

Universidad de Guadalajara

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES



**ANALISIS BIOLOGICO-PESQUERO DE TIBURONES DE LAS
FAMILIAS SPHYRNIIDAE, ALOPIIDAE Y LAMNIDAE
(ELASMOBRANCHII) CAPTURADOS POR LA PRINCIPAL
FLOTA ARTESANAL DEL SUR DE NAYARIT, MEXICO.
TEMPORADA 1995-1996.**

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

L I C E N C I A D O E N B I O L O G I A

P R E S E N T A N

J U A N C A R L O S P E R E Z J I M E N E Z

A G U S T I N V E N E G A S H E R R E R A

Las Agujas, Zapopan, Jal; Septiembre de 1997



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

0758/96

C. JUAN CARLOS PEREZ JIMENEZ
P R E S E N T E .

Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Análisis Biológico - Pesquero de tiburones de las familias sphyrnidae, alopiidae y lamnidae (elasmobranchii), capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México., temporada 1995 - 1996" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis al BIOL. DAVID CORRO ESPINOZA, y como Asesor al M.C. FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "

Las Agujas, Zapopan, Jal., Octubre 2 de 1996
EL DIRECTOR


M.C. ALFONSO E. ISLAS RODRIGUEZ

EL SECRETARIO


OCEAN SALVADOR VELAZQUEZ MAGAÑA

c.c.p. BIOL. DAVID CORRO ESPINOZA.- Director de Tesis.
c.c.p. M.C. FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.- Asesor de Tesis.
c.c.p. El expediente del alumno.

AEIR/SVM/bacg



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

0757/96

C. AGUSTIN VENEGAS HERRERA
P R E S E N T E.

Manifetamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Análisis Biológico - Pesquero de tiburones de las familias sphyridae, alopidae y lamnidae (elasmobranchii), capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México., temporada 1995 - 1996" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis al BIOL. DAVID CORRO ESPINOZA, y como Asesor al M.C. FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "

Las Agujas, Zapopan, Jal., Octubre 2 de 1996
EL DIRECTOR


M.C. ALFONSO E. ISLAS RODRIGUEZ

EL SECRETARIO


OCEAN. SALVADOR VELAZQUEZ MAGAÑA

c.c.p. BIOL. DAVID CORRO ESPINOZA.- Director de Tesis.
c.c.p. M.C. FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.- Asesor de Tesis.
c.c.p. El expediente del alumno.

AEIR/SVM/bacg

C. M.C ARTURO OROZCO BAROCIO.
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
P R E S E N T E .

Por medio de la presente, nos permitimos informar a usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizaron los pasantes: JUAN CARLOS PEREZ JIMENEZ y AGUSTIN VENEGAS HERRERA, con el titulo: **ANALISIS BIOLÓGICO-PESQUERO DE TIBURONES DE LA FAMILIA SPHYRNIDAE, ALOPIIDAE Y LAMNIDAE (ELASMOBRANCHII), CAPTURADOS POR LA PRINCIPAL FLOTA ARTESANAL DEL SUR DE NAYARIT, MEXICO. TEMPORADA 1995-1996**, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis profesional y respectivos.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

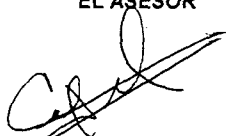
ATENTAMENTE.
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, 11 de Agosto de 1997

EL DIRECTOR DE TESIS




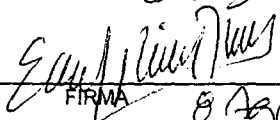

CAND. A.M. EN C. DAVID CORRO ESPINOZA

EL ASESOR



M.C. Fabio G. Cupul Magaña
NOMBRE Y FIRMA

SINODALES

1. Hector Romero Rodriguez 
NOMBRE COMPLETO FIRMA 6 Agosto 97
2. Eduardo Rios Jara 
NOMBRE COMPLETO FIRMA 8 Agosto 97
3. Edwedo Juarez C 
NOMBRE COMPLETO FIRMA 11 Agosto 1997

DEDICATORIAS

Juan Carlos

A Dios.

De manera muy especial a dos personas que me han dado todo, **mis padres** Antonio Pérez García y Rosa Jiménez Castellanos. Mi más profundo agradecimiento por su amor, cariño, apoyo y por la gran felicidad que hoy siento, ya que todo lo que he logrado se los debo a ellos.

A **mis hermanos** con mucho cariño, Esperanza, Raúl, Alicia, Antonio, Guadalupe, Javier, Rosa, Roberto, Eduardo, Ana Cecilia y María Concepción, por tantos momentos felices que hemos compartido.

A **mi abuelita** Concepción Castellanos, **mis tias** Josefina y Margarita, por apoyarme y aguantarme durante tanto tiempo. A ellas con cariño.

A **mis sobrinos**, Mario Antonio, José de Jesús, Marichuy, Alonso, Diegin, Juan Eduardo, Karen y Fatima, además a mi prima Alejandra, para que siempre salgan adelante en sus estudios.

DEDICATORIAS

Agustín

A Dios

por darme vida y salud
para alcanzar una meta
más en mi vida.

A mi Madre

por todo su amor y apoyo
incondicional,
que Dios la tenga en su gloria.

A mi Padre

por todo su cariño y dedicación
que me ha brindado en todo momento,
a él con todo mi agradecimiento y admiración.

A mis Hermanos

por todo su apoyo que me han
dado en toda la vida,
a ellos con todo mi respeto.

A mis Sobrinas

por ser la alegría en nuestro
hogar, que Dios las bendiga siempre.

AGRADECIMIENTOS.

A nuestra Universidad de Guadalajara de manera especial por brindarnos la oportunidad de salir adelante.

Al M. en C. David Corro Espinosa por su apoyo y esfuerzo ya que el presente trabajo se realizó adecuadamente bajo su valiosa dirección.

Al M. en C. Fabio Cupul Magaña por su asesoría.

A los sinodales por sus recomendaciones a este trabajo.

Al Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus y M. en C. Amilcar Cupul Magaña coordinadores de la orientación de "Biología marina y pesquería".

A todos los Maestros que nos brindaron su apoyo y dedicación durante la carrera.

Al Rector del Centro Universitario de la Costa, el Dr. Armando Soltero Macias por su apoyo a los Biólogos.

Al M. En C. David Mendizábal y Oriza y al Dr. Rafael Vélez por sus comentarios y colaboración con material bibliográfico.

Angélica María Velázquez Flores encargada del Centro de Computo del C.U.C.B.A. por su valiosa colaboración.

Agradecemos especialmente al Biólogo Ignacio Peña Ramírez Director de la Estación de Biología Marina y Pesquera "Dr. Enrique Beltran " por el gran apoyo brindado en los meses en que las capturas de las especies fueron muestreadas.

De manera muy especial al permisionario José Guadalupe Millán "el rajas" y los pescadores de la principal flotilla de embarcaciones menores, (venado, chuki, chepe, pachuco, joya, Don Jorge, David, bonilla, cuñado, Angel, nayo, chacalote, nico, bikini, chilo, Porfirio, lobo, caboy, barquilla, Santos, general, bartolo, tortuga ninja, keiko, Benito, manain, piraña, guero Manuel, tavo, pijuelo, soruyo, choligon) por sus facilidades para la realización de los muestreos y su ayuda con alimentación.

A los tiburoneros Furlong y Oscar por el trabajo conjunto que realizamos y por tantas anécdotas que compartimos.

A los alumnos del ITMAR de la Cruz de Huanacaxtle, que colaboraron durante los muestreos.

A nuestras compañeras Ana Claudia, y las mostras Mireya, Liz y Mónica por su ayuda en la realización de los muestreos.

A Salvador Hernández y Gustavo Rodríguez “el guyersen “ por ser tan buena onda y colaborar durante los muestreos.

A todos nuestros compañeros de la generación 92-96, por todos los momentos de agradables que compartimos.

Juan Carlos.

A mis compañeros Rebeka, Mónica, Magda, Salvador, Gustavo, Javier y Oscar, por los momentos agradables que hemos compartido.

A Juanis por su amistad.

EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS FUE REALIZADO DENTRO DEL PROGRAMA TIBURON DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA (CRIP) DE MAZATLAN, DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, SEMARNAP.

CONTENIDO

	Página
Indice de tablas	i
Indice de figuras	iii
Resumen.	
1.- Introducción	1
2.- Antecedentes	4
3.- Justificación	5
4.- Objetivos	6
5.- Area de estudio	7
6.- Material y Métodos	9
6.1.- Trabajo de campo.	
6.2.- Trabajo de gabinete.	
7.- Resultados y Discusión	13
7.1.- Composición taxonómica	13
7.2.- Distribución de tallas	13
7.2.1.- <i>Alopias pelagicus</i> .	
7.2.2.- <i>Isurus oxyrinchus</i> .	
7.2.3.- <i>Sphyrna zygaena</i> .	
7.2.4.- <i>Sphyrna lewini</i> .	
7.3.- Aspectos reproductivos	21
7.3.1.- <i>A. pelagicus</i> .	
7.3.2.- <i>S. zygaena</i> .	
7.3.3.- <i>S. lewini</i> .	
7.4.- Relación longitud - peso	26
7.4.1.- <i>A. pelagicus</i> .	
7.4.2.- <i>S. zygaena</i> .	
7.4.3.- <i>S. lewini</i> .	
7.5.- Dinámica poblacional	27
7.5.1.- Edad y crecimiento	27
7.5.2.- <i>A. pelagicus</i> .	
7.5.3.- <i>S. zygaena</i> .	
7.5.4.- <i>S. lewini</i> .	
7.6.- Longitud y edad de primera madurez sexual	37
7.6.1.- <i>A. pelagicus</i> .	
7.6.2.- <i>S. zygaena</i> .	
7.6.3.- <i>S. lewini</i> .	
7.7.- Métodos indirectos	42
7.7.1.- <i>A. pelagicus</i> .	
7.7.2.- <i>S. zygaena</i> .	
7.7.3.- <i>S. lewini</i> .	
7.8.- Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)	44
7.9.- Pesquería	45
8.- Conclusiones	48
9.- Recomendaciones	50
10.- Bibliografía consultada	51
11.- Apéndice	55

INDICE DE TABLAS

Página

1.- Especies presentes en la captura de la principal flotilla de embarcaciones menores en La Cruz de Huanacastle, Nayarit, temporada 1995-1996.	13
2.- Intervalo de longitud y longitud promedio registrados en varios estudios para <i>Sphyrna lewini</i>	21
3.- Hembras grávidas y embriones de <i>Alopias pelagicus</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	23
4.- Hembras grávidas y embriones de <i>Sphyrna zygaena</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	23
5.- Número promedio de embriones observados en hembras de <i>Sphyrna zygaena</i>	24
6.- Hembras grávidas y embriones de <i>Sphyrna lewini</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	25
7.- Comparación de las constantes de crecimiento calculadas por medio del método de Holden, por Pratt y Casey (1990) con las obtenidas en el presente estudio.	29
8.- Longitud por edad, calculadas a partir de las ecuaciones de crecimiento elaboradas para las hembras y los machos de <i>Alopias pelagicus</i>	31
9.- Constantes de crecimiento de <i>Sphyrna zygaena</i> , calculadas utilizando estimaciones de longitud máxima y longitud de nacimiento mencionadas por Castro (1983) y Compagno (1984), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.....	33
10.- Longitud por edad, calculadas a partir de las ecuaciones de crecimiento elaboradas para las hembras y los machos de <i>Sphyrna zygaena</i>	34
11.- Longitud por edad, calculadas a partir de las ecuaciones de crecimiento para las hembras y los machos de <i>Sphyrna lewini</i>	36
12.- Constantes de crecimiento de <i>Sphyrna lewini</i> , calculadas utilizando estimaciones de longitud máxima y longitud de nacimiento mencionadas por Castro (1983), Compagno (1984) y Branstetter (1987), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.....	37
13.- Madurez sexual en machos de <i>Alopias pelagicus</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	38
14.- Madurez sexual en machos de <i>Sphyrna zygaena</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	40

15.- Longitud y edad de primera madurez sexual de <i>Sphyrna zygaena</i> , estimadas utilizando información de Castro (1983) y Compagno (1984), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.....	40
16.- Madurez sexual en machos de <i>Sphyrna lewini</i> , registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	41
17.- Longitud y edad de primera madurez sexual de <i>Sphyrna lewini</i> , estimadas utilizando información de Castro (1983) y Compagno (1984), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.....	42
18.- Grupos modales de <i>Alopias pelagicus</i> , obtenidos a partir de los métodos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), basados en las datos de frecuencia de longitud.	42
19.- Grupos modales de <i>Sphyrna zygaena</i> , obtenidos de los métodos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), basados en los datos de frecuencia de longitud.	43
20.- Grupos modales de <i>Sphyrna lewini</i> , obtenidos a partir de los métodos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), basados en los datos de frecuencia de longitud.	43
21.- Captura aproximada por especie, registrada durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.	44

INDICE DE FIGURAS.

Página

1.- Captura anual de tiburón en el estado de Nayarit.	2
2.- Captura anual de tiburón para las tres principales localidades del estado de Nayarit. . .	2
3.- Area de pesca, aproximada, de la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacaxtle. 7	
4.- Medidas registradas durante los muestreos realizados en la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacaxtle.	9
5.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de <i>Alopias pelagicus</i> , registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacaxtle.	14
6.- Frecuencias de longitud para sexos combinados de <i>Isurus oxyrinchus</i> , registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacaxtle.	15
7.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de <i>Sphyrna zygaena</i> , registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacaxtle.	17
8.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de <i>Sphyrna lewini</i> , registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacaxtle.	20
9.- Relación longitud -fecundidad de <i>Sphyrna zygaena</i>	24
10.- Relación longitud - peso de <i>Alopias pelagicus</i>	26
11.- Relación longitud - peso de <i>Sphyrna zygaena</i>	27
12.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de <i>Alopias pelagicus</i> . . .	30
13.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de <i>Sphyrna zygaena</i> . ..	33
14.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de <i>Sphyrna lewini</i>	35
15.- Relación de la longitud total de los organismos machos de <i>Alopias pelagicus</i> con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.	38
16.- Relación de la longitud total de los organismos machos de <i>Sphyrna zygaena</i> con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.	39
17.- Relación de la longitud total de los organismos machos de <i>Sphyrna lewini</i> con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.	41

RESUMEN.

En la localidad de La Cruz de Huanacastle, Nayarit, se lleva a cabo una pesquería de tiburones que a nivel estatal es la más importante. El área de pesca de la flotilla que desembarca en esta localidad se ubica aproximadamente entre las coordenadas 20° 24' - 21° 13' latitud Norte y los 105 ° 59' - 106° 44' longitud Oeste, al sur de las Islas Marias. Durante los muestreos realizados del 26 de octubre de 1995 al 10 de marzo de 1996, se registraron 2,004 tiburones pertenecientes a una especie de la familia Alopiidae, *Alopias pelagicus*; una de la Lamnidae, *Isurus oxyrinchus*; seis de la Carcharhinidae, *Galeocerdo cuvieri*, *Carcharhinus falciformis*, *C. limbatus*, *Nasolamia velox*, *Negaprion brevirostris* y *Prionace glauca*; y por último dos especies de la familia Sphyrnidae, *Sphyrna zygaena* y *S. lewini*. Se analizó la biología y pesquería de las especies de las familias Alopiidae, Lamnidae y Sphyrnidae, las cuales sumaron un total de 902 organismos. La abundancia relativa fue la siguiente: *S. zygaena* el 77.6 %, *A. pelagicus* el 10.6 %, *S. lewini* el 9.8 % y por último *I. oxyrinchus* con el 1.8 %. La proporción hembra-macho y las tallas mínimas y máximas (cm) fueron las siguientes: *A. pelagicus*, proporción 1.77 : 1, talla mínima 161.2, máxima 320; *I. oxyrinchus*, proporción 1 : 1.42, talla mínima 125.8, máxima 246.6; *S. zygaena*, proporción 1.44 : 1, talla mínima 125.1, máxima 286.3; y por último *S. lewini*, proporción, 1 : 2.14, talla mínima 81.4, máxima 315.1. La mayoría de los individuos de las especies *S. zygaena* y *S. lewini* eran juveniles, por ello, es importante una mejor administración en esta zona que asegure un adecuado aprovechamiento de este recurso. El esfuerzo total obtenido fue de 752 lances y una captura por unidad de esfuerzo de 122.57 Kg / lance, tomando en cuenta sólo el 80.45 % del total de los lances.

1.- INTRODUCCION.

Las primeras especies de tiburones aparecieron en los mares del periodo Devónico que comenzó hace aproximadamente 400 millones de años. El éxito evolutivo de estas especies se debe a su eficiencia depredadora y sus adaptaciones reproductivas, tales como la fertilización interna y la producción de un número reducido de crías de tamaño considerable, que al nacer son totalmente autosuficientes en el ecosistema marino (Castro, 1983).

Estos organismos, cosmopolitas, son un componente importante en la biota marina ya que ocupan el nivel más alto en la cadena trófica. La mayoría de las especies son depredadoras oportunistas y denso-reguladoras de las poblaciones de sus presas. Llevan a cabo migraciones estacionales siguiendo las corrientes y cambios de temperatura, mucho de su distribución puede ser explicada en términos de ésta (Dingerkus, 1987).

Los tiburones son una importante fuente de proteínas para el consumo interno de los países productores y de utilidades para las naciones exportadoras de los productos de este grupo (Castillo, 1990). Se les captura con palangres, redes agalleras, líneas de mano y algunas veces en arrastres de fondo en muchas pesquerías oceánicas y costeras (FAO, 1994).

De las 350 especies vivientes de tiburones identificadas hasta la fecha en el mundo (Compagno, 1984), alrededor de 100 se han observado en aguas de México (Applegate *et al.*, 1979), de las cuales 40 son explotadas comercialmente en ambos litorales (FAO, 1984, en Castillo, 1992).

En el mundo las capturas registradas han crecido de forma constante desde los años 40's hasta la actualidad. Según la FAO (1993 b), en 1991 se desembarcaron aproximadamente 700,000 toneladas de peces cartilaginosos, de los cuales el 24.28 % se identificaron como tiburones, el 31.43 % como rayas y el 44.28 % no llegó a identificarse.

Estudios recientes han permitido conocer que los tiburones poseen un perfil biológico que se caracteriza por un bajo potencial reproductivo, lentas tasas de crecimiento y madurez sexual tardía. Estas características colocan a los tiburones como organismos altamente susceptibles a breves periodos de explotación intensa (Anderson, 1993).

De acuerdo a los Anuarios Estadísticos de Pesca 1977-1991 (en Bonfil, 1994), en nuestro país, los tiburones comprenden el 94.8 % en las capturas de elasmobranquios. Con base en ello, según Castillo *et al.* (1996), esta pesquería ocupa el sexto lugar a nivel nacional en volumen de captura (alrededor del 3 %), y coloca a México entre las siete naciones con mayor producción a nivel mundial. A partir de 1990 las capturas se han mantenido alrededor de 35,000 tm por año, de las cuales el 64 % corresponden al Pacífico y el restante 36 % al Atlántico (Castillo *et al.*, 1996).

La pesca de tiburón en las costas de México constituye fundamentalmente una pesquería ribereña multiespecífica, la cual opera de acuerdo a la disponibilidad estacional del recurso y en donde el 80 % de la captura a nivel nacional es obtenida por la flota artesanal (Castillo, 1990).

En el estado de Nayarit, para varias localidades, los tiburones comprenden un importante grupo en explotación. Este aprovechamiento muestra una marcada estacionalidad, siendo el período otoño - invierno el que registra mayor captura. En la figura 1 se observa la captura por trimestre (Fuente: SEMARNAP, Tepic, Nay.)

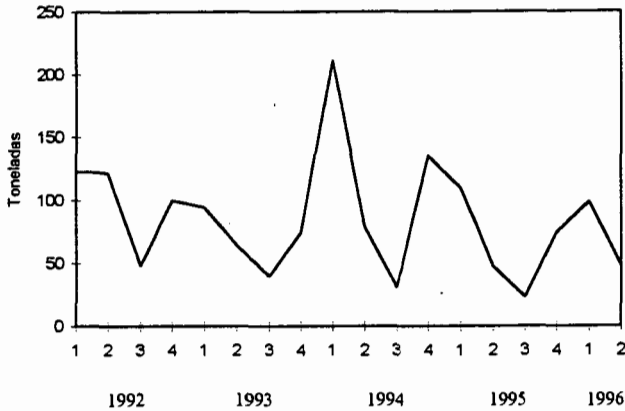


Figura 1. Captura anual de tiburón en el estado de Nayarit

Del total de localidades de descarga de tiburón en Nayarit, La Cruz de Huanacaxtle, Santiago y San Blas, son las tres que registran el mayor volumen de captura. De estas, La Cruz de Huanacaxtle predomina a partir de 1994, ya que comenzó a operar una importante flotilla de embarcaciones menores, la cual capturo para el primer trimestre de 1994, alrededor de 120 toneladas (Figura 2) (Fuente: SEMARNAP, Tepic, Nay.)

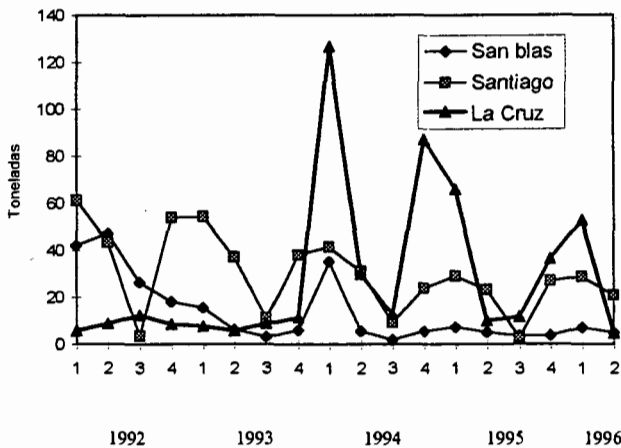


Figura 2. Captura anual de tiburón para las tres principales localidades del estado de Nayarit.

Por lo tanto, es importante conocer la abundancia estacional y parámetros de crecimiento de las especies pertenecientes a las familias Sphyrnidae, Alopiidae y Lamnidae, presentes en la captura de la principal flotilla de embarcaciones menores que opera en La Cruz de Huanacastle, con el propósito de iniciar el establecimiento de las bases científicas que permitan el aprovechamiento del recurso de una manera razonable.

2.-ANTECEDENTES.

En Nayarit sólo se cuenta con dos estudios sobre este recurso. El primero fue realizado por Lizárraga *et al.* (1985), quienes analizaron la estructura poblacional del tiburón cabeza de martillo *Sphyrna lewini*, capturado en las Islas Isabela y San Juanico, las cuales se localizan al oeste del estado. El segundo fue efectuado por Corro-Espinosa (1996), quien analizó la abundancia de las especies descargadas, en la temporada 1994 - 1995, en Boca de Camichín y La Cruz de Huanacaxtle, localizadas al sur.

Existen algunos trabajos que han sido desarrollados en áreas adyacentes a las costas de Nayarit, o en otras localidades de las costas del Pacífico Mexicano, como es el caso de Kato y Hernández (1967), quienes estudiaron los patrones migratorios de *Sphyrna lewini*, *Sphyrna zygaena* y *Alopias vulpinus* en el Pacífico Este, incluida el área de las Islas Marias y San Blas, Nayarit. Hernández-Carvalho (1971), realizó observaciones sobre 5 especies de tiburones cabeza de martillo, incluidas *S. lewini* y *S. zygaena*. Rodríguez-García (1986), realizó una importante contribución al estudio de la pesquería de *S. lewini* y *S. zygaena* en la zona sur del estado de Sinaloa. Galván-Magaña *et al.* (1989), analizaron la abundancia estacional y hábitos alimenticios de 11 especies de tiburones, entre ellas *S. lewini* y *S. zygaena*. Righetty y Castro (1990), por su parte, enfocaron su esfuerzo al análisis de algunos aspectos biológico-pesqueros de *S. lewini*, *S. zygaena* e *Isurus oxyrinchus*, en la región de Mazatlán, Sinaloa. Recientemente, Corro-Espinosa (1995), analizó la abundancia relativa de las especies descargadas en tres localidades del estado de Sinaloa, incluido Teacapán. Andrade-González (1996), realizó un estudio de edad y crecimiento en *S. lewini*, por medio del análisis de vértebras, las cuales fueron obtenidas de las capturas de la flota palangrera de Manzanillo, Colima, la cual opera en varias zonas del Pacífico Mexicano, incluyendo la zona de las Islas Marias. Torres y Villavicencio (1997), analizaron la distribución de tallas y la biología reproductiva de *S. lewini* y *S. zygaena*. Por último, Del Prado-Vera *et al.* (1997), realizaron la descripción, evaluación y manejo de la pesquería artesanal de tiburón de Puerto Madero, Chiapas.

Algunos trabajos sobre el estudio de este recurso en el Golfo de México, son los efectuados por Branstetter (1987), quien realizó un estudio de edad, crecimiento y biología reproductiva de *S. lewini* y *Carcharhinus falciformis*, en el noreste del Golfo de México. Bonfil *et al.* (1988) y Bonfil (1990), realizaron investigaciones sobre el total de especies de tiburones presentes en el sureste de México, donde *Sphyrna tiburo* fue una de las especies predominantes en las capturas. Por su parte, Russell (1993), estudió la captura incidental de tiburón en la pesquería con palangre dirigida al atún en el Golfo de México. Finalmente, Castillo *et al.* (1997), realizaron un importante estudio sobre las áreas de crianza de tiburones en el Golfo de México.

En la región de California, E.E.U.U, Cailliet y Bedford (1983) y Cailliet *et al.* (1983), estudiaron la edad y crecimiento de *I. oxyrinchus*; mientras que, O'Brien y Sunada (1994), revisaron la pesquería experimental de esta especie con palangre a la deriva.

Por último, Clarke (1971), realizó un importante estudio de la ecología de *S. lewini* en Hawaii.

3.- JUSTIFICACION.

La Cruz de Huanacastle, es la localidad de Nayarit con el mayor volumen de descarga de tiburón a nivel estatal. Este estudio pretende ampliar el conocimiento de las especies y contribuir con información útil para sentar las bases de una adecuada administración pesquera del recurso.

A pesar de ser uno de los principales recursos pesqueros en México, se han realizado pocos estudios biológico-pesqueros que permitan conocer el ciclo de vida y la dinámica poblacional de las principales especies de importancia comercial, a fin de asegurar una explotación racional del recurso en beneficio de las fuentes de ingresos y alimento que genera su pesquería.

No existe ninguna medida de reglamentación pesquera para la explotación adecuada de este recurso, a pesar de ser altamente vulnerable a intensos regímenes de pesca, ya que en las áreas de mayor abundancia, las temporadas de pesca coinciden con los periodos reproductivos de algunas especies (Castillo, 1992).

4.-OBJETIVOS.

General.

Ampliar el conocimiento sobre la biología y pesquería de algunas especies de tiburones de las familias Sphyrnidae, Alopiidae y Lamnidae, descargadas por la principal flotilla de embarcaciones menores en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, al considerar de manera especial el análisis de la estructura poblacional de las especies más abundantes, que permita definir el estado actual de estos grupos.

Particulares.

A) Estructura poblacional.

- I) Determinar la composición de la captura en longitud y sexo.
- II) Estimar los parámetros de crecimiento en longitud.

B) Aspectos reproductivos.

- I) Obtener la talla y edad de primera madurez sexual de las especies.
- II) Obtener información, preliminar, de la fecundidad de las especies.

C) Pesquería.

- I) Describir la captura y artes de pesca.
- II) Estimar el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).
- III) Describir la problemática actual.

5.-AREA DE ESTUDIO.

El área de pesca de la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacastle, población localizada al Norte de Bahía de Banderas, esta ubicada cerca de la Boca del Golfo de California, aproximadamente entre las coordenadas $20^{\circ} 24'$ - $21^{\circ} 13'$ latitud Norte y los $105^{\circ} 59'$ - $106^{\circ} 44'$ longitud Oeste, al sur de las Islas Marias (Figura 3).

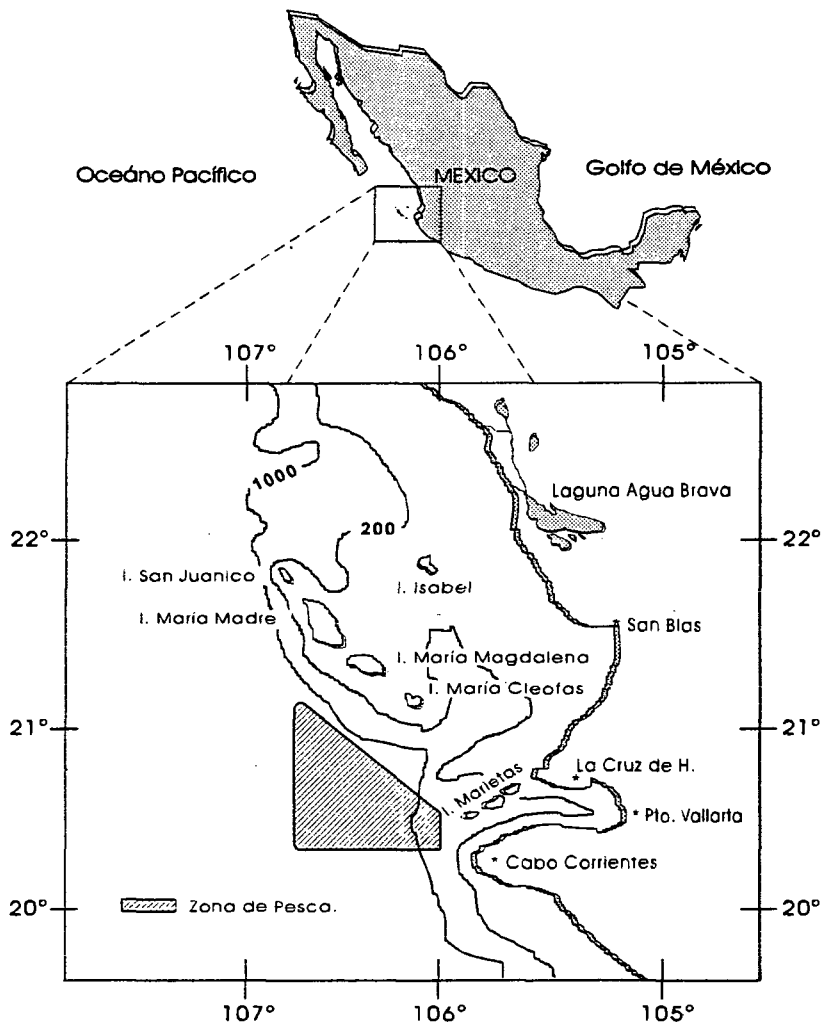


Figura 3.- Area de pesca, aproximada, de la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacastle.

Rusnak y Shepard (1964), definen la entrada del Golfo de California como triangular, limitada por dos líneas imaginarias que se unen a Mazatlán, Sinaloa y Cabo Corrientes, Jalisco con Cabo San Lucas, Baja California Sur. La plataforma continental se amplía a 85 km a lo largo de la costa de Sinaloa y Nayarit, recortándose frente a Puerto Vallarta, Jalisco. Los perfiles topográficos del talud varían de mayor a menor de norte a sur, desde 30 km al sur de Topolobampo, Sinaloa, hasta Mazatlán.

Tovilla (1991), señala que al sur de Mazatlán la plataforma continental alcanza su máxima amplitud frente a las Islas Mariás con 82 km y el talud por el lado occidental de éstas, desciende abruptamente desde 180 a 2,550 mts de profundidad al norte de la depresión de las Tres Mariás que es la más profunda con 4,142 mts.

Corrientes Marinas.

La entrada del Golfo se caracteriza por su compleja estructura termohalina. El flujo saliente del Golfo de California, con agua caliente de 18 °C, se encuentra con La Corriente de California que transporta hacia el sur agua fría de 15-20 °C a la altura de Cabo San Lucas, formando frentes termohalinos. La Corriente Norecuatorial, con agua caliente de 26 °C se mezcla en la misma área. Esta última masa de agua es la de menor densidad y se dice que "flota" sobre las otras dos, contribuyendo en gran medida al flujo de entrada al Golfo de California, que se da por la costa del Continente cerca de los 100 m de profundidad (Roden y Groves, 1959).

6.-MATERIAL Y METODOS.

6.1.- Trabajo de campo.

Los datos morfométricos y biológicos de las especies, se obtuvieron de los desembarques realizados por la principal flotilla de embarcaciones menores del estado de Nayarit, la cual operó con 20 embarcaciones en La Cruz de Huanacastle, durante el periodo del 26 de octubre de 1995 al 10 de marzo de 1996.

Identificación.

Para la identificación taxonómica de las especies se emplearon básicamente los trabajos de Applegate *et al.* (1979), Compagno (1984) y Castro (1983), los cuales se basan en la morfometría, la coloración del organismo y el tipo de dientes de las especies. Se utilizó una cinta métrica flexible con precisión de 1 mm, para estimar las longitudes: total (LT), furcal (LF), precaudal (LP), a la primera dorsal (LPD) y prepectoral (LPP), de acuerdo a Applegate *et al.* (op. cit.) y Compagno (op. cit.). Además, se obtuvo la longitud del inicio de la primera aleta dorsal a la muesca superior del pedúnculo caudal (LDM), con el fin de calcular la longitud total en organismos decapitados por medio de una regresión. De los gonopterigios se estimó la longitud de la cara interna y externa (Figura 4).

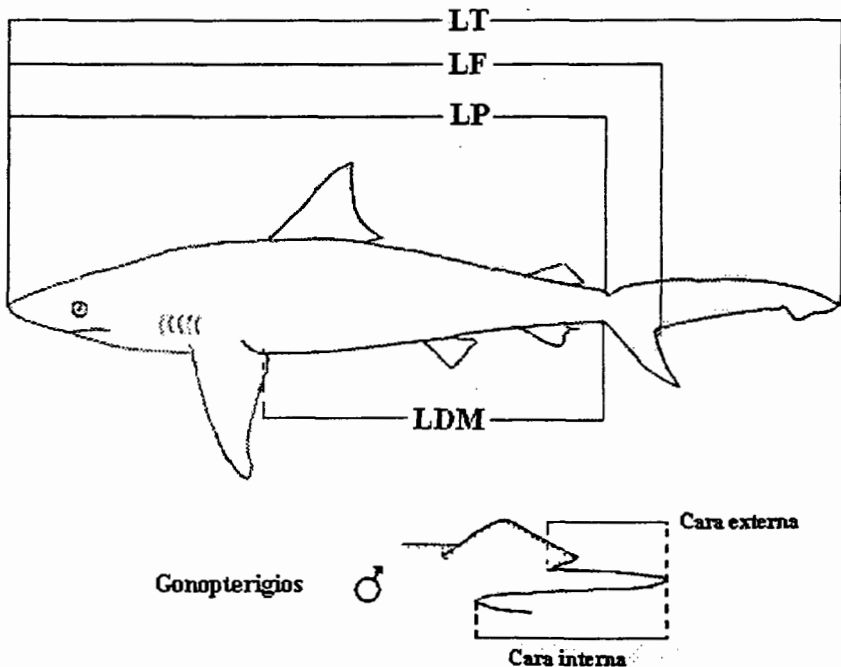


Figura 4.- Medidas registradas durante los muestreos realizados en la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Aspectos reproductivos.

La diferenciación de sexos se realizó por medio de la observación de los gonopterigios en machos y la ausencia de éstos en hembras. Holden y Raitt (1975) señalan que la forma más sencilla para determinar la madurez sexual en machos, es a partir del desarrollo de los gonopterigios o claspers, ya que en los organismos inmaduros éstos son pequeños, de consistencia blanda, no sobrepasan el borde posterior de las aletas pélvicas, su estructura interna es visible y no presentan algún proceso de endurecimiento en el cartilago; mientras que en los individuos adultos los gonopterigios sobrepasan claramente el borde posterior de las aletas pélvicas y presentan además una estructura interna endurecida.

La determinación de la longitud de primera madurez sexual en hembras, se realizó aplicando el criterio de Gubanov (1978), quien considera que una forma sencilla para la estimación de este parámetro, es por medio del registro de la hembra grávida más pequeña en talla de la muestra total.

Para la estimación de la fecundidad, se contabilizó el número de embriones, se registró su sexo y longitud total en centímetros, además de la longitud total de la hembra. Con el fin de comprobar la relación entre la longitud total de la hembra con el número de embriones, se aplicó la prueba de inferencia del análisis estadístico de la regresión mediante la prueba de independencia T de Student.

La edad de primera madurez sexual se estimó a partir de la curva de crecimiento elaborada para cada especie.

6.2.- Trabajo de gabinete.

Histogramas.

Se graficaron las distintas tallas obtenidas en el muestreo, para sexos separados y sexos combinados, con el fin de obtener el intervalo en que se distribuyó la longitud y la frecuencia de talla de mayor ocurrencia.

Relación longitud - peso.

Se obtuvo el peso completo de los organismos cuando las condiciones lo permitieron, a través de las básculas empleadas por los pescadores (Marca ER-VA, con alcance máximo de 500 Kg y precisión de ± 1.0 Kg). Los valores de la longitud y el peso para sexos combinados se graficaron, y se obtuvo el coeficiente de correlación de estas dos variables. Además se aplicó la prueba de inferencia del análisis estadístico de la regresión, mediante la prueba de independencia T de Student, con el fin de comprobar su relación.

Edad y crecimiento.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de cada especie, se utilizó la modificación efectuada por Holden (1974) a la ecuación de von Bertalanffy (1938), la cual utilizó, la talla de nacimiento, longitud máxima observada y el período de gestación (éste último obtenido de la literatura).

Las ecuaciones utilizadas para el cálculo del crecimiento son las siguientes:

Ecuación de von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_{oo} [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad \dots\dots\dots \text{ecuación 1.}$$

Donde: L_t = longitud a un cierto valor t .
 L_{oo} = longitud asintótica.
 K = constante de crecimiento.
 t_0 = parámetro de ajuste (edad a la cual la longitud es = 0).
 t = edad.

Modificación de Holden (1974), al modelo de von Bertalanffy:

$$L_{t+T} - L_t = (L_{oo} - L_t) (1 - e^{-K T}) \quad \dots\dots\dots 1^{\text{da}} \text{ modificación de Holden.}$$

Donde: K = constante de crecimiento.
 T = período de gestación.
 L_{oo} = longitud máxima observada.
 L_t = longitud a un cierto valor t .
 L_{t+T} = longitud de nacimiento.

Holden (op. cit.), asume que las tasas de crecimiento embrionario y postnatal son las mismas o muy similares y establece que si se conoce la longitud de nacimiento y la duración del período de gestación, se puede estimar la tasa de crecimiento embrionario (K) a partir de la siguiente ecuación:

$$(L_{t+T}) / L_{max} = 1 - e^{-K T} \quad \dots\dots\dots 2^{\text{da}} \text{ Modificación de Holden.}$$

Métodos indirectos.

Se emplearon los métodos indirectos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967). El primero consiste en graficar en papel probabilístico las tallas contra la frecuencia acumulativa, para que cada distribución de tallas normal aparezca como un conjunto de puntos que siguen como tendencia central una línea recta y cada separación entre las distribuciones normales aparezca como un punto de inflexión. El segundo consiste básicamente en separar distribuciones normales, cada una representando una cohorte de individuos de la distribución

total, comenzando por el lado izquierdo de ésta. Una vez que la primera distribución normal ha sido determinada, ésta se extrae de la distribución total y se repite el mismo procedimiento tantas veces como sea posible para separar las distribuciones normales de la total.

Pesquería.

La descripción de la captura, arte de pesca y problemática de la pesquería se realizó con observaciones propias y con ayuda de los pescadores a través de sus comentarios. En el caso de la captura, se realizó un viaje de pesca para poder hacer una observación directa.

Esfuerzo Total (E), Captura Total (CT) y Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

Se estimó el esfuerzo total, en número de lances; la captura total, en kg y la CPUE por medio de la división de E / CT .

La captura total obtenida, en kg, de cada una de las especies, se estimó representando todas las tallas de la especie, a partir del cálculo del peso promedio de cada taxón, multiplicado éste por el número de individuos registrados en el muestreo.

7.- RESULTADOS Y DISCUSION.

7.1.- Composición taxonómica.

En los muestreos realizados durante el período otoño-invierno de la temporada 1995-1996 en el campamento de descarga de La Cruz de Huanacastle, se registraron datos de 2,004 organismos pertenecientes a cuatro familias de tiburones, Alopiidae, Lamnidae, Carcharhinidae y Sphyrnidae (Tabla 1).

Tabla 1. Especies presentes en la captura de la principal flotilla de embarcaciones menores en La Cruz de Huanacastle, Nayarit, temporada 1995-1996.

Familia	Especie	Nombre común	Número de organismos	Abundancia relativa (%)
Alopiidae	<i>Alopias pelagicus</i>	zorro	97	4.84
Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>	mako	17	0.84
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus falciformis</i>	sedoso	551	27.49
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	volador	44	2.19
	<i>Prionace glauca</i>	azul	503	25.09
	<i>Nasolamia velox</i>	coyotito	2	0.09
	<i>Galeocerdo cuvieri</i>	tigre	1	0.04
	<i>Negaprion brevirostris</i>	limón	1	0.04
Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	cornuda cruz	700	34.93
	<i>Sphyrna lewini</i>	cornuda común	88	4.39
Total	10	-	2,004	100

El presente trabajo aborda únicamente las especies de las familias, Alopiidae, Lamnidae y Sphyrnidae. Las especies de la familia Carcharhinidae fueron estudiadas por Furlong y Barragán (1997).

7.2.- DISTRIBUCION DE TALLAS.

7.2.1.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

Se analizaron 97 organismos, 62 hembras y 35 machos. Se determinó una proporción sexual de 1.77 : 1. La distribución de tallas de la muestra total por sexos combinados y sexos separados se observa en la figura 5. En las hembras el intervalo de longitud fue de 190.6 - 320 cm, las tallas entre 250 - 300 cm resultaron más abundantes. En los machos se registró un intervalo de 161.2 - 298 cm, las tallas más abundantes fueron entre 260 - 290 cm. La longitud promedio para las hembras fue de 274.83 cm (\pm 26.48) y para los machos de 255 cm (\pm 31.25).

Esta especie fue capturada de forma constante de octubre a marzo. Hasta la fecha no se conocen sus hábitos migratorios, por lo tanto se desconoce hacia donde se dirigen o si permanecen en el área durante la primavera y el verano.

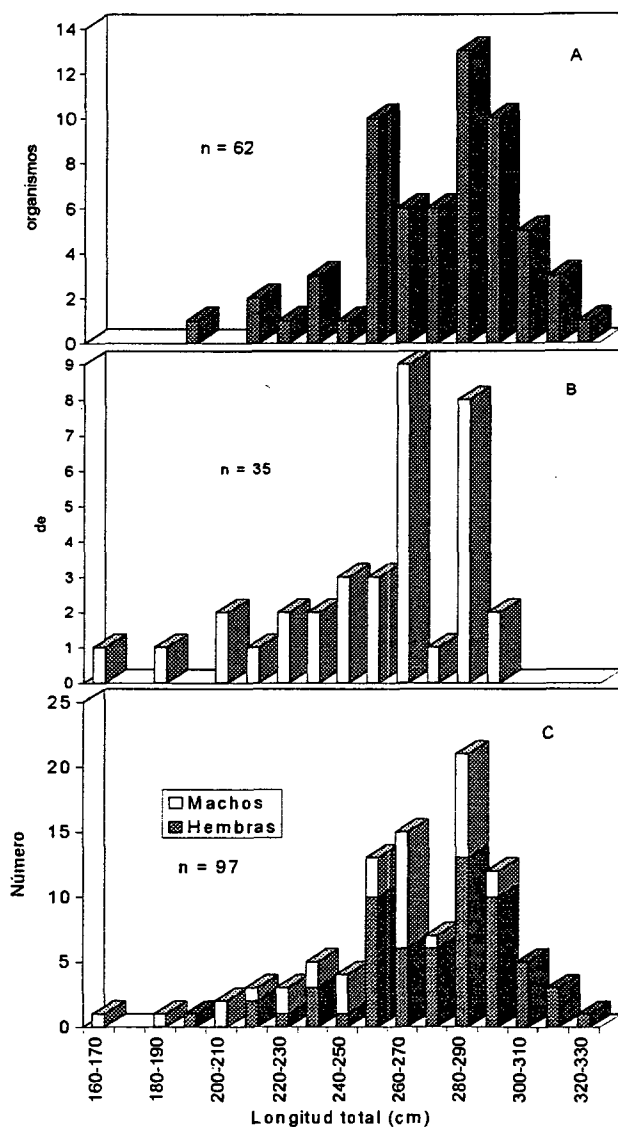


Figura 5.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de *Alopias pelagicus*, registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

De acuerdo a Compagno (1984), esta es una especie principalmente oceánica, epipelágica, pero algunas veces es capturada cerca de la costa. Se encuentra desde la superficie hasta los 152 m de profundidad.

Varios trabajos mencionan la presencia de esta especie en el área de influencia de la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacastle, Castro (1983), menciona que el único espécimen registrado en el área de Norteamérica fue cerca de las Islas Marias; Compagno (op. cit.), indica que está presente en la Boca del Golfo de California y Castillo (1992), señala que esta especie se encuentra alrededor de las Islas Marias.

Corro-Espinosa (1996) y Del Prado-Vera *et al.* (1997), señalan que esta es una especie poco abundante en Sinaloa-Nayarit y Chiapas, respectivamente. Es probable que esta especie sea poco capturada debido a sus hábitos oceánicos. La excepción, es la cantidad de organismos obtenidos por la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacastle, la cual, al realizar una pesquería semioceánica, logra llegar a una parte del ámbito geográfico de esta especie. Castro (op. cit.), menciona que la mayoría de los individuos de esta especie, probablemente son mal registrados, a causa de la confusión con el *Alopias vulpinus*.

7.2.2.- *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810)

Fueron registrados sólo 17 organismos, 7 hembras y 10 machos, los cuales fueron capturados a partir del mes de enero. La distribución de tallas de la muestra total por sexos se observa en la figura 6; el intervalo de longitud de las hembras fue de 125.8 - 186.6 cm, con una longitud promedio de 162.14 cm; los machos con un intervalo de longitud de 158.7 - 246.6 cm, y una longitud promedio de 184 cm.

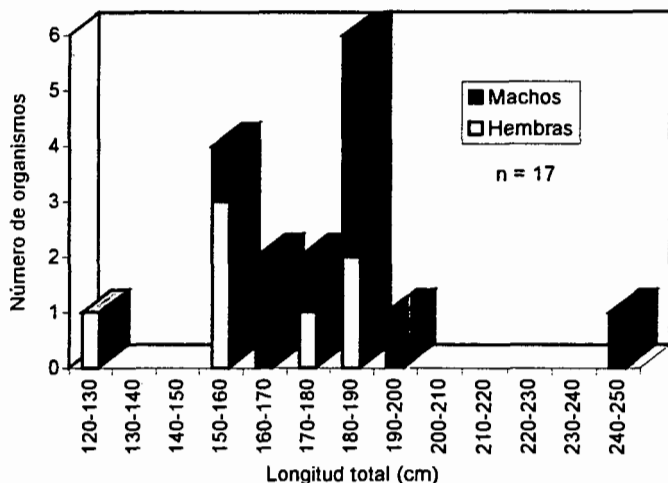


Figura 6. Frecuencias de longitud para sexos combinados de *Isurus oxyrinchus*, registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Castro (1983), menciona que es una especie oceánica, que se encuentra en mares cálidos y cálido-templados. Por su parte Compagno (1984), señala que este es un tiburón común, extremadamente activo, costero y oceánico, que se encuentra en mares tropicales y cálido templados, desde la superficie hasta los 152 m de profundidad.

O'Brien y Sunada (1994), señalan que en las pesquerías con palangre al sur de California, esta especie es la segunda más abundante.

En nuestro país esta especie ha sido reportada como poco abundante en varios trabajos, Bonfil *et al.* (1988), en el sureste de México; Russell (1993), en la región norte del Golfo de México; Corro-Espinosa (1996), en Sinaloa y Nayarit y por último, Del Prado-Vera *et al.* (1997), en Chiapas. El presente trabajo coincide con los anteriores autores, en cuanto a la poca abundancia de esta especie. Por otra parte, Castillo *et al.* (1997), mencionan la presencia, sin señalar su abundancia, de neonatos del tiburón mako en el Golfo de México.

La poca cantidad de organismos de esta especie presentes en las capturas de nuestro país, se debe posiblemente a los hábitos totalmente oceánicos de éstos, y a que la mayoría de las pesquerías son de tipo artesanal.

Los resultados de proporción sexual obtenidos por Russell (op. cit.), de seis machos y cuatro hembras, son similares a los registrados en el presente estudio. Cailliet *et al.* (1983), obtuvieron para esta especie un intervalo de longitud, de 90 a 321 cm de longitud total. En el presente estudio se obtuvo un intervalo menor al mencionado anteriormente, ya que fue de los 125.8 a 246.6 cm.

7.2.3.- *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Se analizaron un total de 700 organismos, 414 fueron hembras y 286 machos. De esta manera se determinó una proporción sexual de 1.44 : 1.

La distribución de tallas de la muestra total por sexos combinados y sexos separados se observa en la figura 7. Las hembras con un intervalo de longitud de 125.1 - 286.3 cm, en el cual las tallas más frecuentes fueron las encontradas entre 180 - 190 cm. El intervalo de tallas de los machos fue de 126.6 - 254 cm, las tallas de 170 a 190 cm resultaron más abundantes. La longitud promedio en las hembras fue de 190.75 cm (\pm 21.74) y de 179.19 cm (\pm 10.43) para los machos.

El promedio de longitud, de 217.2 cm, registrado por Galván-Magaña *et al.* (1989) y el intervalo de talla obtenido por Torres y Villavicencio (1997), de 55 - 310 cm de longitud total, son mayores a los resultados obtenidos en el presente estudio. En cambio Rodríguez-García (1986), señala que la longitud de los machos fue entre 178 y 190 cm de longitud total, las cuales son similares a las obtenidas en el presente trabajo. Este autor sólo registró una hembra de 85 cm.

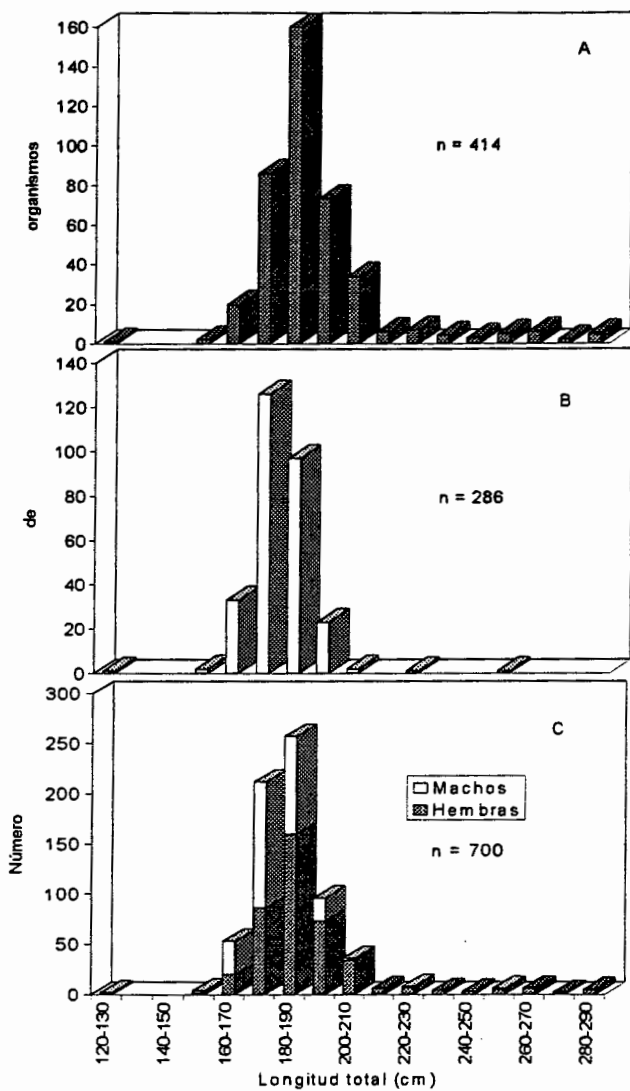


Figura 7.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de *Sphyrna zygaena*, registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Castro (1983), señala que esta especie habita en aguas cálido-templadas de todo el mundo y que es rara o ausente en aguas tropicales. Por su parte, Compagno (1984), menciona que este tiburón cabeza de martillo es común, costero-pelágico y semiocéanico; es activo, se encuentra cerca de la costa y en aguas poco profundas de las plataformas continentales e insulares, con un intervalo de profundidad desde la superficie hasta 20 metros o más. Estos autores mencionan que esta especie se encuentra desde la zona central de California, E.E. U.U., hasta el Golfo de California.

Springer (1967), indica que la organización social existe a diversos niveles de complejidad entre las poblaciones de tiburones y que en especies con el más alto desarrollo de organización, segmentos formados de hembras maduras, machos maduros y tiburones inmaduros de ambos sexos, están separados durante la mayor parte del ciclo de vida y cada segmento ocupa distinta extensión geográfica. Este autor indica que las preferencias de ámbito geográfico o hábitat de los diferentes segmentos, son tan amplios que pueden ser observados por registros de captura. Señala además que en tiburones de aguas poco profundas (como es el caso de *S. zygaena*) los organismos juveniles tienden generalmente a concentrarse en las partes más superficiales del ámbito geográfico de la especie.

En el presente trabajo de acuerdo al análisis de las frecuencias de longitud, se observó con claridad el segmento compuesto por individuos inmaduros de ambos sexos. Este segmento apareció a partir del mes de enero, ya que en los meses anteriores sólo fueron capturados nueve organismos.

En nuestro país esta especie ha sido reportada como rara o escasa por Rodríguez-García (1986), en Mazatlán; Galván-Magaña *et al.* (1989), en la región sur del Golfo de California; Righetty y Castro (1990), en Mazatlán y Del Padro-Vera *et al.* (1997), en Chiapas. Es considerada como una especie de abundancia media por Corro-Espinosa (1996), a partir de la suma de registros de varias localidades de Sinaloa y Nayarit. De acuerdo a los registros obtenidos en el presente estudio, esta fue la especie más abundante en las descargas de La Cruz de Huanacastle, en la temporada sujeta a estudio.

Es los meses de primavera y verano, probablemente estos organismos se dirigen hacia el norte, ya que Galván-Magaña *et al.* (op. cit.), registraron a esta especie, aunque en cantidades mínimas, sólo en estas dos estaciones del año, mientras que Torres y Villavicencio (1997), señalan, sin mencionar la abundancia por mes, que estos tiburones se encuentran durante todo el año en aguas Californianas.

7.2.4.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

Se analizaron 88 especímenes, 28 hembras y 60 machos. Determinandose una proporción de sexos de 1: 2.14.

La distribución de tallas de la muestra total por sexos combinados y sexos separados se observa en la figura 8. En hembras el intervalo de longitud fue de 81.4 - 315.1 cm, las tallas más abundantes fueron las registradas de 160 a 170 cm; en machos el intervalo de longitud fue de 84.2 - 242.6 cm, las tallas de 140 a 150 cm fueron las de mayor número. La longitud promedio en hembras fue de 175.35 cm (\pm 59.18) y en los machos de 160.5 cm (\pm 36.80).

De acuerdo a Compagno (1984), este es el tiburón cabeza de martillo más abundante. Este autor señala que ésta es una especie costera-pelágica, de aguas tropicales y templadas, que se presenta sobre la plataforma continental e insular, desde la superficie hasta los 275 m de profundidad.

Castro (1983), indica que esta especie se encuentra, de la región inferior de California, E.E. U.U., hacia el sur. Menciona que este es uno de los tiburones cabeza de martillo más comunes en el verano en aguas estuarinas de las Carolinas y el Golfo de México.

Esta especie ha sido reportada como abundante por Clarke (1971), en Hawaii; Rodríguez-García (1986), en Mazatlán; Branstetter (1987), en el noroeste del Golfo de México; Galván-Magaña *et al.* (1989), en la región sur del Golfo de California; Righetty y Castro (1990), en Mazatlán; Corro-Espinosa (1996), al sur de Sinaloa; y por último Del Prado-Vera *et al.* (1997), en Chiapas. Además, Castillo *et al.* (1997), señalan que en el Golfo de México son capturados una gran cantidad de neonatos y juveniles de esta especie.

Corro-Espinosa (com. pers.), menciona que el 90 % de los organismos capturados en la zona costera del sur de Sinaloa fueron recién nacidos, así, deduce que esa zona es una importante área de crianza para esta especie.

Russell (1993), indica que esta especie es de abundancia media en el Golfo de México. Por su parte Bonfil *et al.* (1988) y Bonfil (1990), en el sureste de México y Yucatán, respectivamente, consideran a esta especie como escasa. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, esta especie es considerada de abundancia media.

Al parecer los organismos de esta especie realizan una migración hacia el norte durante las estaciones primavera y verano, esto con base en los resultados de mayor abundancia durante los meses de febrero y marzo, obtenidos por Rodríguez-García (op. cit.), en Mazatlán, y el presente trabajo; Righetty y Castro (op. cit.), en Mazatlán, de noviembre a marzo, además de las escasez ó ausencia en estos estudios de registros de esta especie durante esas dos estaciones, y que Galván-Magaña *et al.* (op. cit.), señalan que en la región sur del Golfo de California son más abundantes durante estas dos estaciones del año.

Otro aspecto que apoya lo mencionado anteriormente, es el traslado, a partir del mes de marzo o abril, de la flotilla que desembarca en La Cruz de Huanacaxtle hacia Huatabampo, Sonora, ya que consideran que el recurso se dirige a la zona noroeste del país durante la primavera y el verano.

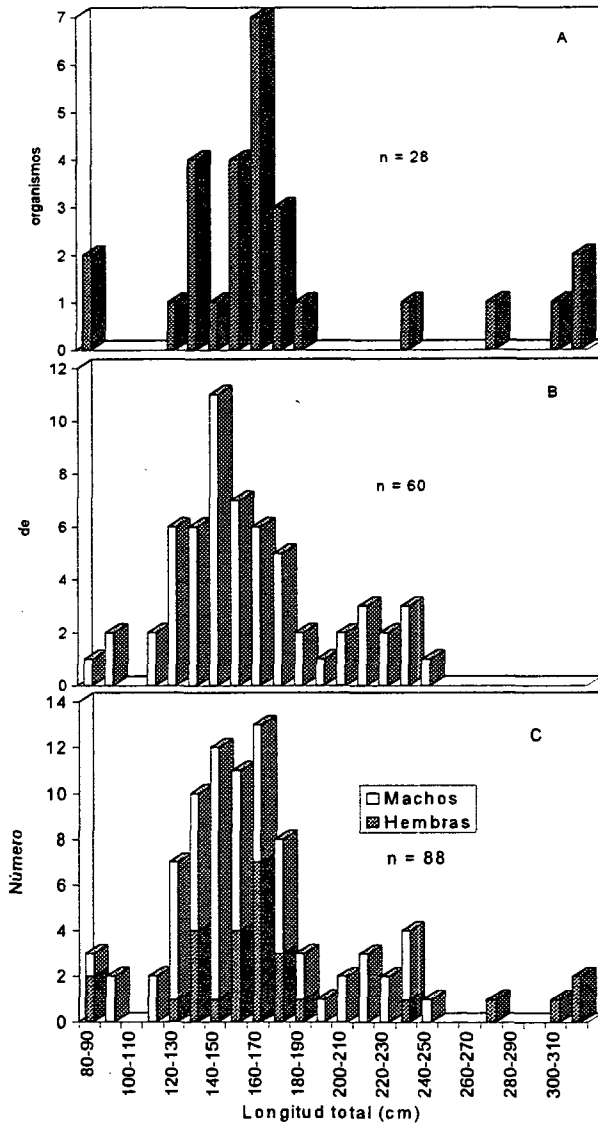


Figura 8.- Frecuencias de longitud para las hembras (A), machos (B) y sexos combinados (C) de *Sphyrna lewini*, registradas durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Es importante señalar que los organismos de esta especie aparecieron únicamente en los meses de febrero y marzo, registrándose en el primero el 80.68 % del número total.

Branstetter (1987), menciona que los machos de esta especie, superan en número a las hembras en los registros de captura publicados. Añade, que la escasez de datos de hembras puede ser debido a que estas se asocian más con aguas oceánicas que con las de plataforma. Galván-Magaña *et al.* (1989), señalan la presencia de cardúmenes alejados de las costas, compuestos principalmente de hembras, los cuales fueron registrados de observaciones directas y fotografías submarinas.

Kato y Hernández (1967); Branstetter (op. cit.), Galván-Magaña *et al.* (op. cit.) y Russell (1993), obtuvieron registros de una mayor cantidad de machos que de hembras al igual que en el presente estudio.

Las longitudes promedio obtenidas, son menores a las registradas por varios autores. Por el contrario el intervalo de longitud obtenido es de los más amplios (Tabla 2).

Tabla 2.- Intervalo de longitud y longitud promedio registrados en varios estudios para *Sphyrna lewini*.

Autor	Intervalo de longitud (cm)	Longitud total promedio (cm)	
		Hembras	Machos
Clarke (1971)	39.5 - 89.5	--	--
Lizárraga <i>et al.</i> (1985)	105.5 - 266	--	198.5
Galván-Magaña <i>et al.</i> (op. cit.)	--	189.6	
Russell (op. cit.)	--	227	202
Andrade-González (1996)	111 - 290	--	
Torres y Villavicencio (1997)	61 - 307	--	
Presente estudio	81.4 - 315.1	175.35	160.5

7.3.- ASPECTOS REPRODUCTIVOS.

Castro (1983), señala que el número de crías producido por los tiburones en cada temporada es pequeño, usualmente en un intervalo de 2 a 20, aunque hembras grandes de algunas especies pueden tener camadas de 100 ó más

La producción de crías requiere de una gran cantidad de nutrientes, así, este grupo de organismos ha desarrollado diversos modos de nutrición, tales como la producción de huevos con grandes yemas (ovíparos), la ingestión de huevos por los embriones (ovovivíparos) y la transferencia directa de nutrientes por medio de la placenta (vivíparos) (Castro, op. cit.).

Las especies *A. pelagicus* e *I. oxyrinchus* pertenecen al grupo de los ovovivíparos, y las especies del género *Sphyrna* a los vivíparos.

El período de gestación no fue posible determinarlo, debido a que sólo se contó con información de dos estaciones del año, otoño e invierno, además de la poca cantidad de hembras grávidas presentes en la captura.

Pratt y Casey (1990), señalan que el período de gestación presenta muchas dificultades para determinarlo, ya que es necesario un gran número de hembras grávidas de diferentes períodos del año para obtener medidas de embriones e información suficiente para establecer los límites del ciclo y su periodicidad anual.

Los resultados sobre fecundidad obtenidos en el presente estudio son preliminares, debido a que las hembras preñadas abortan algunos embriones durante la captura.

En este apartado *I. oxyrinchus* no se incluye, debido a la ausencia de hembras preñadas.

7.3.1.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

Se obtuvo el registro de 11 hembras grávidas, estas fueron las únicas capturadas por la flotilla durante los días de muestreo. Las longitudes oscilaron entre 272 y 312.4 cm, con una longitud promedio de 290.67 cm (± 12.29). De estas se registraron 20 embriones (Tabla 3). El número de embriones por hembra fue de 2, excepto en 2 de ellas, las cuales contenían sólo un embrión.

Las tallas de los embriones hembras osciló entre 20 y 101.7 cm, mientras que los embriones machos tuvieron un intervalo de 19 - 54.2 cm. La longitud promedio del total de embriones fue de 43.50 cm. La proporción de sexos resultó de 1 : 1.

La longitud de nacimiento reportada por Castro (1983), es de 96 cm. Por lo general, la longitud de nacimiento es tomada como un intervalo de longitud y no como una longitud específica. De esta manera, con base en el registro de 101.7 cm para el embrión hembra obtenido en el presente estudio, el intervalo de longitud de nacimiento para esta especie puede ser de 91 a 102 cm.

Castro (op. cit.) y Compagno (1984) mencionan que el número de embriones por camada para esta especie es de dos. En el presente trabajo, una de las hembras que contenía sólo un embrión, posiblemente abortó el otro durante la captura, ya que el embrión registrado tenía una longitud de 101.7 cm. El observado de la otra hembra media 25 cm, de esta manera es poco probable que haya abortado el otro, siendo posible la pérdida de éste durante el proceso de eviscerado.

Tabla 3. Hembras grávidas y embriones de *Alopias pelagicus*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Fecha de registro	Hembras grávidas Longitud total (cm)	Número de embriones	Longitud promedio de los embriones (cm)
22 / XI / 1995	285.1	1	101.7
17 / I / 1996	281.8	2	44.2 (± 1.6)
18 / I / 1996	289.5	2	53.95 (± 0.25)
30 / I / 1996	286.3	2	44.4 (± 1.6)
02 / II / 1996	272	1	25.5
02 / II / 1996	312.4	2	19.5 (± 0.5)
12 / II / 1996	280	2	27.85 (± 0.65)
28 / II / 1996	310.3	2	40.45 (± 0.35)
03 / III / 1996	294.5	2	38.5 (± 0.5)
03 / III / 1996	302.5	2	47.5
04 / III / 1996	283	2	35
-	Total	20	-

7.3.2.- *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Se obtuvo el registro de 11 hembras grávidas. Las longitudes oscilaron entre 196.3 - 283.4 cm, con un promedio de 259.78 cm (± 22.79). De estas se obtuvo un registro de 257 embriones (Tabla 4). El número de embriones máximo observado fue de 35 y el mínimo de 9, con un promedio de 23.36 crías.

Tabla 4. Hembras grávidas y embriones de *Sphyrna zygaena*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Fecha de registro	Hembras grávidas Longitud total (cm)	Número de embriones	Longitud promedio de los embriones (cm)
16 / I / 1996	256.4	29	37.09 (± 1.33)
17 / I / 1996	269.3	12	36.6 (± 0.82)
18 / I / 1996	280.3	35	38.45 (± 1.50)
27 / I / 1996	261.3	20	44.73 (± 1.24)
30 / I / 1996	245.1	20	30.68 (± 0.91)
01 / II / 1996	266	26	35 (± 1.55)
01 / II / 1996	258	20	53.9 (± 1.33)
12 / II / 1996	196.3	9	42.18 (± 2.02)
14 / II / 1996	283.4	32	45.90 (± 1.27)
28 / II / 1996	278	28	47.66 (± 1.87)
10 / III / 1996	263.5	26	44.02 (± 1.17)
-	Total	257	-

El número de embriones por camada señalado por Castro (1983) y Compagno (1984), es de 20 a 40 y de 29 a 37, respectivamente. En los resultados obtenidos en el presente estudio, con excepción de dos hembras, todas contenían más de 20 embriones. El número reducido de embriones observado en estas dos hembras, se debe posiblemente a que abortaron algunos embriones durante la captura. En el tabla 5, se observa el número promedio de embriones por intervalo de talla de las hembras.

Tabla 5. Número promedio de embriones observados en hembras de *Sphyrna zygaena*.

Longitud total de las hembras (cm)	190-200	240-250	250-260	260-270	270-280	280-290
Número de hembras	1	1	2	4	1	2
Promedio de embriones	9	20	24.5	21	28	33.5

Las tallas de los embriones hembras osciló entre 28.5 y 55.7 cm, en machos de 29.1 - 55.3 cm. La longitud promedio del total de embriones fue de 41.7 cm. La proporción de sexos resultó de 1.08 :1.

El coeficiente de correlación ($r = 0.72$) del análisis de la relación longitud - fecundidad, indica que hay relación entre la longitud de la hembra con respecto al número de embriones (Figura 9). La inferencia del análisis estadístico de la regresión mediante la prueba de independencia "T de Student", demostró que si hay relación entre estas dos variables.

t calculada = 0.3025

t crítica = 2.2622

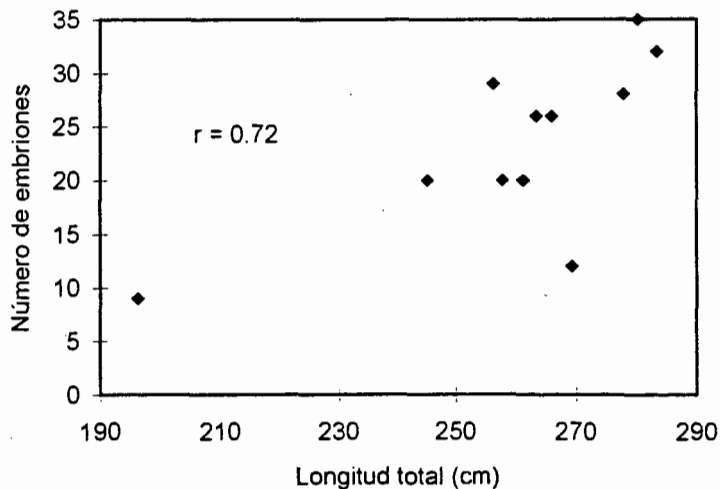


Figura 9.- Relación longitud - fecundidad de *Sphyrna zygaena*.

La longitud de nacimiento citada por Castro (1983) y Compagno (1984), es de 50 y 50-61 cm de longitud total, respectivamente. Con base en el promedio de longitud de los embriones analizados en el presente estudio, la cual representa el 83.4 % de la longitud de nacimiento mencionada por los anteriores autores, es probable que durante la primavera y el verano las hembras grávidas se muevan hacia áreas costeras en busca de una zona de crianza.

7.3.3.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

Se registraron 5 hembras grávidas. Las longitudes oscilaron entre 271.9 - 315.1 cm, con un promedio de 295.14 cm (± 30.84). De estas se obtuvo un registro de 173 embriones (Tabla 6).

Tabla 6. Hembras grávidas y embriones de *Sphyrna lewini*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Fecha de registro	Hembras grávidas Longitud total (cm)	Número de embriones	Longitud promedio de los embriones (cm)
9 / II / 1996	271.9	30	36.65 (± 2)
22 / II / 1996	310	30	35.13 (± 1.08)
23 / II / 1996	305.2	29	42.93 (± 5.85)
02 / III / 1996	315.1	44	38.57 (± 1.99)
04 / III / 1996	273.5	40	36.84 (± 1.77)
-	Total	173	-

El número de embriones máximo observado fue de 44 y el mínimo de 29, con un promedio de 34.6 crías.

Compagno (op. cit.), menciona que el número de embriones por camada es de 15 a 31. El intervalo en número de embriones, de 29 a 44, obtenido en el presente trabajo fue mayor al señalado por este autor, por lo tanto a pesar de lo reducido de la muestra, este intervalo es más cercano al potencial reproductivo de esta especie.

Las tallas de los embriones hembra osciló de 30.5 a 45 cm, mientras que los embriones machos presentaron un intervalo de longitud de 31.1 - 44 cm. La longitud promedio del total de embriones fue de 38 cm, mientras que la proporción de sexos resultó de 1 : 1.

La longitud de los embriones analizados, esta cercana a la longitud de nacimiento considerada por Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), de 38 - 43 y 42 - 55 cm, respectivamente.

Es probable que las hembras grávidas emigren hacia el sur de Sinaloa durante la primavera y el verano, ya que Corro-Espinosa (com. pers.) considera, como ya se señaló, que en esta zona existe una importante área de crianza para esta especie.

7.4.- RELACION LONGITUD-PESO.

7.4.1.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

Se obtuvo el peso de 39 organismos, que representan el 40.20 % del total de los tiburones registrados de esta especie, esto debido a que las circunstancias presentadas al momento en que el permisionario pesaba los organismos así lo permitieron. El peso máximo en kilogramos fue de 80, el mínimo de 13, y el promedio de 52.59. El coeficiente de correlación ($r = 0.90$), indica que el crecimiento en longitud de esta especie, se relaciona directamente con el aumento en peso (Figura 10). La inferencia del análisis estadístico de la regresión, mediante la prueba de independencia T de Student, demostró que si hay relación entre estas dos variables.

t calculada = 1.123

t crítica = 2.030

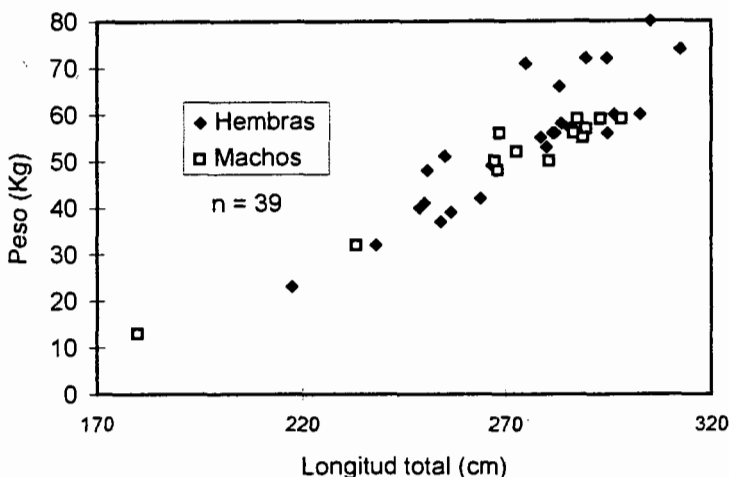


Figura 10. Relación longitud-peso de *Alopias pelagicus*.

7.4.2.- *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Sólo fue posible la obtención del peso de 72 organismos (el 10.28 %), debido a que el permisionario pesaba más de un organismo a la vez. El intervalo de peso en kilogramos resultó de 18 a 134, con un promedio de 38.14.

El crecimiento en peso es muy lento en las etapas tempranas, éste aumenta cuando los organismos superan la longitud de 210 cm, que es precisamente la longitud aproximada a la cual los individuos de esta especie alcanzan la madurez sexual (Figura 11). El coeficiente de correlación ($r = 0.96$), indica que el crecimiento en longitud de esta especie, se relaciona directamente con el aumento de peso. La inferencia del análisis estadístico de la regresión, mediante la prueba de independencia T de student, demostró que si hay relación entre estas dos variables.

t calculada = 0.04958

t crítica = 1.9945

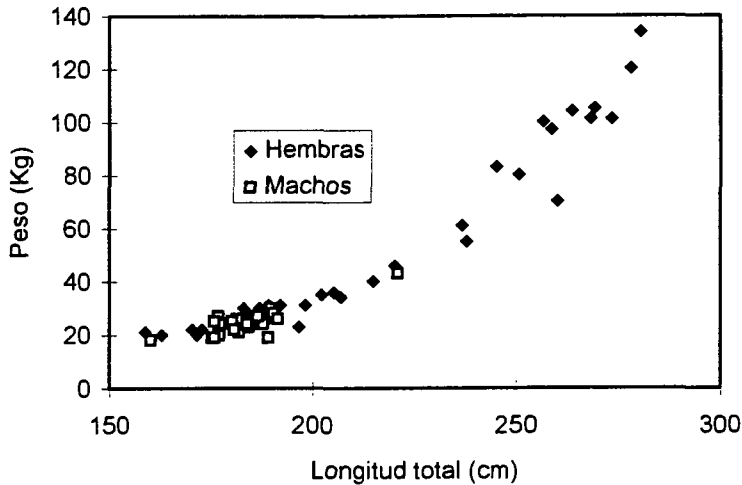


Figura 11.- Relación longitud - peso de *Sphyrna zygaena*.

7.4.3.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

Se obtuvo el peso de 16 organismos (el 18.18 %) del total de 88 muestreados. El peso mínimo en kilogramos fue de 2, el máximo de 192, con un promedio de 60.25. El coeficiente de correlación ($r = 0.93$), indica que el crecimiento en longitud, se relaciona directamente con el aumento de peso.

7.5.-DINAMICA POBLACIONAL.

7.5.1.- Edad y crecimiento.

Anderson (1993), señala que la determinación de la edad y crecimiento en los elasmobranquios se dificulta debido a la ausencia en éstos de estructuras óseas, a diferencia de los teleosteos que presentan escamas y otolitos que permiten la lectura de anillos de crecimiento. Debido a esto, según Castillo (1990), se han desarrollado métodos alternativos poco comunes en la evaluación de las poblaciones pesqueras.

Para la estimación de la tasa de crecimiento se utilizó el método desarrollado por Holden (1974), para poblaciones de elasmobranquios, ya que a través de éste se facilita la obtención de los parámetros para la construcción de curvas de crecimiento independientemente de las estructuras esqueléticas, utilizando en cambio información biológica, como la talla de nacimiento, la longitud máxima observada y la duración del periodo de gestación.

Este método, de acuerdo a Castillo (1990), no permite determinar la edad en forma individual, pero si la elaboración de la curva de crecimiento que proporciona de forma preliminar la edad de primera madurez sexual.

Holden, teniendo como base sus estudios de tiburones y rayas del Mar del Norte, así como los de otros autores (Castillo, op. cit.), afirma que las especies de tiburones deben presentar constantes de crecimiento "K" en un intervalo de 0.10 - 0.20. Como la mayoría de los períodos de gestación no son conocidos, Holden utiliza este dato de tal manera que los valores de "K" para varias especies de tiburones quedan entre dicho intervalo (Pratt y Casey, 1990).

Francis (1981), aplicó este método para *Mustelus canis*, y con base en los resultados obtenidos concluye que la suposición de Holden de que todos los tiburones deben presentar constantes de crecimiento "K" en el intervalo de 0.10 - 0.20 no es válido, y que este método debe ser usado sólo cuando el período de gestación ha sido determinado independientemente.

Pratt y Casey (op. cit.), realizaron una revisión al método de Holden y por medio de información actualizada de los parámetros de vida, tales como el periodo de gestación, la longitud máxima, fecundidad y la longitud de nacimiento, calcularon para varias especies las constantes de crecimiento por medio de dicho método. De esta manera observan que algunas especies de tiburones presentan constantes por arriba del intervalo propuesto por este autor (Tabla 7).

Los autores mencionados anteriormente indican que la modificación de Holden, para la obtención de "K", es muy sensible a cambios de longitud máxima y la longitud de nacimiento. Señalan que esta última es con frecuencia mal reportada, ya que embriones prematuramente abortados sobre cubierta durante la captura, son juzgados de periodo completo.

Debido a lo mencionado anteriormente y dada la escasa información que se obtuvo en el presente estudio, el período de gestación y la longitud de nacimiento para la obtención de "K", fueron tomados de la literatura.

Castillo (op. cit.), señala que a pesar de que el método de Holden proporciona de forma rápida y preliminar el crecimiento, éste no debe sustituir los métodos directos para la estimación de la edad como es la lectura de anillos de crecimiento en vértebras.

Para estas estimaciones no se incluye la especie *I. oxyrinchus*, debido a que el número de datos fue muy reducido.

Tabla 7. Comparación de las constantes de crecimiento calculadas por medio del método de Holden, por Pratt y Casey (1990), con las obtenidas en el presente estudio.

Especie	Período de gestación	Longitud máxima (cm)	Longitud al nacer (cm)	Fecundidad	Constante de crecimiento "K"
<i>Sphyrna mokarran</i>	12	560	70	40	0.13
<i>Prionace glauca</i>	12	383	50	135	0.14
<i>Sphyrna lewini</i> **	12	315.1	48.5	29-44	0.17
<i>Galeocerdo cuvieri</i>	12	550	85	55	0.17
<i>Galeorhinus zyopterus</i>	12	200	35	52	0.19
<i>Mustelus californicus</i>	12	163	30	16	0.20
<i>Negaprion brevirostris</i>	12	320	60	19	0.20
<i>Sphyrna zygaena</i> **	12	286.3	55.5	20-40	0.21
<i>Sphyrna lewini</i> *	12	242.6	48.5	29-44	0.22
<i>Sphyrna zygaena</i> *	12	254	55.5	20-40	0.24
<i>Carcharhinus falciformis</i>	12	305	70	13	0.26
<i>Alopias superciliosus</i>	12	450	105	2	0.26
<i>Carcharhinus obscurus</i>	12	365	100	14	0.32
<i>Mustelus henlei</i>	12	100	28	10	0.33
<i>Alopias pelagicus</i> **	12	320	96	2	0.35
<i>Alopias vulpinus</i>	9	491	151	2-4	0.37
<i>Alopias pelagicus</i> *	12	298	96	2	0.39

Presente estudio: **Hembras *Machos

7.5.2.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

Para la determinación de la tasa de crecimiento, se empleó como talla de nacimiento la citada por Castro (1983), de 96 cm de longitud total. La longitud máxima teórica (L_{oo}) se tomó a partir del registro más grande observado en el muestreo, el cual fue de 320 cm para las hembras y para los machos de 298 cm. El período de gestación no se conoce para esta especie, pero si para una similar (*Alopias superciliosus*) en Gruber y Compagno (1981), el cual es de 12 meses.

Método de Holden (1974).

A partir de este método se estimó una tasa de crecimiento para las hembras de $K=0.35$ y para los machos de $K=0.39$, por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Hembras} \quad 96 / 320 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

$$\text{Machos} \quad 96 / 298 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

De esta manera, la ecuación que describe el crecimiento en longitud para las hembras es la siguiente:

$$L_t = 320 [1 - e^{-0.35(t-1)}]$$

Para los machos:

$$L_t = 298 [1 - e^{-0.39(t-1)}]$$

A partir de éstas se construyó la curva de crecimiento para ambos sexos (Figura 12).

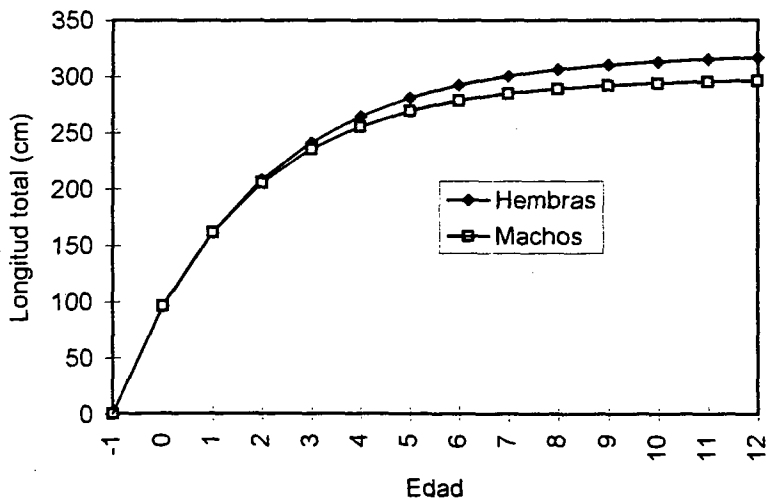


Figura 12. Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de *Alopias pelagicus*.

El crecimiento durante las primeras etapas de desarrollo es mayor y conforme se incrementa la edad de los organismos este crecimiento se reduce paulatinamente.

Los datos de edad y crecimiento obtenidos a partir de la ecuación de von Bertalanffy, permitieron obtener la edad aproximada a la cual los organismos alcanzan la longitud máxima observada en el muestreo, la cual resultó de 14 años para las hembras y de 12 años para los machos (Tabla 8).

Tabla 8.- Longitud por edad, calculados a partir de las ecuaciones de crecimiento elaboradas para las hembras y los machos de *Alopias pelagicus*.

Edad	Longitud total (cm)			
	Hembras	Aumento en longitud	Machos	Aumento en longitud
1	161.09	-	161.39	-
2	208.02	46.93	205.51	44.12
3	241.08	33.06	235.38	29.87
4	264.39	23.31	255.60	20.22
5	280.81	16.12	269.29	13.69
6	292.38	11.57	278.56	9.27
7	300.54	8.16	284.84	6.28
8	306.28	5.74	289.09	4.25
9	310.33	4.05	291.96	2.87
10	313.19	2.86	293.91	1.95
11	315.20	2.01	295.23	1.32
12	316.61	1.41	296.12	0.89
13	317.61	1	-	-
14	318.32	0.71	-	-

Las constantes de crecimiento calculadas para esta especie son muy altas. Hoenig y Gruber (1990), mencionan que el coeficiente de crecimiento "K" en los tiburones, tiende a ser más bajo que el de los peces óseos, y que éste por lo tanto es lento.

Los resultados obtenidos para el *Alopias pelagicus* en el presente trabajo son similares al obtenido por Pratt y Casey (1990), para *Alopias vulpinus* (ver Tabla 7). Estos pueden tener alguna de las explicaciones siguientes:

1.- En estas especies de la familia Alopiidae el crecimiento embrionario pudiera ser mayor al postnatal, esto por la observación de que éstas producen crías grandes en proporción a la longitud máxima de la especie y con un periodo de gestación similar a las que producen crías de menor longitud. De ser así, las constantes de crecimiento de *A. pelagicus* obtenidas en este trabajo deben ser consideradas con reservas y de una forma preliminar, ya que al parecer el crecimiento embrionario y postnatal no es similar en esta especie.

2.- Con el fin de contrarrestar la baja fecundidad, estas especies tienen tasas de crecimiento altas, a diferencia de las especies con alta fecundidad, como el tiburón azul, *Prionace glauca*, en las cuales se observa un crecimiento lento (ver Tabla 7). Pratt y Casey (1990), mencionan que las especies que producen camadas grandes, tienen por lo general constantes de crecimiento bajas. Para corroborar lo señalado por estos autores, se obtuvo el coeficiente de correlación ($r = -0.69$) del análisis de la relación constante de crecimiento - fecundidad, de las especies incluidas en la tabla 7. La inferencia del análisis estadístico de la regresión, mediante la prueba de independencia T de student, demostró que si hay relación entre estas dos variables.

$$t \text{ calculada} = 0.258$$

$$t \text{ crítica} = 2.1315$$

7.5.3.- *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Para la determinación de la tasa de crecimiento en esta especie, se empleó como longitud de nacimiento el promedio del intervalo de talla citado por Compagno (1984), el cual es de 55.5 cm. La longitud máxima teórica (Loo), se tomó a partir del registro más grande observado en el muestreo, el cual fue para las hembras de 286.3 cm y para los machos de 254 cm. Se utilizó un periodo de gestación de 12 meses, mismo que emplearon Pratt y Casey (op. cit.), para calcular la constante de crecimiento en esta especie.

Método de Holden (1974).

A partir de este método se estimó una tasa de crecimiento para las hembras de $K = 0.21$ y para los machos de $K = 0.24$, por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Hembras} \quad 55.5 / 286.3 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

$$\text{Machos} \quad 55.5 / 254 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

De esta manera, la ecuación que describe el crecimiento en longitud para las hembras es la siguiente:

$$L_t = 286.3 [1 - e^{-0.21(t-1)}]$$

Para los machos la siguiente:

$$L_t = 254 [1 - e^{-0.24(t-1)}]$$

A partir de éstas se construyó la curva de crecimiento para ambos sexos (Figura 13).

Durante las primeras etapas de desarrollo, el crecimiento es mayor y conforme incrementa la edad de los organismos la tasa de crecimiento disminuye paulatinamente.

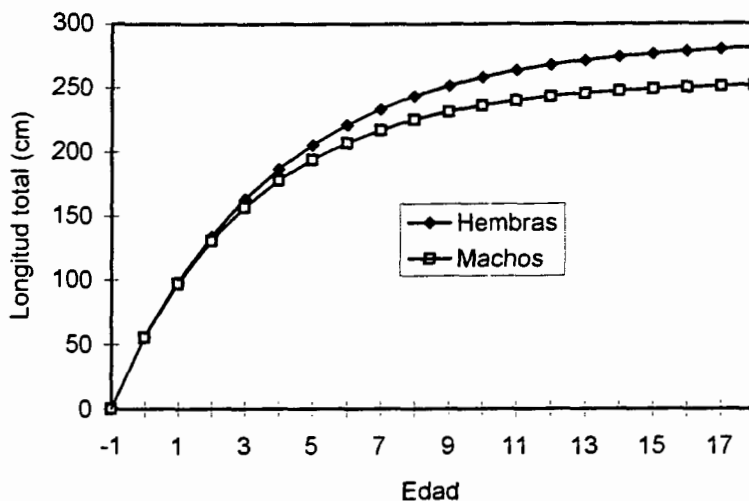


Figura 13.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de *Sphyrna zygaena*.

En los registros de longitud obtenidos en el presente estudio, no están representadas las tallas mayores reportadas para esta especie por Castro (1983) y Compagno (1984). La falta de estos registros propició que se hayan obtenido resultados altos en las tasas de crecimiento, en comparación a los obtenidos utilizando la información señalada por estos autores (Tabla 9).

Tabla 9.- Constantes de crecimiento de *Sphyrna zygaena*, calculadas utilizando estimaciones de longitud máxima y longitud de nacimiento mencionadas por Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.

Autor	Longitud máxima (cm)	Longitud al nacer (cm)	Constante de crecimiento (K)
Castro	396	50	0.13
Compagno	370	55.5	0.16
*Hembras	286.3	55.5	0.21
*Machos	254	55.5	0.24

*Resultados obtenidos en el presente estudio.

Los datos de edad y crecimiento obtenidos a partir de la ecuación de von Bertalanffy, permitieron obtener la edad aproximada a la cual los organismos alcanzan la longitud máxima observada en el muestreo realizado, la cual es de 19 años en hembras y de 18 años en machos (Tabla 10).

Tabla 10.- Longitud por edad, calculadas a partir de las ecuaciones de crecimiento elaboradas para las hembras y los machos de *Sphyrna zygaena*.

Edad	Longitud total (cm)			
	Hembras	Aumento en longitud	Machos	Aumento en longitud
1	98.18	-	96.83	-
2	133.82	35.64	130.36	33.53
3	162.70	28.88	156.74	26.38
4	186.11	23.41	177.49	20.75
5	205.09	18.98	193.82	16.33
6	220.47	15.38	206.66	12.84
7	232.94	12.47	216.76	10.1
8	243.05	10.11	224.71	7.95
9	251.24	8.19	230.96	6.25
10	257.88	6.64	235.87	4.91
11	263.26	5.38	239.74	3.87
12	267.63	4.37	242.78	3.04
13	271.16	3.53	245.18	2.4
14	274.03	2.87	247.06	1.88
15	276.35	2.32	248.54	1.48
16	278.24	1.89	249.70	1.16
17	279.76	1.52	250.62	0.92
18	281.00	1.24	251.34	0.72
19	282.00	1	-	-

7.5.4.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

Para la determinación de la tasa de crecimiento, se utilizó como talla de nacimiento el promedio del intervalo citado por Compagno (op. cit.), el cual es de 48.5 cm. La longitud máxima teórica (Loo) se tomó a partir del registro más grande observado en el muestreo, el cual fue de 315.1 cm para las hembras y 242.6 cm para los machos. Se utilizó un periodo de gestación de 12 meses, citado por Branstetter (1987).

Método de Holden (1974).

A partir de este método se estimó una tasa de crecimiento para las hembras de $K=0.17$ y para los machos de $K=0.22$, por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Hembras} \quad 48.5 / 315.1 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

$$\text{Machos} \quad 48.5 / 242.6 = 1 - e^{-K \cdot 1}$$

De esta manera, la ecuación que describe el crecimiento en longitud para las hembras es la siguiente:

$$L_t = 315.1 [1 - e^{-0.17(t-1)}]$$

Para los machos:

$$L_t = 242.6 [1 - e^{-0.22(t-1)}]$$

A partir de éstas se construyó la curva de crecimiento para ambos sexos (Figura 14).

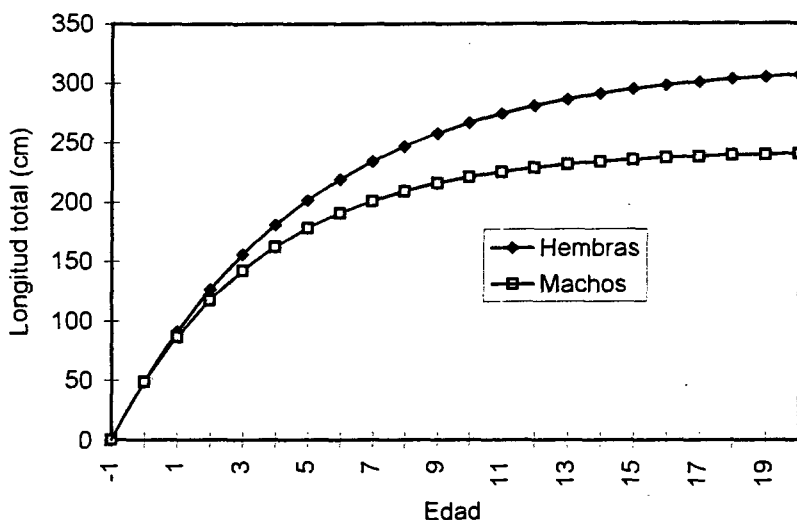


Figura 14. Curva de crecimiento de von Bertalanffy para ambos sexos de *Sphyrna lewini*.

El crecimiento durante las primeras etapas de desarrollo es mayor y conforme se incrementa la edad de los organismos este crecimiento se reduce paulatinamente.

Los datos de edad y crecimiento obtenidos a partir de la ecuación de von Bertalanffy, permitieron obtener la edad aproximada a la cual los organismos de esta especie alcanzan la longitud máxima observada en este muestreo, la cual es de 25 años en hembras y de 20 años en machos (Tabla 11).

Tabla 11.- Longitud por edad, calculadas a partir de las ecuaciones de crecimiento elaboradas para las hembras y los machos de *Sphyrna lewini*.

Edad	Longitud total (cm)			
	Hembras	Aumentos en longitud	Machos	Aumentos en longitud
1	90.82	-	86.35	-
2	125.88	35.06	117.21	30.86
3	155.46	29.58	141.97	24.76
4	180.42	24.96	161.84	19.87
5	201.47	21.05	177.80	15.96
6	219.24	17.77	190.60	12.8
7	234.22	14.98	200.86	10.26
8	246.87	12.65	209.10	8.24
9	257.53	10.69	215.72	6.62
10	266.53	9	221.03	5.31
11	274.13	7.6	225.29	4.26
12	280.53	6.4	228.70	3.41
13	285.94	5.41	231.45	2.75
14	290.49	4.55	233.65	2.2
15	294.34	3.85	235.42	1.77
16	297.59	3.25	236.84	1.42
17	300.32	2.73	237.97	1.13
18	302.63	2.31	238.89	0.92
19	304.58	1.95	239.62	0.73
20	306.23	1.65	240.21	0.59
21	307.61	1.38	-	-
22	308.78	1.17	-	-
23	309.77	0.99	-	-
24	310.60	0.83	-	-
25	311.31	0.71	-	-

El valor de "K" obtenido para las hembras en el presente estudio es similar al calculado, utilizando los parámetros mencionados por diferentes autores (Tabla 12). A diferencia del calculado para los machos, el cual se obtuvo ligeramente elevado, debido a la falta de registros de tallas mayores.

Tabla 12.- Constantes de crecimiento de *Sphyrna lewini*, calculadas utilizando estimaciones de longitud máxima y longitud de nacimiento mencionadas por Castro (1983), Compagno (1984) y Branstetter (1987), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.

Autor	Longitud máxima (cm)	Longitud al nacer (cm)	Constante de crecimiento (K)
Castro	365	45	0.13
Compagno	370	48.5	0.14
Branstetter	309	45	0.16
*Hembras	315.1	48.5	0.17
*Machos	242.6	48.5	0.22

* Resultados del presente estudio.

7.6.- LONGITUD Y EDAD DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL.

La longitud de primera madurez sexual fue calculada en hembras, de acuerdo al criterio de Gubanov (1978), es decir, el registro de la hembra grávida más pequeña en longitud. En machos con base en el tamaño y grado de calcificación de los gonopterigios, de acuerdo al criterio de Holden y Raitt (1975).

La edad de primera madurez sexual se estimó con base en las curvas de crecimiento elaboradas a partir de la ecuación de von Bertalanffy.

Anderson (1993), menciona que las estimaciones disponibles sobre determinación de la edad de primera madurez sexual en algunas especies de tiburones, están por lo general en un intervalo de dos a ocho años.

Los resultados obtenidos para *A. pelagicus*, *S. zygaena* y *S. lewini*, calculados a partir de la curva de crecimiento elaborada por medio de la ecuación de von Bertalanffy, se encuentran en un intervalo de tres y medio a seis años, lo cual puede considerarse como aceptable.

7.6.1.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

La longitud de primera madurez sexual en hembras y machos, fue estimada en 272 y 245.6 cm, respectivamente.

La longitud considerada por Castro (1983) y Compagno (1984), es de 264 cm para ambos sexos, de esta manera se observa que la longitud estimada para las hembras es mayor y la obtenida para los machos menor, esto se debe probablemente a que el tamaño de la muestra para estos análisis fue muy reducida.

De las 62 hembras analizadas, 38 de ellas (el 61.29 %) se encontraban por encima de la longitud de primera madurez sexual. De los 35 machos analizados, 26 (el 74.28 %), resultaron sexualmente maduros (Figura 15).

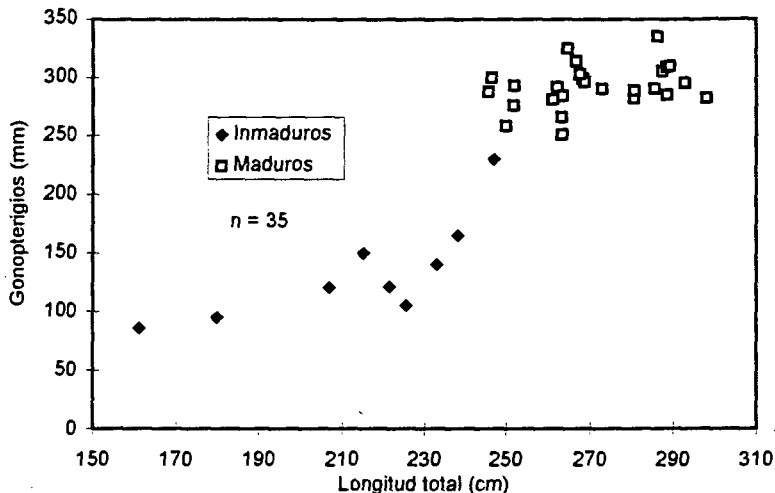


Figura 15. Relación de la longitud total de los organismos machos de *Alopias pelagicus* con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.

El organismo maduro más pequeño tenía una longitud total de 245.6 cm. Un organismo inmaduro de 247 cm de longitud total tenía gonopterigios parcialmente calcificados de 23.0 cm, los demás presentaban gonopterigios con estructura blanda y menores a 16.5 cm. Los gonopterigios a partir de los 25.1 cm resultaron calcificados (Tabla 13).

Tabla 13. Madurez sexual en machos de *Alopias pelagicus*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Condición sexual del organismo	Longitud total (cm)	Longitud del gonopterigio (cm)
Maduro más pequeño	245.6	28.8
Maduro con gonopterigios más pequeños	263.3	25.1
Inmaduro más grande	247	23.0

La edad de primera madurez sexual estimada para las hembras y los machos, fue alrededor de cuatro y medio y tres y medio años, respectivamente. Gruber y Compagno (1981), aplicaron el método de Holden en *Alopias superciliosus* y mencionan que los resultados obtenidos son una primera aproximación sobre el crecimiento de esta especie. Obtuvieron la edad de primera madurez sexual, la cual fue de cinco a seis y de tres a cuatro años para hembras y machos, respectivamente. Además realizaron la tinción de algunas vértebras para observar los anillos de crecimiento y señalan que si éstos son anuales, la velocidad de crecimiento estimada con el método de Holden están considerablemente subestimadas.

Los resultados obtenidos para *A. pelagicus*, son también una primera aproximación, ya que hasta la fecha en nuestro país no se han calculado estos parámetros por medio de ningún método para esta especie.

7.6.2.- *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

La longitud de primera madurez sexual para hembras y machos fue estimada de 196 y 208 cm, respectivamente.

La longitud de primera madurez sexual obtenida para los machos es ligeramente menor a la considerada por Castro (1983) y Compagno (1984), la cual es para ambos sexos, de 220 y 210 - 240 cm, respectivamente. En tanto que, la longitud estimada para las hembras es mucho menor a la señalada por estos dos autores, de esta manera el intervalo de longitud se incrementa para esta especie.

De las 414 hembras analizadas, sólo 96 (23.19 %) estaban por encima de la talla de primera madurez sexual.

De los 286 machos que se registraron en el muestreo, sólo tres (el 1.04 %) resultaron sexualmente maduros, mientras que ocho (el 2.82 %) de los especímenes inmaduros, tenían gonopterigios parcialmente calcificados, el resto los presentaba blandos y menores a 11 cm (Figura 16).

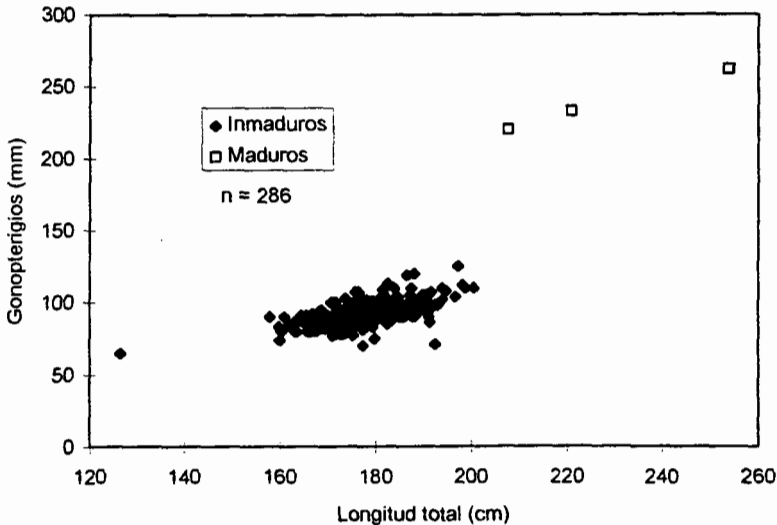


Figura 16.-Relación de la longitud total de los organismos machos de *Sphyrna zygaena* con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.

En el intervalo de 200.7 a 208 cm no se obtuvo ningún registro de organismos machos. Por lo tanto, es probable que la longitud de primera madurez sexual sea menor y que los gonopterigios se calcifiquen a una longitud menor a 22 cm (Tabla 14).

Tabla 14.- Madurez sexual en machos de *Sphyrna zygaena*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Condición sexual del organismo	Longitud total (cm)	Longitud de los gonopterigios (cm)
Maduro más pequeño	208	22
Inmaduro más grande	200.7	11

La edad de primera madurez sexual para las hembras y los machos se estimó de alrededor de cuatro y medio y seis años, respectivamente.

Estas estimaciones son similares a las que se obtienen por medio de la curva de crecimiento elaborada, utilizando información mencionada por Castro (1983) y Compagno (1984) (Tabla 15).

Tabla 15.- Longitud y edad de primera madurez sexual de *Sphyrna zygaena*, estimadas utilizando información de Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.

Autor	"K"	Longitud máxima (cm)	Longitud de primera madurez sexual (cm)	Edad de primera madurez sexual (años)
Castro	0.13	396	220	5-6
Compagno	0.16	370	210-240	4-5
*Hembras	0.21	286.3	196	4.5
*Machos	0.24	254	208	6

* Resultados obtenidos en el presente estudio.

7.6.3.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

La longitud de primera madurez sexual para las hembras no se obtuvo en el presente estudio, debido al reducido tamaño de la muestra de hembras grávidas, además de que la más pequeña registrada tenía una longitud de 271.9 cm, la cual es mucho mayor a la longitud de primera madurez sexual considerada por Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), de 180 y 212 cm, respectivamente. De tal manera que para el cálculo de la edad de primera madurez sexual se tomó en cuenta la longitud de 212 cm mencionada por Compagno (op. cit.). Para los machos la longitud de primera madurez sexual se estimó de 179 cm, la cual es similar a la citada, de 180 cm, por Castro (op. cit.).

Del análisis de las 28 hembras, sólo cinco (el 17.85 %) superaron la longitud de primera madurez sexual. De los 60 machos analizados en el muestreo, 14 (el 23.33 %) resultaron sexualmente maduros (Figura 17).

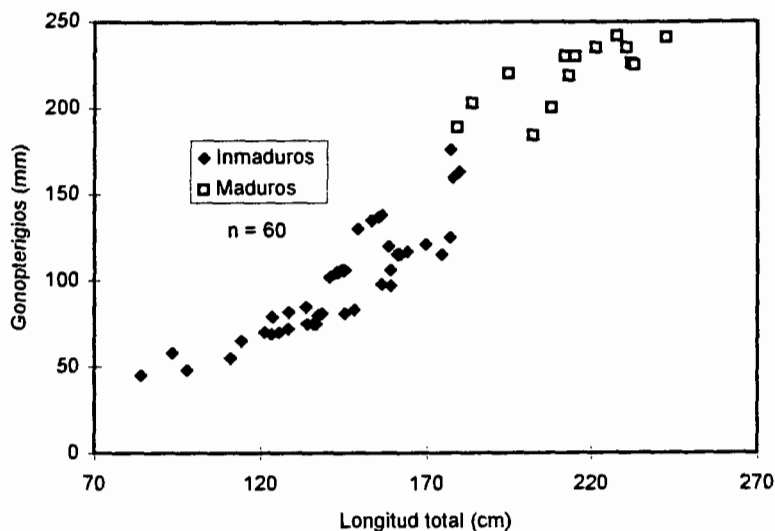


Figura 17. Relación de la longitud total de los organismos machos de *Sphyrna lewini* con la longitud de la cara interna de los gonopterigios.

Los 46 organismos inmaduros tenían gonopterigios blandos y sólo algunos parcialmente calcificados y menores a 17.6 cm. Los gonopterigios a partir de los 18.4 cm resultaron calcificados (Tabla 16).

Tabla 16.- Madurez sexual en machos de *Sphyrna lewini*, registrados durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Condición sexual del organismo	Longitud total (cm)	Longitud del gonopterigio (cm)
Maduro más pequeño	179.3	18.9
Maduro con gonopterigios más pequeños	202.4	18.4
Inmaduro más grande	180	16.3
Inmaduro con gonopterigios más grandes	177.4	17.6

La edad de primera madurez sexual para las hembras y los machos se calculó de alrededor de cinco y medio y cinco años, respectivamente.

Estas estimaciones son similares a las que se obtienen por medio de la curva de crecimiento elaborada, utilizando información mencionada por Castro (1983) y Compagno (1984) (Tabla 17).

Tabla 17.- Longitud y edad de primera madurez sexual de *Sphyrna lewini*, estimadas utilizando información de Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), comparadas con las obtenidas en el presente estudio.

Autor	"K"	Longitud máxima (cm)	Longitud de primera madurez sexual (cm)	Edad de primera madurez sexual (años)
Castro	0.13	365	180	4-5
Compagno	0.14	370	212	5-6
*Hembras	0.17	315.1	212	5.5
*Machos	0.22	242.6	179	5

*Resultados del presente estudio.

7.7.- METODOS INDIRECTOS.

Por medio de los métodos indirectos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), se obtuvieron para *A. pelagicus*, *S. zygaena* y *S. lewini*, algunos grupos modales de la frecuencia de tallas para ambos sexos.

Castillo (1990), menciona que la sensibilidad de estos métodos en la evaluación de poblaciones de elasmobranquios es hasta la fecha poco conocida. Casey *et al.* (1985), tomado de Castillo (op. cit.), argumenta que la falta de precisión de estos métodos se debe a la compleja sobreposición de los grupos de edad en las longitudes correspondientes a los organismos adultos.

7.7.1.- *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

Los grupos modales obtenidos representan sólo una parte de la curva de crecimiento, ya que no se contó con registros de organismos menores a 190 cm en hembras y de 160 cm en machos, esto debido al reducido tamaño de la muestra (Tabla 18).

Tabla 18. Grupos modales de *Alopias pelagicus*, obtenidos a partir de los métodos de Cassie (op. cit.) y Bhattacharya (op. cit.), basados en los datos de frecuencia de longitud.

Cassie			Bhattacharya		
Hembras	(cm)	Machos	Hembras	(cm)	Machos
195		165	290.25		-
215		185	-		-
235		205	-		-
260		235	-		-
290		265	-		-
315		285	-		-

7.7.2.-*Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Debido a que no están representadas las tallas de organismos menores de 125 cm y las mayores señaladas por Castro (1983) y Compagno (1984) de 396 y 370 - 420 cm, respectivamente, los grupos modales obtenidos representan sólo una parte de la curva de crecimiento (Tabla 19).

Tabla 19.- Grupos modales de *Sphyrna zygaena*, obtenidos a partir de los métodos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), basados en los datos de frecuencia de longitud.

Cassie		Bhattacharya	
Hembras	(cm) Machos	Hembras (cm)	Machos
125	124.6	189	182.33
163.33	165	236.91	-
191.25	195.5	263.60	-
224.37	219.66	-	-
255	249.5	-	-
280	-	-	-

7.7.3.- *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834)

Los grupos modales obtenidos representan sólo una parte de la curva de crecimiento para esta especie, debido a la ausencia de datos de organismos juveniles y de las longitudes mayores citadas por Castro (op. cit.) y Compagno (op. cit.), de 365 y 370 cm, respectivamente (Tabla 20).

Tabla 20.- Grupos modales de *Sphyrna lewini* obtenidos a partir de los métodos de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), basados en los datos de frecuencia de longitud.

Cassie		Bhattacharya	
Hembras	(cm) Machos	Hembras (cm)	Machos
90	90	162.44	159
130	120	-	-
180	162.5	-	-
240	215	-	-
275	-	-	-
305	-	-	-

7.8.- CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE).

El número de lances muestreados, del 26 de octubre de 1995 al 10 de marzo de 1996, fueron 605 (el 80.45 % del esfuerzo total), de los cuales se obtuvo una captura aproximada de 38,062.2 Kg, entre las especies analizadas en el presente estudio (Tabla 21).

Tabla 21. Captura aproximada por especie, registrada durante la temporada de pesca 1995-1996 en La Cruz de Huanacastle.

Especie	Datos de peso.	Peso promedio (Kg).	Captura total (Kg).
<i>A. pelagicus</i>	39	52.60	5,102.2
<i>I. oxyrinchus</i>	7	56.5	960
<i>S. zygaena</i>	72	38.14	26,698
<i>S. lewini</i>	16	60.25	5,302
-	-	Total	38,062.2

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a los obtenidos en el presente estudio y el de Furlong y Barragán (1997), ambos correspondientes a la misma temporada.

Se estimó un esfuerzo total de 752 lances. Tomando en cuenta sólo el 80.45 % del total de lances, se obtuvo una captura total de 74,154.3 kg y una captura por unidad de esfuerzo de 122.57 kg / lance.

7.9. PESQUERIA

La pesca de tiburón en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit constituye una pesquería artesanal, semioceánica, multiespecífica, que opera de acuerdo a la disponibilidad estacional del recurso, con base principalmente en especies de las familias Sphyrnidae y Carcharhinidae.

Flota.

La flota que opera en La Cruz de Huanacaxtle está compuesta en su mayoría por pescadores de Chiapas, que trabajan con 20 embarcaciones menores IMEMSA (panga), utilizadas para pescar grandes tiburones ya que es muy ligera y tienen gran resistencia a los golpes, lo que da gran maniobrabilidad necesaria al tener que alejarse a grandes distancias de la costa. Tienen 7.62 mts de eslora, construidas de fibra de vidrio y con motores fuera de borda de 75 caballos de fuerza. Debido a la escasa autonomía de las embarcaciones el viaje dura menos de 24 horas.

En el período que comprende las estaciones primavera-verano, la flota se va hacia Sonora o San Francisquito en Baja California Sur, debido a que según los propios pescadores los tiburones se dirigen hacia el norte en este período.

Arte de pesca.

Cada embarcación utiliza 2 chinchorros de seda que alcanzan una longitud de 200 mts por 12 mts de caída cada uno, y con una luz de malla de 10 pulgadas.

Temporada de pesca.

La pesca de tiburón en las aguas del sur de las Islas Mariás comprende de 6 a 8 meses. La abundancia de las especies varía considerablemente, en los meses de octubre a diciembre hubo gran abundancia del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis*. Para los meses de enero a marzo la captura comprende la cornuda cruz *S. zygaena* y el tiburón azul *Prionace glauca*, principalmente. En este mismo período aunque en menor número se capturaron la cornuda común *S. lewini*, el tiburón volador *C. limbatus* y el tiburón mako *I. oxyrinchus*. El tiburón zorro *A. pelagicus* se capturó durante toda la temporada aunque en número no muy elevado.

La variabilidad en la diversidad de especies se debe principalmente a los movimientos migratorios asociados a cuestiones de alimentación, reproducción y cambios estacionales de temperatura (Castro, 1983).

Captura.

La captura desembarcada en La Cruz de Huanacaxtle está compuesta por diversas especies, las cuales se nombran en orden de importancia de acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio y el de Furlong y Barragán (1997) (correspondientes a la misma temporada): *S. zygaena*, *C. falciformis*, *P. glauca*, *A. pelagicus*, *S. lewini*, *C. limbatus* e *I. oxyrinchus*.

Como pesca incidental se capturan varias especies, las cuales se mencionan en orden de importancia: atunes y bonitos (de 3 a 4 kg) que pertenecen al género *Thunnus*, el dorado *Coryphaena hippurus* (de 3 a 5 kg), el pez vela *Istiophorus platypterus* (de 30 a 50 kg), y por último el marlin azul y rayado (hasta de 120 kg) los cuales pertenecen al género *Tetrapturus*.

La captura la realizan 2 personas por embarcación, salen alrededor de las 3 de la tarde, esto por la lejana ubicación de la zona de pesca. Las operaciones inician entre 6 y 7 de la tarde; lo primero que se realiza es la colocación de la carnada en la red (atún ó bonito de pequeñas dimensiones), posteriormente se efectúa el tirado de la red que dura aproximadamente 30 minutos. El cobrado de la red se inicia alrededor de las 6 de la mañana y según la abundancia en la captura, se puede prolongar hasta el medio día, y en ocasiones hasta la tarde. Para subir los tiburones a la panga primero se desenredan en el agua a un lado de la panga. Es difícil que al subir los tiburones se encuentren todavía con vida, debido a que se asfixian al poco tiempo de enredarse en las redes.

El eviscerado se realiza en instalaciones contiguas a las oficinas de pesca de la SEMARNAP de dicha localidad, proceso que se efectúa lo más rápido posible para evitar la descomposición de los organismos. Ya eviscerados, sin aletas ni cabeza, son llevados a un camión donde son acomodados en grandes cantidades de hielo para su posterior envío a la ciudad de México.

En estas oficinas, existe un registro oficial de la captura de tiburón, misma que en el año de 1994 fue de aproximadamente 250 toneladas. Sin embargo los datos de captura por especie y captura por embarcación no son reportados, lo cual impide que se genere la información necesaria para su ordenamiento pesquero.

Sistema de manejo.

El sistema de manejo es el mismo que prevalece en la mayoría de las pesquerías de tiburón de nuestro país. Este es descrito por Castillo (1992), quien señala que en ausencia de una ordenación oficial de la pesquería, el sector privado por medio de los permisionarios de pesca son los que han desarrollado un sistema de manejo. El permisionario proporciona las embarcaciones, combustible y artes de pesca, él mismo es el que establece el valor de la captura, además de comercializar y distribuir el producto. De este modo los pescadores sólo participan como mano de obra.

El campamento donde se realiza el procesamiento, almacenamiento y conservación del producto cuenta con agua potable y luz eléctrica. A pesar de esto el manejo no se realiza en las condiciones higiénicas óptimas que puedan asegurar la calidad del producto.

Comercialización.

Los tiburones que se desembarcan en el campamento de La Cruz de Huanacaxtle, son trasladados para su comercialización a la ciudad de México. En menor número se comercializa a las localidades de Bucerías, Nayarit y Puerto Vallarta, Jalisco.

La carne se vende en sus presentaciones como producto fresco y seco salado. El costo de filete de tiburón es de 8 a 10 pesos, dependiendo de la calidad de éste. Las aletas se venden según su calidad en primera aletas grandes y bien conservadas y segunda. Las aletas de los tiburones del género *Sphyrna* y *Carcharhinus* son de primera calidad y el precio al que se cotiza hoy en día en el mercado internacional puede alcanzar los 80 dólares, con tendencia a incrementarse en los próximos años (Chondros, 1990, tomado de Castillo 1992).

Los embriones cuando son de grandes dimensiones se evisceran y son conservados para su venta como filete de cazón.

Canales de distribución.

El permisionario distribuye el producto a mercados especializados. El producto se vende fresco congelado a el mercado de "La viga" en la ciudad de México. Las aletas de primera calidad de ahí son exportadas a los Estados Unidos para su posterior envío al mercado Oriental.

Problemática de la pesquería.

La falta de organización y capacitación de los permisionarios y pescadores, provoca manejos inadecuados del producto, lo cual disminuye la calidad de los mismos, impidiendo una explotación integral. Esto provoca que los rendimientos económicos sean limitados.

La pesca de tiburón en la región no cuenta con ningún tipo de reglamentación, a pesar de que los propios pescadores manifiestan su preocupación por la disminución de las capturas, ya que en décadas anteriores capturaban grandes cantidades muy cerca de la Bahía, conforme pasó el tiempo las capturas fueron menores, provocando con ello el tener que alejarse a grandes distancias de la costa. La pesca en muchas ocasiones no es costeaible, debido a que los pescadores utilizan de 3 a 5 bidones de gasolina (de 50 Litros c/u), se alejan demasiado de la costa y las capturas son mínimas y en ocasiones nulas.

8.- CONCLUSIONES.

1.- La cantidad de organismos registrados en el presente estudio para *A. pelagicus* y *S. zygaena* pueden ser hasta la fecha, el número más alto obtenido en nuestro país.

2.- *Isurus oxyrinchus* es considerada una especie rara en la mayoría de las capturas de tiburón de nuestro país, esto se debe a sus hábitos oceánicos y a que la mayoría de las pesquerías son de tipo artesanal.

3.- Al parecer los organismos de *S. zygaena* y *S. lewini* emigran hacia el norte durante la primavera y el verano. Sin embargo, es necesaria la corroboración por medio de programas de marcaje para lograr establecer esto de manera clara.

4.- Los embriones analizados de *S. zygaena* y *S. lewini*, tenían longitudes cercanas a las de nacimiento, de esta manera, es probable que a finales de la primavera y durante el verano las hembras grávidas de estas especies se acerquen a las costas con el fin de encontrar una zona de crianza.

5.- La fecundidad obtenida para *S. lewini*, de 29 a 44 embriones, puede estar cerca del real potencial reproductivo de esta especie.

6.- La longitud de nacimiento para *A. pelagicus*, probablemente tiene un intervalo de 91 a 102 cm. Esto con base al registro obtenido en el presente estudio, del embrión hembra de 101.7 cm.

7.- Si bien, el método de Holden es sólo una aproximación para la obtención de la tasa de crecimiento, al ser calculado y comparado para diversas especies, aporta diferencias importantes que están ligadas a los parámetros de vida de éstas, tales como el periodo de gestación, fecundidad, longitud máxima y longitud de nacimiento.

8.- La tasa de crecimiento calculada para *A. pelagicus* puede estar subestimada. Sin embargo un análisis detallado de los parámetros de esta especie, indica que dada su baja fecundidad, un crecimiento rápido como el obtenido podría ser el adecuado.

9.- Las tasas de crecimiento de *S. zygaena* y *S. lewini*, obtenidas en el presente estudio pueden estar subestimadas, debido a la falta de registros de organismos de talla grande.

10.- La longitud de primera madurez sexual calculadas para *A. pelagicus*, *S. zygaena* y *S. lewini* en hembras, es preliminar ya que se depende del registro de la hembra grávida de menor longitud, teniéndose el riesgo de que en un día no muestreado fuera capturada una hembra preñada menor en longitud a las registradas. De cualquier modo, la talla de primera madurez sexual obtenida, de 196.3 cm de longitud total para *S. zygaena*, es 14 cm menor al valor inferior del intervalo señalado por Compagno (1984), de 210 a 240 cm, así, con este estudio se incrementa el intervalo para esta especie.

11.- La longitud de primera madurez sexual obtenida para los machos de *S. zygaena*, es más precisa ya que el número de organismos analizados fue alto, a diferencia de *A. pelagicus* y *S. lewini*, las cuales necesitan corroborarse.

12.- Los porcentajes de organismos inmaduros en las capturas analizadas son altos, éstos son de 34 % para *A. pelagicus*, 85.86 % para *S. zygaena* y 80 % para *S. lewini*. Siendo importante tomar medidas adecuadas que permitan regular esta pesquería y asegurar que un mayor número de organismos presentes en las capturas hayan tenido la oportunidad de reproducirse.

13.- Debido a que los resultados obtenidos por medio de los métodos indirectos fueron afectados por la escasez o ausencia de registros de organismos de gran talla, lo cual ocasionó para algunas especies un sesgo relativamente importante, la información concerniente a este apartado debe de considerarse como preliminar.

14.- La captura por unidad de esfuerzo, fue calculada sólo con el 80.45 % del número total de lances. El resultado pudo haber sido más alto, ya que durante la última semana del mes de noviembre hubo capturas de 1.5 toneladas por embarcación, las cuales eran difíciles de muestrear en su totalidad.

9.- RECOMENDACIONES.

1.- Fomentar la investigación del recurso en el área, con análisis más detallados sobre edad, crecimiento y reproducción, antes de cualquier acción para un incremento del esfuerzo pesquero.

2.- Es importante la realización de un programa de marcaje en el área, para obtener la información básica acerca de las migraciones de *A. pelagicus*, *I. oxyrinchus*, *S. zygaena* y *S. lewini*, las cuales son poco conocidas.

3.- La extracción de vértebras de los organismos de las distintas especies, con el fin de obtener información más confiable sobre la edad y crecimiento de los taxa, a través de la aplicación de métodos directos, como es la lectura de anillos.

4.- Es importante la realización de medidas de ovocitos en hembras, para obtener resultados más precisos de la longitud de primera madurez sexual.

5.- Es necesario concientizar a los permisionarios y a las personas que forman parte en el proceso de captura, para lograr un mejor manejo, aprovechamiento y conservación del recurso.

10.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- ANDERSON E. D., 1993. Fishery Models as Applied to Elasmobranch Fisheries. In: Elasmobranch as living resources: Status of the Fisheries. *NOAA tech Rep. NMFS 115*. USA. pp. 473-484.
- ANDRADE-GONZALEZ, Z. DEL S., 1996. Determinación de edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834) (Subclase Elasmobranchii) (Familia Sphymidae) del Pacífico Mexicano mediante la lectura de sus anillos vertebrales. *Tesis profesional*. División de Ciencias Biológicas. CUCBA, U. de G. 70 p.
- APPLEGATE, S. P., L. ESPINOSA A., L. MENCHACA L. Y F. SOLTELO M., 1979. *Tiburones Mexicanos*. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. Dir. Gral. de Cienc. y Tec. del Mar. SEP. 1ra. Edición. 146 p.
- BHATTACHARYA, C. G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*. 23:115-135.
- BONFIL R., R. MENA A. Y D. E. DE ANDA F., 1988. El Recurso Tiburón-Cazón en el sureste de México. 421-440 En: SEPESCA. INP (EDS.). *Los Recursos Pesqueros del País*. Edición Conmemorativa del XXV Aniversario del INP. 1a. Edición. México, D. F. 661 p.
- BONFIL R., 1990. Shark Fisheries in Mexico: The Case of Yucatán as an Example. Status of the Fisheries. *NOAA Technical Report NMFS 90*. pp. 427-441.
- BONFIL R., 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO. Fisheries Technical paper* 341. 119 p.
- BRANSTETTER, S., 1987 a. Age, growth and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the north western Gulf of Mexico. *Environ. Biol. Fishes*. 19:161-173.
- CAILLIET G. M. AND D. W. BEDFORD, 1983. The Biology of Three Pelagic Sharks From California Waters, and their Emerging Fisheries: A Review. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations *Calcofi Rep.*, Vol. XXIV. pp. 57-69.
- CAILLIET G. M., L. K. MARTIN, J. T. HARVEY, D. KUSHER AND B. A. WELDEN, 1983. Preliminary Studies on the Age Growth of Blue. *Prionace glauca*. Common Thresher. *Alopias vulpinus*, and Shortfin Mako. *Isurus oxyrinchus*. Sharks from California Waters. *NOAA Teach. Rep. NMFS 8*. pp. 179-188.
- CASSIE R. M., 1954. Some use of probability paper in the analysis of frequency distributions. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 5:513-522.
- CASTILLO G. J. L., 1990. Contribución al conocimiento de la biología y pesquería del cazón bironche. *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert. 1982). (Elasmobranchii, Carcharhinidae), del sur de Sinaloa. México. *Tesis Profesional*. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 128 p.

- CASTILLO G. J. L., 1992.** Diagnostico de la Pesquería de Tiburón en México. Secretaría de Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. 1a. Edición. México. D. F. 72 p.
- CASTILLO, G. J. L., A. C. DEL PRADO-VERA, C. ROBINSON-MENDOZA Y V. ANISLADO TOLENTINO. 1996.** Estado actual del conocimiento científico y tecnológico de los tiburones como recurso natural renovable de México. Informe para el grupo de trabajo No. 4. La pesquería de tiburón norma oficial Mexicana para la regulación de la pesca de tiburón. Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP. 23p.
- CASTILLO, G. J. L., J. F. MARQUEZ-FARIAS , M. C. RODRIGUEZ-DE LA CRUZ, A. C. DEL PRADO-VERA Y S. R. SORIANO VELAZQUEZ. 1997.** Las áreas de crianza de tiburones en el Golfo de México: elemento fundamental para el manejo y conservación de los tiburones en México. *Resumen V Congreso Nacional de Ictiología*, Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Del Mar. p. 75
- CASTRO J. I., 1983.** *The Sharks of North American Waters*. First Edition. Texas A. & M. University Press. USA. 180 p.
- COMPAGNO L. J. V. 1984.** An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Part. 1 *Hexanchiformes to Lamniformes*. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volume 4, part 1.1-249 pp.
- COMPAGNO L. J. V. 1984.** An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Part. 2 *Carcharhiniformes*. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volume 4, part 2.251-663 pp.
- CORRO-ESPINOSA, D. 1995.** Composición taxonómica de tiburones en el litoral de Sinaloa. Programa Nacional de Tiburón. Subprograma Tiburón. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. *Informe Técnico*. CRIP-Mazatlán. 13p.
- CORRO-ESPINOSA, D. 1996.** Composición taxonómica y abundancia de tiburones en Sinaloa y Nayarit. Programa Nacional de Tiburón. Subprograma Tiburón. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaria de Recursos Naturales y Pesca. *Informe Técnico*. CRIP-Mazatlán. 7p.
- CLARKE, T. A., 1971.** The Ecology of the Scalloped Hammerhead Shark, *Sphyrna lewini* in Hawaii. Pacific Science. *Hawaii Institute of Marine Biology Contribution*. Vol.25, No. 368. pp. 133-144.
- DEL PRADO, V. A. C., S. R. SORIANO-VELAZQUEZ, J. L. CASTILLO-GENIZ, J. F. MARQUEZ-FARIAS Y S. A. MONTIEL BARRON. 1997.** Avances del proyecto de investigación "Descripción, evaluación y manejo de la pesquería artesanal de tiburón de Puerto Madero. Chiapas. *Resumen V Congreso Nacional de Ictiología*, Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar. p.73.
- DEPARTAMENTO DE PESCA DE LA FAO. 1994.** Examen de la situación mundial de las especies altamente migratorias y las poblaciones transzonales. *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 337. Roma. FAO. 75 p.

DINGERKUS, G. 1987. Sharks distribution. In: Stevens, I.J.D. (ed). Sharks. Facts on File Publications. New York, pp. 36-47.

FAO, 1993 b. Anuario FAO. Estadísticas de Pesca: Capturas y desembarques. Vol. 72 (1991). Colección FAO: Pesca. Roma, Italia. (409): 654 p.

FURLONG, E. E. Y O. V. BARRAGAN C. 1997. Análisis biológico-pesquero de tiburones de la familia Carcharhinidae (Elasmobranchii) capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México. Temporada 1995-1996. Tesis Profesional. División de Ciencias Biológicas. CUCBA, Universidad de Guadalajara. 65 p.

FRANCIS, M. P., 1981. Von Bertalanffy growth rates in species of *Mustelus* (Elasmobranchii: Triakidae) *Copeia* 1981 (1):189-192.

GALVAN-MAGAÑA F., H. J. NIENHUIS AND P. A. KLIMLEY. 1989. Seasonal Abundance and Feeding Habits of Sharks of the Lower Gulf of California. México. Reprint From. Calif. Fish Game 75(2): 74-84.

GRUBER, S. H. Y COMPAGNO, L. V. J. 1981. Taxonomic status and biology of the bigeye thresher, *Alopias superciliosus*. U. S. Fish. Wild. Serv. Fish. Bull. 79: 617-640.

GUBANOV Y. P., 1978. The reproduction of some species of pelagics sharks from the equatorial zone of the indian ocean. *J. Ichthyology*. 18 (5):781-792.

HERNANDEZ - CARVALLO A., 1971. Pesquerías de los Tiburones en México. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Tesis de Licenciatura México, D.F. 123 p.

HOENIG, I. M., AND S. H. GRUBER. 1990. Life history patterns in the elasmobranch implications for fisheries management. In: Elasmobranch as living resources. Advances in biology, ecology, systematics and status of the fisheries (H. L. Pratt, Jr., S. H. Gruber, and T. Taniuchi eds). P. 1-16. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS 90.

HOLDEN M. J. 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranchs populations and some suggested solutions. In *Sea Fisheries*, F.R. Harden Jones eds., John Wiley and Sons. New York, pp.117-137

HOLDEN, M. J. Y D. F. S. RAITT (eds.). 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2.- Métodos para investigar los recursos y su aplicación. *Doc.Téc.FAO pesca* (115). Rev. 1:211 p.

KATO, S. Y A. HERNANDEZ C. 1967. Shark Tagging in the Eastern Pacific Ocean, 1962-1965. In: P. W. Gilbert, R. F. Mathewson & D. P. Rall (eds.). Sharks, Skates and Rays. The Johns Hopkins Press: 93-109.

LIZARRAGA-RODRIGUEZ H. M., N. CHAVEZ-HERRERA Y L. A. AVALOS-SAN SAN, 1985. Abundancia de algunas especies de Tiburón de las Familias Carcharhinidae y Sphymidae en las costas del Estado de Nayarit. SEPESCA. Delegación Federal de Pesca. Estado de Nayarit. *Informe Técnico*. 22 p.

- O'BRIEN, J. W. AND J. S. SUNADA. 1994. A review of the southern California experimental drift longline fishery for sharks, 1988-1991. California Department of fish and Game. *CalCOFI rep.*, Vol. 35. pp. 222-229.
- PRATT, H. L., JR., AND J. G. CASEY., 1990. Shark Reproductive Strategies as a Limiting Factor in Directed Fisheries, with a Review of Holden's Method of Estimating Growth-Parameters. *National Marine Fisheries Service*. pp. 97-107.
- RIGHETTY-ROJO B. Y F. J. CASTRO-MORALES, 1990. Estudio de algunos aspectos biológicos pesqueros del Tiburón en la región de Mazatlán, Sinaloa. *Tesis de Licenciatura*. Escuela de Ciencias del Mar, Univ. Auton. Sin. 77 p.
- RODEN G. Y. AND G. W. GROVES., 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *J.Mar.Res.* 18(1):10-35.
- RODRIGUEZ-GARCIA H., 1986. Contribución al estudio de la pesquería del Tiburón en la zona sur del estado de Sinaloa (Mazatlán). *Tesis de Licenciatura*. Escuela de Ciencias del Mar, Univ. Auton. Sin. 91 p.
- RUSNAK, G. A. Y D. J. SHEPARD. 1964. Bathymetry and faults of Gulf of California. In: T. H. Va Andel and G. G. Shor Jr. (Eds.) A symposium Marine Geology of the Gulf of California. University of California, Memoir 3:59-75.
- RUSSELL S. J. 1993. Shark Bycatch in the Northern Gulf of Mexico Tuna Longline Fishery, 1988-91, with observations on the Nearshore Directed Shark Fishery. *NOAA Technical Report NMFS* 115. pp. 19-29.
- SPRINGER, S. 1967. Social organization of shark populations In: *Sharks, Skates and Rays*. eds. P. W. Gilbert, R. F. Mathewson and D. P. Rall, Baltimore. Md. John Hopkins Press. pp. 149-174.
- TORRES, H. A. M. Y C. VILLAVICENCIO G. 1997. Composición de tallas y biología reproductiva de la cornuda barrosa *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) y la cornuda prieta *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en el Pacífico Nororiental Mexicano. *Resumen V Congreso Nacional de Ictiología*, Universidad de Sinaloa. Facultad de Ciencias del Mar. p. 30.
- TOVILLA, H. C. 1991. Oceanografía geológica del Golfo de California. In: De la Lanza, E. G. (Ed.) *Oceanografía de mares mexicanos*. A.G.T. Editor, México, 403-451.
- VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of the organic growth (inquiries on growth laws II). *Hum.Biol.* pp.181-213.

11.- APENDICE.

Clasificación taxonómica:

Phylum Chordata (Haeckel, 1874).

Subphylum Vertebrata (Duchesne, 1975).

Superclase Gnatostomata (Save y Soderbergh, 1934).

Clase Elasmobranchimorphi (Jarrich, 1960).

Subclase Chondrichthyes (Arambourg y Bertin, 1958).

Infraclass Elasmobranchii (Muller, 1844).

Superorden Euselachii (Regan, 1966).

Orden: Lamniformes.

Familia: Alopiidae.

Alopias pelagicus (Nakamura, 1935).

Familia: Lamnidae.

Isurus oxyrinchus (Rafinesque, 1810).

Orden: Carcharhiniformes.

Familia: Sphyrnidae.

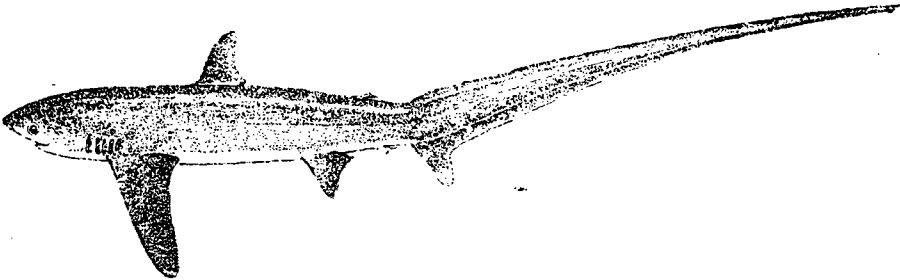
Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758).

S. lewini (Griffith y Smith, 1834).

Literatura: Castillo (1992).

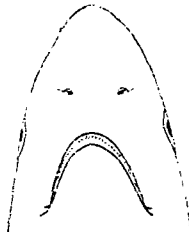
Alopias pelagicus

Nombre común: Tiburón zorro.



Descripción:

Cabeza: perfil dorsal de la cabeza y espacio entre bordes dorsales de los ojos convexo; hocico moderadamente largo y cónico; surco labial ausente. Ojos moderadamente grandes en adultos, muy grandes sólo en recién nacidos y fetos, con órbitas no expandidas sobre la superficie dorsal de la cabeza.



Dientes: dientes pequeños con cúspides oblicuas y denticulos laterales en su lado externo. Arriba de 29 hileras en cada mandíbula.



Aletas: lóbulo dorsal de la aleta caudal casi tan largo como el resto del tiburón; pectorales no encorvadas, rectas y de punta ancha; lóbulo terminal de la aleta caudal muy pequeño.

Color: el color blanco del abdomen no se extiende encima de la base de las aletas pectorales; la parte dorsal es gris con matiz metálico.

Tamaño: longitud máxima de al menos 330 cm; ambos sexos maduran a los 264 cm; la talla de nacimiento es de alrededor de 96 cm.

Desarrollo: ovovivíparos, camadas de dos crías. Oviphagos.

Distribución geográfica: en el Océano Indico: sur de Africa, Mar Rojo, Mar de Arabia (frente a Somalia, entre Omán y la India y frente a Pakistán). Pacífico Noroeste: China y Japón. Pacífico Suroeste: Australia (Costa noroeste), Nueva Caledonia, Tahiti. Pacífico Central: Islas Hawai. Pacífico del Este: Boca del Golfo de California hasta las islas Galápagos.

Hábitat: principalmente oceánico, epipelágico, circuntropical, pero algunas veces capturado cerca de la costa; de aguas profundas, desde la superficie hasta al menos 152 metros.

Biología: activo y fuerte nadador; pero poco se sabe acerca de su biología y comportamiento.

Importancia comercial: esta especie a sido explotada principalmente con palangres en el Océano Indico, pero es también capturado en el Pacífico Central. Utilizado por su carne para consumo humano, el aceite de hígado para la extracción de vitaminas, el cuero para la industria peletera, y las aletas para hacer sopa.

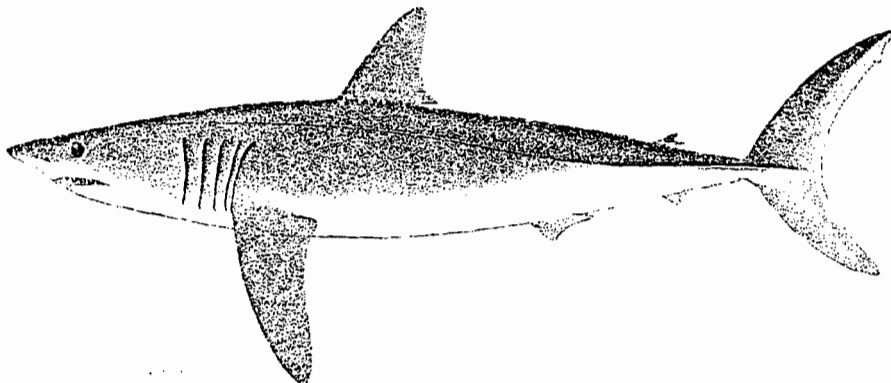
Literatura: Compagno (1984) y Castro (1983).

Figuras: Compagno (1984)

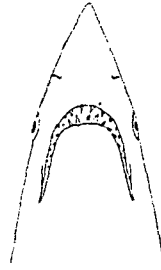
Isurus oxyrinchus

Nombre común: tiburón mako aletas cortas o marrajo.

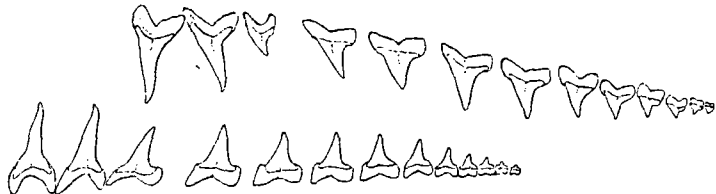
Descripción: cuerpo en forma de torpedo y largo.



Cabeza: hocico cónico; ojos moderadamente grandes.



Dientes: con cúspides de borde liso, largas y esbeltas.



Aletas: pectorales moderadamente largas y anchas, más cortas que la cabeza; primera aleta dorsal grande; segunda dorsal y anal muy pequeñas; prominente quilla en el pedúnculo caudal y aleta caudal en forma de media luna.

Color: en la parte dorsal azul metálico; en la parte ventral blanco.

Tamaño: longitud máxima cerca de 394 hasta 400 cm; los machos maduran cerca de los 195 cm, las hembras maduran cerca de los 280 cm. Talla de nacimiento entre 60 y 70 cm.

Desarrollo: ovovivíparos, con canibalismo uterino, la camada es de 4 a 16 crías.

Distribución geográfica: Atlántico Oeste: Golfo de Main hasta el sur de Brasil y quizá norte de Argentina, incluyendo el Golfo de México y el Caribe. Atlántico Este: Noruega, Islas Británicas y el Mediterráneo hasta Costa de Marfil, Ghana y sur de África. Pacífico Indo Oeste: sur de África y Mar Rojo hasta Pakistán, India, Indonesia, las Coreas, Japón, URSS, Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia y Fiji. Pacífico Central: Islas Aleutian hasta Islas Society, incluyendo Islas Hawaii. Pacífico Este: sur de California hasta Chile.

Hábitat: especie oceánica de aguas superficiales que se encuentra en mares tropicales y templados. En verano se encuentra en aguas más profundas. A veces se aproxima a la costa en busca de alimento. Rara vez se encuentra en aguas abajo de los 16 °C. Se encuentra desde la superficie hasta al menos 152 metros.

Biología: es una de las especies más activas, rápidas y resistentes; se alimenta de una amplia variedad de presas incluyendo tiburones azules, tiburones del genero *Carcharhinus* y *Sphyrnas*, además de tortugas, marsopas y probablemente delfines. Son raros los registros de mamíferos marinos en la dieta de este tiburón. Especie peligrosa para el hombre.

Importancia comercial: es una especie importante en las pesquerías con palangre, esto debido a la gran calidad de su carne, además es importante en la pesca deportiva. La carne es utilizada fresca, congelada, ahumada y seco salada para consumo humano; el aceite de hígado para extraer vitaminas; aletas para la elaboración de sopas, la piel para la industria peletera, y mandíbulas y dientes utilizados como ornato.

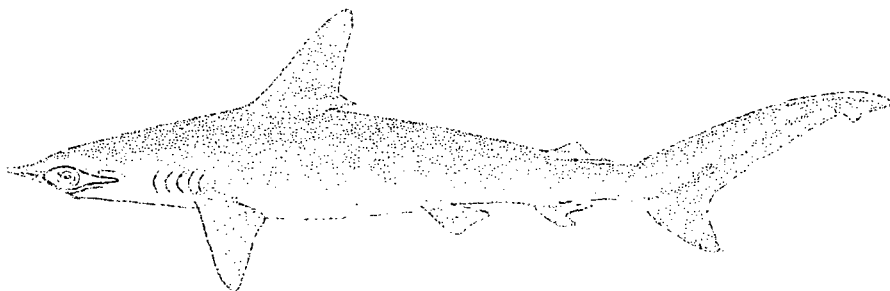
Literatura: Castro (1983) y Compagno (1984).

Figuras: Compagno (1984).

Sphyrna zygaena

Nombre común: cornuda cruz.

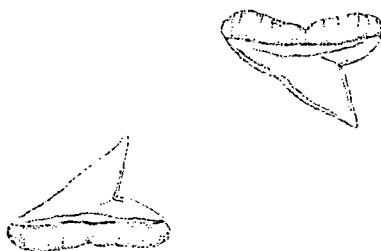
Descripción:



Cabeza: en forma de martillo; prolongaciones laterales largas y angostas; margen anterior ampliamente arqueado y prominentes muscas laterales, pero sin muesca en el centro.



Dientes: diente anterior moderadamente largo, cúspides muy corpulentas, y suave o débil borde aserrado.



Aletas: primera dorsal moderadamente encorvada, su origen encima de las inserciones de las pectorales; segunda dorsal pequeña; pélvicas no encorvadas; la anal ligeramente más grande que la segunda dorsal, su origen ligeramente adelante del origen de la segunda dorsal.

Color: oscuro oliva u oscuro gris-marrón en la parte dorsal, y en la parte ventral blanco; parte de abajo de la puntas de las aletas pectorales oscuro.

Tamaño: alcanzan cerca de los 370 a 400 cm, maduran entre los 210 y los 240 cm; la talla de nacimiento es de 50 a 61 cm.

Desarrollo: viviparos; número de crías por camada de 29 a 37.

Distribución geográfica: Atlántico Oeste: Nueva Escocia hasta Florida e Islas Vírgenes; sur de Brasil hasta el sur de Argentina. Atlántico Noroeste: Mediterráneo e Islas Británicas hasta Senegal, Islas Cabo Verde, Guinea y Costa de Marfil. Oeste del Océano Indico: sur de África y sur de Mozambique, la India y Sri Lanka. Pacífico Oeste: Vietnam hasta el sur de Japón y Siberia; Australia y Nueva Zelanda. Pacífico Central: Islas Hawai. Pacífico Este: norte de California hasta el Golfo de California, Panamá, Islas Galápagos y de Ecuador hasta Chile.

Hábitat: costero pelágico y semioceánico; se encuentra cerca de la costa en aguas poco profundas sobre las plataformas continentales e insulares, en profundidades desde la superficie hasta al menos 20 metros y probablemente más.

Biología: activo y fuerte nadador; se alimenta de gran variedad de peces, cangrejos, calamares y también de pequeños tiburones y rayas.

Importancia comercial: es una especie abundante, capturada con diversos artes de pesca. Es utilizado fresco, seco salado y posiblemente ahumado para consumo humano; la piel para la industria peletera; el aceite de hígado es extraído para obtener vitaminas, las aletas usadas para la elaboración de sopa, y los desechos utilizados para harina de pescado.

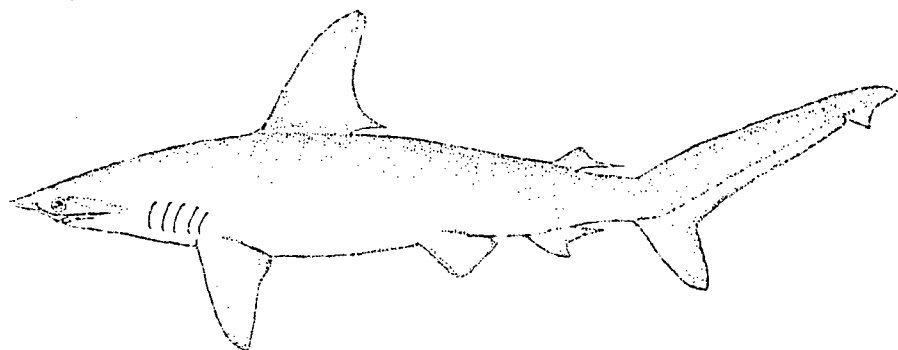
Literatura: Castro (1983) y Compagno (1984).

Figuras: Compagno (1984).

Sphyrna lewini

Nombre común: cornuda común.

Descripción:



Cabeza: en forma de martillo, con margen anterior ampliamente arqueado en adultos y con una prominente muesca en medio.



Dientes: triangular, con cúspides moderadamente amplias y lisos o suaves bordes aserrados.

Formula dentaria:

S 15 ó 16 - 0 ó 2 - 15 ó 16

I 15 ó 16 - 1 ó 2 - 15 ó 16

Aletas: primera dorsal moderadamente encorvada, con origen sobre o detrás de las inserciones de las pectorales y pélvicas no encorvadas.

Color: en la parte dorsal gris marrón, en la parte ventral blanco y con puntas negras en la parte ventral de las aletas pectorales.

Tamaño: longitud cerca de 370 a 420 cm, los machos maduran cerca de los 180 cm, las hembras cerca de los 212 cm; la talla de nacimiento es de 42 a 55 cm.

Desarrollo: vivíparos, número de crías por camada de 15 hasta 31.

Distribución geográfica: Atlántico Oeste: Nueva Jersey hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México y el Caribe. Atlántico Este: quizá desde el Mediterráneo y Senegal hasta Zaire. Pacífico Indo Oeste: sur de Africa y Mar Rojo hasta Pakistán, India, Burma, Tailandia, Indonesia, China, Japón, las Filipinas, Australia y Nueva Caledonia. Pacífico Central: Hawai y Tahiti. Pacífico Este: sur de California y Golfo de California hasta Panamá. Ecuador y quizá norte de Perú.

Hábitat: costero pelágico, semioceánico, se encuentra sobre plataformas continentales e insulares; se le encuentra desde la superficie hasta al menos 275 metros de profundidad. Predominantemente en las capas superficiales de aguas oceánicas, pero pueden acercarse a la costa e inclusive a estuarios en busca de alimento.

Biología: con frecuencia los adultos se encuentran en parejas, mientras que los juveniles se reúnen en cardúmenes. Es un activo nadador que efectúa amplias migraciones. Los juveniles permanecen generalmente en aguas costeras. Se alimentan de una gran variedad de peces, pero también invertebrados (especialmente de cefalopodos), además de pequeños tiburones.

Importancia comercial: éste es probablemente el tiburón cabeza de martillo más común en los trópicos; es capturado con palangres y otros artes de pesca. La carne es utilizada fresca, fresca congelada, seco salada y ahumada para el consumo humano; las aletas son usadas para preparar sopa; la piel para la industria peletera, el aceite de hígado para extraer vitaminas y los desechos para harina de pescado.

Literatura: Compagno (1984) y Castro (1983).

Figuras: Compagno (1984).