cartilaginous fishes. American elasmobranch society, South Carolina, 21 p.

Carcharhinus limbatus

Tiburón puntas negras.

(Valenciennes, 1839)

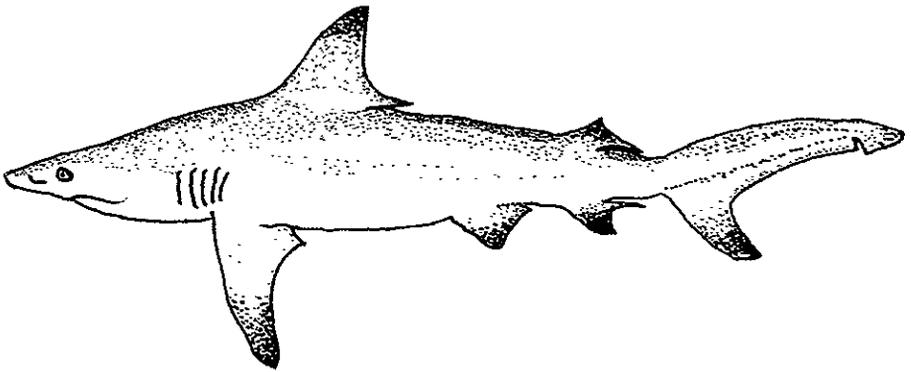


Fig.- 69 *Carcharhinus limbatus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984)

Tiburón largo grisáceo o bronceo con un morro largo y puntiagudo. Región ventral blanca, conspicuas bandas blancas situadas a los flancos del cuerpo , manchas negras en las aletas dorsales, pectorales y el lóbulo caudal ventral . Pigmentación que se atenúa con el crecimiento. Aleta anal de color blanco. Ojos pequeños. Dientes estrechos, erectos y de cúspides serradas, 15/14 filas de dientes anterolaterales. No tiene pliegue interdorsal. Primera aleta dorsal ligeramente falcada en su margen posterior y originada a la mitad del margen interno de la aleta pectoral. Espacio interdorsal menor o igual a dos veces la altura de la primera aleta dorsal.

Está distribuido en todos los mares tropicales incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe. Es un tiburón muy común en aguas tropicales y subtropicales. Pelágico y normalmente cercano a la plataforma continental. Parece que no es totalmente oceánico pues comúnmente se acerca a aguas someras, bocas de río y estuarios. Su talla varía de 62 cm – 255 cm LT.

Es un tiburón rápido de hábitos gregarios y que normalmente nada cerca de la superficie. Pueden saltar fuera del agua y rotar tres veces sobre su eje antes de zambullirse (Castro, 1996).

Para el Golfo de México se reporta una talla que va de 55-62 cm hasta 190-200 LT (Tovar, 1995).

Longitud total mínima de madurez sexual para las poblaciones del noroeste Atlántico es para los machos, 130 cm LT y para las hembras ,180 cm LT (Branstetter, 1987). Aunque Castro (1999) reporta para las poblaciones del sudeste de los Estados Unidos, para los machos, 145 cm LT y para las hembras 156 cm LT mientras Tovar (1995), para el Golfo de México, desde los 135 cm LT para las hembras y 125 cm LT para los machos.

Carcharhinus falciformis

Tiburón sedoso

(Bibron, 1839)

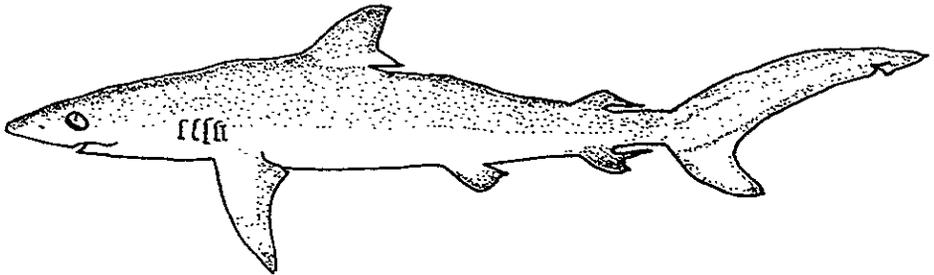


Fig.- 70 *Carcharhinus falciformis* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Tiburón oscuro, bronceo o grisáceo, largo con un morro redondeado y moderadamente largo. Ojos relativamente largos, dientes con cúspide oblicua en la mandíbula superior mientras que en la inferior con fuertes serraciones. Usualmente 15/15 filas de dientes anteroposteriores, un pliegue interdorsal, aletas pectorales estrechas y largas. Origen de la primera dorsal posterior a las puntas libres de las aletas pectorales; primera dorsal relativamente corta y moderada. Flap de la segunda dorsal más de dos veces la altura de la aleta. Es un tiburón oceánico y epipelágico cuya distribución va desde las costas hasta el mar abierto. Se le encuentra en el Golfo de México y el mar Caribe entre otros lugares. Ocasionalmente incurre en aguas someras de profundidades de

18 m, en mar abierto se le encuentra desde la superficie hasta profundidades de 500 m. Normalmente en aguas cálidas de 23° C a 24° C. Su talla al nacer varía de 70 a 87 cm y alcanzan hasta 330 cm.

Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 210 cm LT, hembras 220 cm LT (Branstetter, 1987). Para el Golfo de México se reporta una talla de madurez sexual de 225 cm LT para los machos y 232-246 cm LT para las hembras (Bonfil, *et al*, 1993).

Los datos sobre el tiburón sedoso son muy variables porque existen diferentes poblaciones en el mundo que pueden variar en su potencial reproductivo (Castro, 1999).

En el Golfo de México tiene un periodo de gestación de 12 meses y da a luz de 10-14 crías que miden 76 cm LT. Nacen a finales de primavera y principios de verano. Su ciclo reproductivo probablemente es bianual (Bonfil, *et al*, 1993).

Isurus oxyrinchus
 Tiburón mako
 (Rafinesque, 1810)

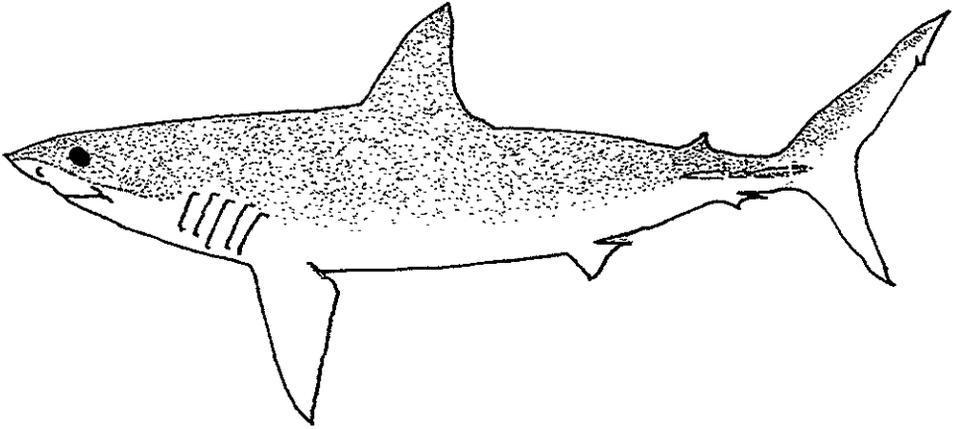


Fig.- 71 *Isurus oxyrinchus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Applegate, 1979)

Tiburón largo con un morro muy puntiagudo. El área alrededor de la boca de color blanco. Una quilla presente a cada lado del pedúnculo caudal. Dientes delgados, lisos y en forma de cuchillos. Origen de la primera dorsal detrás del margen posterior de la pectoral, la segunda dorsal localizada ligeramente delante de la aleta anal. Es uno de los tiburones más fuertes y veloces que existen.

Se le han registrado velocidades de nado de 95 Km/hr (Cleave, 1994)

Ocurre desde aguas someras pero es un tiburón oceánico que realiza grandes migraciones. Su talla varía de 50 cm a 415 cm. Los machos alcanzan la madurez sexual alrededor de los 195 cm, las hembras a los 280 cm. (Compagno, 1984)

Se cree que su periodo de gestación dura un año. La longitud de su ciclo reproductivo se desconoce pero como la mayoría de los tiburones, esta debe ser bianual. El número de crías es de 12 a 20. Hay evidencias circunstanciales que sus áreas de crianza se encuentran en aguas tropicales profundas. Es uno de los tiburones más comunes como fauna incidental en la pesquería de atún en el mundo entero (Castro, 1999) .

Galeocerdo cuvier
Tiburón tigre
 (Müller and Henle, 1837)

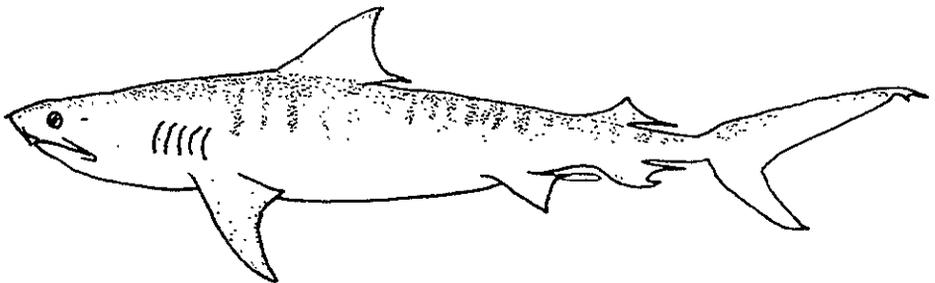


Fig.- 72 *Galeocerdo cuvier* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984)

Gran cabeza con un morro muy corto. Hocico redondeado, casi truncado. Cuerpo corpulento. Pliegues labiales muy largos, los superiores dos veces más largos que inferiores y alcanzan casi el borde anterior de los ojos. Dientes similares en ambas mandíbulas presentando cúspides curvas con una muesca profunda en sus márgenes externos, denticulos distales marcados y serraciones prominentes. 18 a 26/18 a 25 hileras de dientes anteroposteriores. Pliegue

interdorsal muy prominente. Primera dorsal originada sobre la intercesión de las pectorales. Aletas pectorales moderadamente amplias y semifalcadas. Aleta anal tan larga como la segunda dorsal. Quillas dermales presentes a nivel del pedúnculo caudal. Aleta caudal ahusada con una terminación en punta. Color gris azulado a oscuro, ventralmente amarillento o blanco. Juveniles presentan manchas oscuras que en los adultos forman un patrón de franjas verticales hasta que desaparecen con la edad.

Es el carcharhínido más largo alcanzando hasta 7.4 m.

Ocurre en todos los mares subtropicales y de temperaturas cálidas. Regularmente es poco oceánico aunque realiza excursiones sobre aguas profundas.

Es un tiburón de hábitos nocturnos que realiza incursiones en aguas someras. En el día se interna a mar abierto y a profundidades mayores. Es el único carcharhínido ovovivíparo. Es uno de los depredadores menos selectivos del océano en sus hábitos alimenticios por lo que se alimenta de cualquier cosa y es capaz de tragar basura y desechos de la actividad humana lo que le hace ser clasificado como eurifago (Compagno, 1988) .

Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 290 cm. Hembras 297 cm (Clark & von Schimdt, 1965).

El número de crías es considerable, normalmente consta de 33-55 individuos (Castro, 1999).

Sphyrna lewini
 Tiburón martillo
 (Griffith and Smith ,1834)

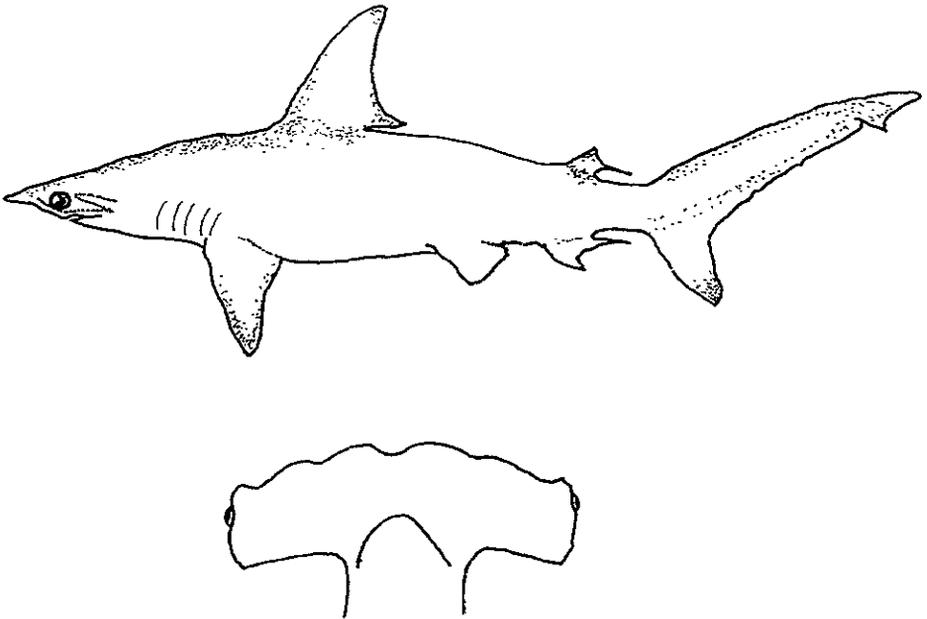


Fig.- 32 *Sphyrna lewini* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno,1984)

Un tiburón martillo largo. Cabeza expandida prebranquialmente, amplia transversalmente pero corta longitudinalmente. Su ancho es de 24 % al 30% de la longitud total. Dientes con cúspides anchas y lisas o serradas. La primera

aleta dorsal moderadamente falcada con su origen sobre o detrás de las inserciones pectorales. Flap anterior al origen de las aletas pélvicas; segunda dorsal corta, su altura es menor a la de la anal. Aletas pélvicas no falcadas con márgenes posteriores rectos. Margen posterior de la aleta anal con una profunda muesca. Coloración dorsal de gris a café y el vientre blanco. Las puntas de las aletas pectorales oscuras o negras. Es un tiburón costero de mares tropicales y templados incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe. Es el tiburón martillo más abundante, costero, pelágico y semioceánico. Se le encuentra desde la superficie hasta 275 m de profundidad. Forman grandes cardúmenes a lo largo de su ciclo de vida aunque también son solitarios. Los adultos mayores de 3 m son pelágicos. Nace de 40 cm LT y alcanza más de 420 cm LT.

Su ciclo reproductivo es anual y el periodo de gestación es de 9- 10 meses (Castro, 1999).

Longitud total mínima de madurez sexual para poblaciones del Atlántico: machos 180 cm LT y hembras 250 cm LT (Branstetter, 1987).

Carcharhinus longimanus

Tiburón puntas blancas

(Poey, 1861)

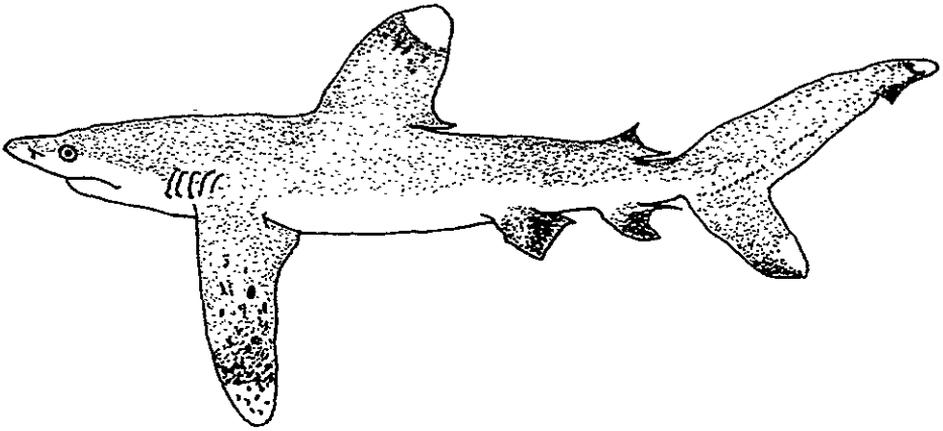


Fig.- 40 *Carcharhinus longimanus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón oceánico inconfundible. Con un morro corto, ancho y redondeado. Grandes aletas pectorales en forma de zapa o paleta. La primera dorsal muy alta. La segunda dorsal se origina anteriormente de donde se origina la anal. Las aletas terminan en puntos blancos y poseen marcas negras. Pliegue interdorsal presente. Color grisáceo con manchas blancas y negras y una franja blanca incospicua en el costado. Ojos circulares y pequeños. Fórmula

dentaria variable de 13 a 14/13 a 15. Los dientes superiores anchos, triangulares con la cúspide serrada. Los dientes inferiores con cúspides erectas y oblicuas y raíces moderadamente arqueadas. Llegan a medir hasta 395 cm pero la mayoría son menores a los 300 cm. Nacen alrededor de los 60 a 65 cm de longitud total. Los machos maduran a 175 cm LT, las hembras a 180 cm LT. Es un tiburón epipelágico cosmopolita que habita las aguas tropicales y templadas. Generalmente se le encuentra en mar abierto. Se le halla desde la superficie hasta 152 m de profundidad. Prefiere aguas de 20°C aunque se le ha capturado en aguas de menos de 15° C. Es un clásico tiburón carroñero que sigue a los cardúmenes de sardina y atún además de rondar a los mamíferos marinos moribundos.

El tiburón puntas blancas es un acompañante habitual de los barcos palangreros y ocasiona daños en las capturas de atún y otros peces.

Carcharhinus leucas

Tiburón toro

(Valenciennes, 1839)

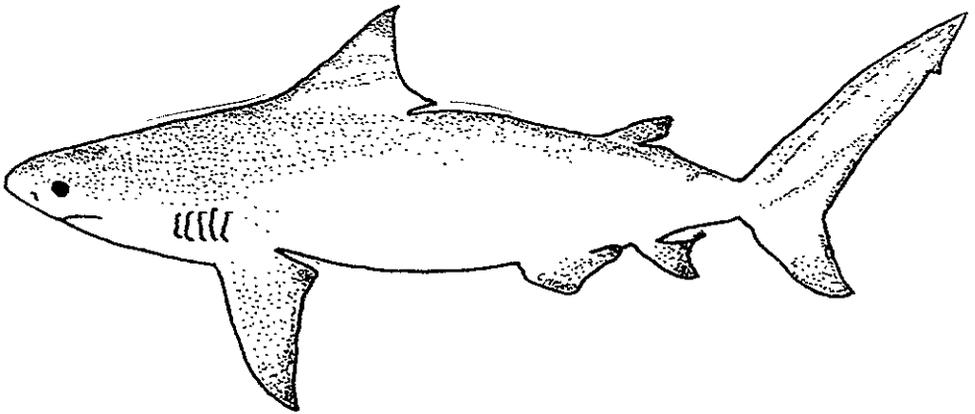


Fig.- 47 *Carcharhinus leucas* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón más bien costero, corpulento, grisáceo con un morro corto, redondo y chato. Ojos pequeños, dientes anchos, triangulares y serrados en la mandíbula superior. Los de la mandíbula inferior son de base amplia, de cúspide erecta o semioblicua con serraciones finas. 13/12 filas de dientes anteroposteriores. No tiene pliegue interdorsal. Aletas pectorales largas. Primera dorsal larga, triangular, amplia o poco falcada con un ápice

puntiagudo, su origen sobre o por detrás de la inserción de las pectorales, pero cerca de las puntas libres de estas. Segunda dorsal alta y larga, origen anterior a la aleta anal. Su coloración varía de gris claro a oscuro con la región ventral blanca. Inconspicuas bandas blancas sobre los flancos. Juveniles con las puntas de las aletas negras. Se le encuentra en todos los mares tropicales y subtropicales a lo largo de las costas, penetrando ríos, estuarios y lagunas. Su rango de profundidad va desde menos de 1 m de profundidad en los ríos hasta 152 m en el mar. Su rango de distribución es muy amplio porque puede adaptarse a medios hipo e hipersalinos. Aunque puede penetrar miles de kilómetros río arriba su ciclo de vida tiene que estar ligado al mar. Es un nadador relativamente lento que surca las aguas cerca del fondo y raramente cerca de la superficie. Sus ataques son sorprendentes y rápidos. Se ha observado a los juveniles saltar fuera del agua. Alcanza los 340 cm y nace de 56 a 81 cm de longitud total.

Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 210 cm LT o a los 14-15 años, mientras que las hembras maduran a los 225 cm LT o a partir de los 18 años (Branstetter, 1987).

Se estima que su periodo de gestación es de 10 - 11 meses (Clark & Von Schmidt, 1965).

Carcharhinus signatus

Tiburón nocturno

(Poey, 1868)

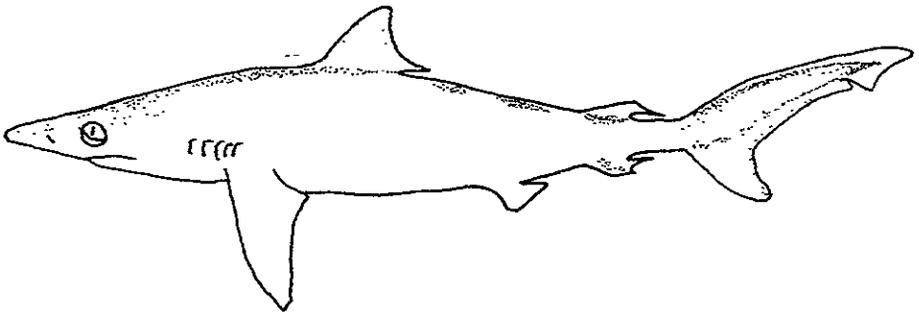


Fig.- 53 *Carcharhinus signatus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón gris con un morro puntiagudo y alargado. Ojos largos. Dientes superiores de cúspides oblicuas lisas o serradas presentando en los pies de las coronas denticulos distales pronunciados. Los dientes inferiores son simétricos, delgados y erectos con raíces transversales. Generalmente 15/15 hileras de dientes anteroposteriores. Primera dorsal pequeña y triangular originada sobre las puntas libres de las aletas pectorales. Segunda dorsal pequeña y baja. Su origen sobre o ligeramente posterior al de la aleta anal. Aletas pectorales de talla moderada, poco falcadas con ápices muy redondeados. Coloración gris azul. Bandas blancas inconspicuas sobre los

flancos. Es un tiburón de aguas profundas pero se le puede encontrar en la superficie y hasta 600 m de profundidad. Se agrupa normalmente en cardúmenes y es de hábitos nocturnos.

Su talla va de 60 cm a 280 cm LT.

Existe poca información sobre sus procesos reproductivos. Las crías de una hembra comúnmente son de 12- 18 y miden al nacer 68-72 cm LT (Castro, 1999).

Alopias superciliosus

(Lowe, 1840)

Tiburón Zorro

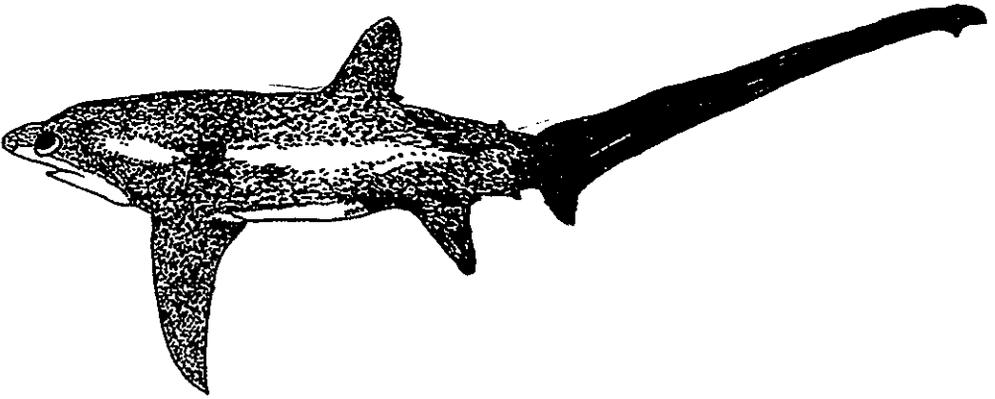


Fig.- 57 *Alopias superciliosus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Applegate, 1979).

El tamaño de su ojo es el mayor de todos los vertebrados. El lóbulo superior de la aleta caudal es casi del mismo tamaño que el cuerpo, incluyendo la

cabeza. La punta del flap de la primera dorsal se localiza encima del origen de la aleta pélvica. El origen de la segunda dorsal a la altura de la punta libre de la aleta pélvica. Tamaño de las pélvicas casi igual al de la primera dorsal. Dientes superiores presentan la raíz en forma de V abierta, tamaño moderado y sin serraciones. Habita en aguas con profundidad mayor a los 200 m. Nacen midiendo alrededor de 100 cm y pueden alcanzar más de 400 cm.

Los machos maduran a los 270 cm LT y las hembras a los 340 cm LT en el Atlántico. Su periodo de gestación probablemente dura un año pero este dato no ha sido confirmado (Chen *in* Castro, 1999).

Isurus paucus

Tiburón alecrín

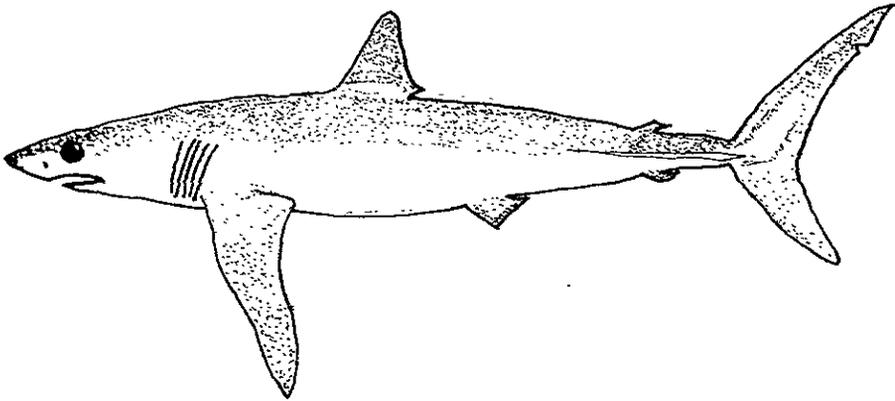


Fig.- 61 *Isurus paucus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Tiburón largo con un morro cónico moderado, dientes largos en forma de cuchilla sin serraciones laterales. Posee largas hendiduras branquiales. Aletas pectorales anchas y tan largas o más que la cabeza. Fuertes quillas en el pedúnculo caudal, quillas cortas secundarias en la base caudal, aleta caudal creciente. Su tamaño varía desde 97 cm hasta 417 cm. Sus largas aletas pectorales sugieren que es más lento que su pariente, *I. oxyrinchus*.

Hay pocos datos sobre el proceso reproductivo del alecrín. El número de crías es de 2 – 8 que pueden alcanzar 120 cm LT al nacer (Castro, 1999).

El alecrín es un tiburón epipelágico que es a menudo visto en aguas superficiales sobre la plataforma continental y hacia la porción externa de la misma (Marín, 1992).

Carcharhinus obscurus

Tiburón prieto

(Lesueur, 1818)

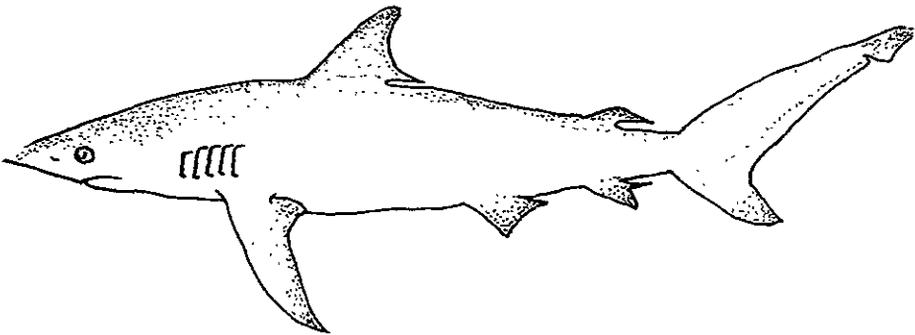


Fig.- 65 *Carcharhinus obscurus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón gris con un morro corto, ancho, redondeado y moderadamente chato. Ojos circulares de talla moderada. Dientes superiores con cúspides

erectas o ligeramente oblicuas, anchas y triangulares con serraciones marcadas, los dientes inferiores con cúspides erectas y serraciones más finas. Usualmente 14/14 hileras de dientes anteroposteriores. Primera dorsal semifalcada y de talla moderada, su origen ligeramente anterior a las puntas libres de las aletas pectorales. La segunda dorsal pequeña y marcas incospicuas en las aletas.

Su longitud varía de 69 cm a 365 cm. Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 280 cm, Hembras 285 cm. Se le encuentra en el Golfo de México y el Mar Caribe. Se le encuentra desde las zonas de marea y en alta mar, ya sea en la superficie o hasta 400 m de profundidad.

Carcharhinus plumbeus

Tiburón Aleta de Cartón

(Nardo 1827)

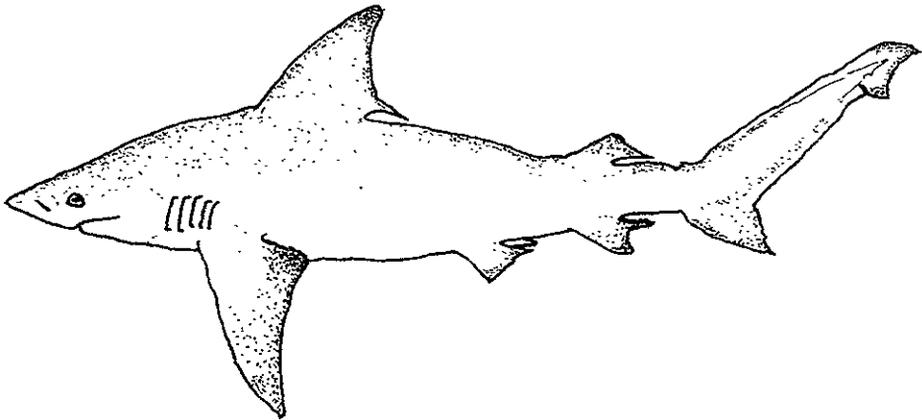


Fig.- 69 *Carcharhinus plumbeus* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón gris con un morro corto y redondeado. La primera aleta dorsal muy alta y triangular con su origen sobre o anterior a las inserciones pectorales. Los dientes de la mandíbula superior son anchos, triangulares y de márgenes finamente serrados. Los dientes inferiores con cúspides delgadas, erectas, triangulares y con bordes serrados. Generalmente 14/13-14 de fórmula

dentaria. Posee pliegue interdorsal , aletas pectorales largas, la segunda dorsal moderadamente larga con origen sobre la anal.

Habita normalmente en aguas cercanas a la costa. Su talla varía de 55 cm-237 cm LT, existiendo reportes de hasta 300cm LT.

Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 180 cm, hembras 180. 3 cm LT.

Sphyrna mokarran

Tiburón martillo

(Rüpell, 1837)

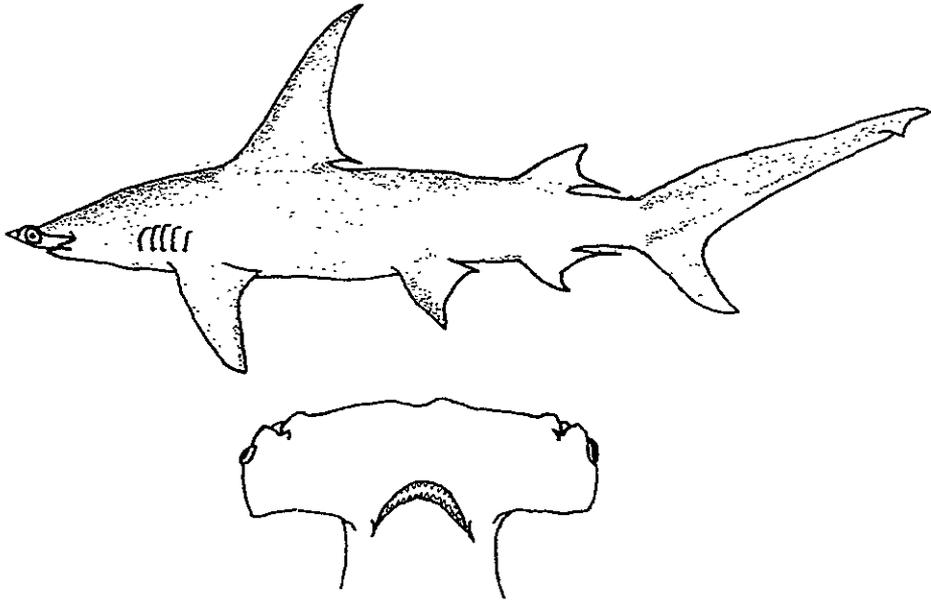


Fig.- 72 *Sphyrna mokarran* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Tiburón con cabeza en forma de martillo expandida prebranquialmente, muy ancha transversalmente pero corta longitudinalmente. Su ancho 23 a 27% de la longitud total. Margen anterior de la cabeza recto en los adultos y con prominentes dentaciones a nivel medio y lateral. Dientes triangulares con marcadas serraciones en los bordes y cúspides oblicuas siendo similares en

ambas mandíbulas. Primera dorsal muy falcada, su origen sobre la inserción de las aletas pectorales. Segunda dorsal más alta que la anal y con margen posterior cóncavo. Aletas pélvicas muy falcadas. Muesca profunda en el margen posterior de la aleta anal. Coloración de verde-olivo a café grisáceo, blanco a nivel ventral. Son tiburones de aguas templadas y limitadas a áreas tropicales y subtropicales. Su talla varía de 70 cm a 483 cm. Longitud total mínima de madurez sexual: Machos 234 cm ,hembras 250 cm.

Las hembras tienen de 20-40 crías. El periodo de gestación es de 11 meses y su ciclo reproductivo bienal (Castro, 1999).

Rhizoprionodon terraenovae

Cazón

(Richardson 1836)

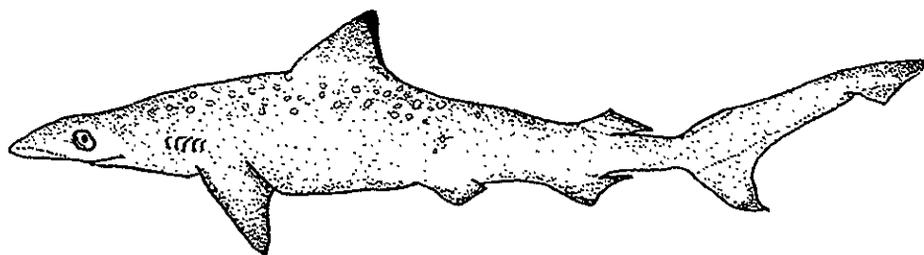


Fig.- 74 *Rhizoprionodon terraenovae* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Tiburón pequeño. Largo del hocico mayor que el ancho de la boca. Pliegues labiales superiores largos. Dientes triangulares, oblicuos, con una muesca pronunciada en sus márgenes externos y con serraciones en los adultos.

Dentición similar en ambas mandíbulas. Pliegue interdorsal poco desarrollado. Primera dorsal originada sobre o ligeramente enfrente de las puntas libres de las aletas pectorales. El origen de la segunda dorsal varía encontrándose sobre la base media de la aleta anal o frente a la intercesión de ésta. Coloración gris a café, con motas blancas en los adultos. Los márgenes de la aletas pectorales y el vientre, de coloración blanca.

Sólo habita del Noratlántico occidental hasta el Golfo de México. Es un tiburón pequeño y costero de aguas templadas. Su talla varía desde 29 cm a 110 cm LT.

Carcharhinus brevipinna

Tiburón aleta prieta

(Müller y Henle 1841)

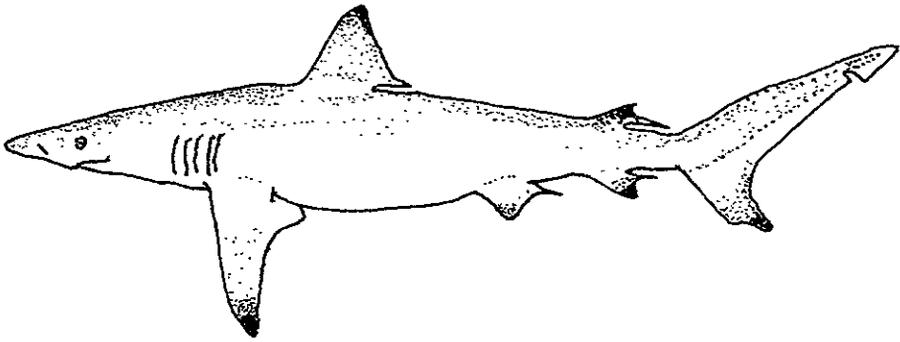


Fig.- 75 *Carcharhinus brevipinna* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Un tiburón gris con morro alargado, ojos pequeños y pliegues labiales cortos. No tiene pliegue interdorsal. Aletas pectorales pequeñas. Origen de la primera dorsal sobre o por detrás de la punta libre de la pectoral y con su margen posterior aproximadamente perpendicular al eje horizontal del cuerpo.

Coloración de gris a bronce, blanco ventralmente con bandas claras en los flancos. En los ejemplares mayores de 80 cm hay una mancha negra en la aleta anal.

Su longitud varía de 65 cm- 278 cm LT. Los machos maduran de 160 a 203 cm y las hembras de 170 a 200 cm. Es un tiburón costero y epipelágico de aguas tropicales.

Prionace glauca

Tiburón Azul

(Linnaeus 1758)

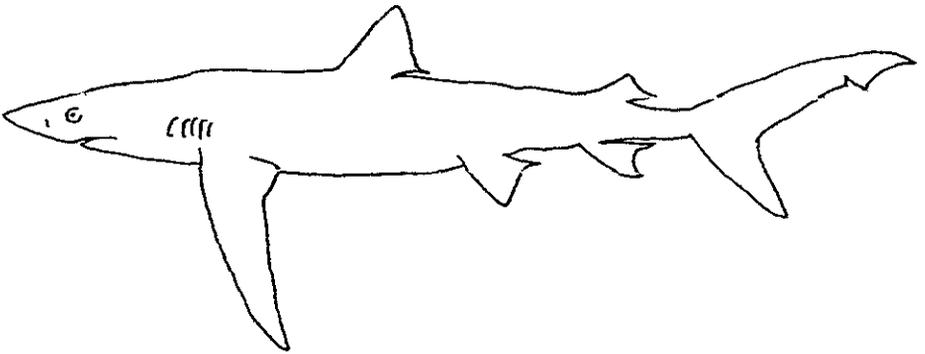


Fig.- 76 *Prionace glauca* (Elaborado por Mario Jaime , 2001).

Diagnosis: (Según Compagno, 1984).

Coloración dorsal azul oscuro, azul brillante en los costados y blanco en el vientre. Cuerpo ahusado, morro alargado y ojos largos. Aletas pectorales punteadas. La primera dorsal más cerca de la base pélvica que la pectoral, una débil quilla en el pedúnculo caudal y una aleta caudal lobulada con un largo lóbulo ventral.

Pelágico y oceánico. Es el condrictio viviente de rango más amplio en su distribución. Prefiere aguas frías de 7°C a 16°C pero puede tolerar más de 21°C. Su talla máxima es de 383 cm.

**PROGRAMA NACIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL ATUN
Y PROTECCION DE LOS DELFINES
INFORME DEL BARCO**

INFORMACION DEL CRUCERO

No. DE CRUCERO P368

TECNICO CIENTIFICO JIMENEZ FERNANDEZ JOSE
(Apellido primero) (Apellido segundo) (Apellido)

CAPTAN DE PESCA No. 1 BARRALLET JON
(Apellido primero) (Apellido segundo) (Apellido)

CAPTAN DE PESCA No. 2 _____
(Apellido primero) (Apellido segundo) (Apellido)

CAMBIO DE CAPITANES 1-1 BARCO TUREL IX

CODIGO DE TECNICO CIENTIFICO	CODIGO DE CAPITAN 1	CODIGO DE CAPITAN 2	CODIGO DE BARCO	No. DE VIAJE
BANDERA	CAPACIDAD	CRUCEROS RELACIONADOS	VIJE TERMINADO (Grs)	

SALIDA: FECHA 98.05.21 PUERTO: TUXPAN VER.

LLEGADA: FECHA 98.06.01 PUERTO: TUXPAN VER.

REPARTES DE PESCA

PALANGRE _____

LONGITUD TOTAL (Mts) 35 LONGITUD DE REINAL (Brazos) 22-25 LONGITUD DEL ORINQUE (Brazos) 10 DIAMETRO DE LINEA MADRE (mm) _____

TIPO _____

DIAMETRO DEL HILO DEL REINAL (mm) 2 TIPO NORUEGO Y No. DE ANZUELO #16 CARNADA OLON OTRA CARNADA NO

EQUIPO DEL BARCO

DIAM. DEL CARRETE PRINCIPAL 1 (Mts.) COBRALINEAS 6 (sh) ECOSONDA 5 (w SONAR) RADIO GONIOMETRO 5 (Grs)

No. DE GANCHOS 3 No. DE ARPONES 1 No. DE RADIO BOYAS 3 No. DE BANDERINES 8 No. DE BOYAS (CONICAS) 10

DESCRIBA CUALQUIER EQUIPO EXPERIMENTAL CON QUE EL BARCO ESTE EQUIPADO. MANEJADO

PROGRAMA NACIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL ATUN Y PROTECCION AL DELFIN

17

NUMERO DE CRUCEO: **P868**

INFORME DIARIO

FECHA	SUCESO	DE TURNO	HORA DEL SUCESO	POSICION DURANTE EL EVENTO		OBSERVADO POR	DISTANCIA	NUMERO DE OBSERVACION	VELOCIDAD DEL BARCO	TEMPERATURA DEL AGUA	TIEMPO			NO. DE MAREJAS
				LATITUD	LONGITUD						NUBOSIDAD	NO. BEAUFORT	VISIBILIDAD	
18/05/21	SALIDA		1800	TUXPAN	VER.									
	NAV	N	1820	2057'N	09720'W				6 N		0	1	9	
	CARNADA		2300	2131'N	09707'W									
05/22	INICAL	S	0647	2136'N	09704'W					80.77°				
	CALADO		0723	2133'N	09700'W					80.57°	4	2	6	01
	CALADO		0758	2130'N	09657'W									01
	CALADO		0835	2126'N	09653'W									01
	CALADO		0911	2123'N	09650'W									01
	CALADO		0946	2118'N	09648'W									01
	CALADO		1021	2113'N	09648'W									01
	CALADO		1057	2108'N	09647'W									01
	FINCAL	S	1115	2106'N	09647'W					80.99°	5	3	9	01
	NAV	N	1130	2106'N	09647'W				7 N		5	3	9	
	DERIVA		2000	2136'N	09706'W					81.35°				
	INICOB		2230	2136'N	09704'W					81.08°	9	0	0	01

NOTAS

DATOS REVISADOS