

TESIS DEFENDIDA POR
MIGUEL ANGEL ESCOBEDO OLVERA
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ

Dr. Oscar Sosa Nishizaki
Director del Comité

Dra. Sharon Zinah Herzka Llona
Miembro del Comité

Dr. Benjamín Barón Sevilla
Miembro del Comité

MC Daniel P. Cartamil
Miembro del Comité

Dr. Axayácatl Rocha Olivares

*Coordinador del programa de
posgrado en Ecología Marina*

Dr. David Hilario Covarrubias
Rosales

Director de Estudios de Posgrado

21 de Mayo del 2009

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA**



**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS
EN ECOLOGÍA MARINA**

**ANÁLISIS BIOLÓGICO PESQUERO DE LA PESQUERÍA CON RED AGALLERA
DE DERIVA EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA DURANTE EL
PERIODO 1999-2008**

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

MIGUEL ANGEL ESCOBEDO OLVERA

Ensenada, Baja California, México, Mayo del 2009.

RESUMEN de la tesis de **MIGUEL ANGEL ESCOBEDO OLVERA**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en Ecología Marina. Ensenada, Baja California. Mayo 2009.

ANÁLISIS BIOLÓGICO PESQUERO DE LA PESQUERÍA CON RED AGALLERA DE DERIVA EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA DURANTE EL PERIODO 1999-2008

Resumen aprobado por:

Dr. Oscar Sosa Nishizaki

Con base en bitacoras de pesca, observaciones a bordo, análisis de estadísticas de captura y muestreos en puerto, en el presente trabajo se describe la pesca con red agallera de deriva en la península de Baja California. Las especies objetivo de esta pesca son el pez espada *Xiphias gladius* (con el mayor valor económico), tiburón zorro común *Alopias vulpinus*, curvina *Atractoscion nobilis* y jurel *Seriola lalandi*. Las bitácoras de pesca cubren 9 años (abril de 1999-abril del 2008) de registros de operaciones del B/M *Corina del Mar*, registrando 126 viajes, con un esfuerzo total de 1,527 lances. El pez espada y tiburón zorro común se pescaron con una red de 21 pulgadas de luz de malla (PLM), mientras que la curvina y jurel con una red de 6.5 PLM. 65.3% del total de los lances fueron destinados al pez espada, 22% al tiburón zorro común, 9% a la curvina y 3.7% al jurel. El capitán determinó la especie objetivo con base en su valor en el mercado y las variaciones de su abundancia. El pez espada presentó sus mayores abundancias relativas (AR) en noviembre, en aguas asociadas al límite de la plataforma continental con el talud continental. La mayoría de las capturas se realizaron en un intervalo de temperaturas superficiales del mar (TSM) de 16 a 23°C y fueron mayores cuando la red se operó con orinques de 11 m de longitud (LO). La fauna de acompañamiento (FAC) estuvo compuesta por organismos pelágicos pertenecientes a 25 taxones. El tiburón zorro común presentó sus mayores AR en abril y septiembre, en aguas costeras sobre la plataforma continental. La mayoría de las capturas se realizaron en un intervalo de TSM de 14 a 20°C y fueron mayores con una LO de 5.5 m. Su FAC estuvo compuesta por organismos costero-pelágicos pertenecientes a 21 taxones. Se determinó la estructura de tallas de los organismos registrados en la bitácora de pesca (83-224 cm LP), observándose que la presión por pesca se concentró principalmente en juveniles, posteriormente en sub-abultos y adultos. Con base en la distribución de tallas se sugiere una segregación espacio-temporal de la especie, posiblemente como resultado de su migración. Con base en la tallas pequeñas observadas, se sugiere que *Alopias vulpinus* utiliza la región como un área de crianza. Las mayores AR de curvina y jurel se presentaron en junio y agosto, respectivamente, en aguas costeras sobre la plataforma continental. El valor bruto de las capturas de pez espada y tiburón zorro común en conjunto fue de \$2'701,266 dólares mientras que el de curvina y jurel fue de \$114,014 dólares.

Palabras Clave: red agallera de deriva; península de Baja California; pez espada, tiburón zorro común, curvina y jurel.

ABSTRACT of the thesis presented by **MIGUEL ANGEL ESCOBEDO OLVERA** as a partial requirement to obtain the MASTER OF SCIENCE degree Marine Ecology. Ensenada, Baja California, México, Mayo 2009.

ANALYSIS OF THE DRIFT GILLNET FISHERY OFF THE BAJA CALIFORNIA PENINSULA FROM THE PERIOD 1999-2008

Based on the logbook data, onboard observations, official statistics analysis and port sampling, this work describe the drift gillnet fishery off the Baja California Peninsula. The target species of this fishery are: swordfish *Xiphias gladius* (with the highest dock value), common thresher shark *Alopias vulpinus*, white seabass *Atractoscion nobilis* and yellowtail jack *Seriola lalandi*. The logbook coverage is 9 years (april 1999-april 2008) realized by the C/M *Corina del Mar* with a total effort of 1,527 sets. The swordfish and common thresher shark were fished with a net of 21 inches mesh size (IMS), whereas white seabass and yellowtail jack were fished with a net of 6.5 IMS. The 63.3% of total sets were for catch swordfish, 22% for common thresher shark, 9% for white seabass and 3.7% for yellowtail jack. The Captain designed the target species based on the dock value and variations of its abundace. The swordfish show the maximum relative abundances (RA) in november, in waters associated with de continental shelf border. Most of the catches were in sea surface temperature (SST) between 16-23°C and with the buoy lines (BL) with 6 m of length. The incidental catch (IC) were pelagic organisms of 25 taxa. The common thresher shark fishery obtained its better catches in april and september. In waters over the continental shelf. Most of the catches were in SST between 16-23°C and with 5.5 m of BL. Its IC were coastal-pelagic organisms of 21 taxa. The size frequency was calculated of the organisms registered in the logbook (83-220 cm precaudal length) and with this result we conclude that the fishery is based principally in juvenile stages, then sub-adults and adults. Based on the spatial length distribution a spatial-temporal segregation was observed, possible related with the species migration. Based on the small sizes observed, we suggest that *A. vulpinus* use the zone like nursery ground. The white seabass and yellowtail jack show its maximum AR in june and august, respectively at continental shelf waters. The economic dockside value for catches of swordfish and common thresher shark were \$2'701,266 U.S. dollars and for white seabass and yellowtail jack were \$114,014 U.S. dollars.

Key words: drift gillnet, Baja California Peninsula, swordfish, common thresher shark, white seabass and yellowtail.

Dedicatorias

A mis padres Laura Olvera Quijas y José Miguel Escobedo Bazán, por darme vida y todo lo que hasta ahora ha implicado eso.

A mis hermanos José Omar Escobedo Olvera y Jesús Alejandro Escobedo Olvera, con quienes compartí los mejores años de mi vida, ahora cada quien está en su camino pero aún así seguiremos juntos!

A mi sobrino “el Chiki” Omar Alejandro Escobedo Moreno, por darle vida al hogar donde crecí.

A mis abuelos Maria Magdalena Quijas Tapia y Juan Olvera Rea, por su amor y cariño.

A mi novia amada y preciosa Andrea Berenice López Huerta, por su apoyo durante este proceso de aprendizaje, por todos los momentos que hemos pasado juntos, por ayudarme a alcanzar mis metas y ser una mejor persona..... este logro es tuyo también pecosa.

A toda mi familia. Gracias

Agradecimientos

Al Dr. Oscar Sosa Nishizaki por aceptarme en su laboratorio, por dirigir este trabajo, confianza, paciencia, amistad, apoyo en los tiempos difíciles, por sus consejos profesionales y personales. Arriba Jalisco Jefe!!

Al mis sinodales Drs. Sharon Herzka, Benjamín Barón y Daniel Cartamil por el apoyo, paciencia y sugerencias aportados durante la duración de este trabajo.

A mi amigo el Capitán Ing. Pesq. Edén Ruvicel Magaña Torres por el apoyo durante los viajes de pesca, muestreos en puerto, el uso de su información pero sobre todo por su amistad y consejos profesionales y personales: Muchas gracias Capitán.

A la tripulación del B/M *Corina del Mar*, Samuel VanBorsted “el Güero”, Jesús Molina “el chuy” y a Esteban Romero Hernández y Eleazar. Asimismo, al Ing. Pesq. Saúl Romero Hernández y a la empresa Mar de la Corina S.A. de C.V. por las facilidades de todo tipo otorgadas para realizar este trabajo.

Al laboratorio de Ecología Pesquera de CICESE. A mi ahijado Omar Santana Morales, a mi master Ponchito Medellín Ortiz, a Luis Malpica Cruz, a Carmencita Rodríguez Medrano y al Erick Oñate González. Por todo lo que he aprendido de ellos, su amistad y apoyo durante el tiempo que trabajamos juntos.

A los los señores José Ma. Domínguez y Francisco Javier Ponce del departamento de apoyo gráfico de Oceanología por su valiosa colaboración en este trabajo.

A todas aquellas personas que por ahora no recuerdo y que de alguna manera apoyaron este trabajo.

Al CICESE, CONACyT y Seagrant por la oportunidad de seguir estudiando, su soporte económico y la posibilidad de seguir trabajando en esta área del conocimiento científico que tanto me gusta.

ÍNDICE

I. Introducción.....	1
I.1 Perspectiva general.....	1
I.2 Antecedentes.....	3
I.3 Objetivos.....	7
I.4. Estatus del conocimiento biológico y pesquero de las especies objetivo.....	8
I.4.1 Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>).....	8
I.4.2 Tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>)	10
I.4.3 Curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>)	14
I.4.4 Jurel (<i>Seriola lalandi</i>).....	16
II. Materiales y Métodos.....	20
II.1 Área de estudio.....	20
II.2 Fuentes de información y análisis de los datos	23
II.1.2 Bitácora de pesca.....	23
II.1.3 Evaluación directa de las capturas con red agallera de deriva	24
II.1.4 Muestreos en puerto	33
II.1.5 Estadísticas oficiales e internacionales	34
III. Resultados.....	35
III.1 Características generales de los viajes de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i>	35
III.2 Especie objetivo.....	42
III.2.1 Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)	42
III.2.2 Tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>).....	55
III.2.3 Curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>).....	74
III.2.4 Jurel (<i>Seriola lalandi</i>).....	83
V. Discusión	92
V.1 Características generales de los viajes de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i>	92
V.2 Especie objetivo	95
V.2.1 Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)	95
V.2.2 Tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>).....	102
V.2.3 Curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>).....	114
V.2.4 Jurel (<i>Seriola lalandi</i>)	119
VI. Conclusiones.....	124
Referencias	126

ANEXO 1. División del área de estudio en cuadrantes geográficos de 1° de Latitud Norte por 1° de Longitud Oeste.....	138
ANEXO 2. Factores que influyen en la toma de decisiones para efectuar un lance sobre una determinada especie objetivo.....	140
ANEXO 3. Modelos Matemáticos entre longitudes (cm) y peso eviscerado (kg) del tiburón zorro común <i>Alopias vulpinus</i>	141

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>).....	8
2	Tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>).....	11
3	Curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>).....	15
4	Jurel (<i>Seriola lalandi</i>).....	17
5	Área de estudio y zona de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> dentro del polígono que va desde los 21°N frente a la costa de Sinaloa, hasta los 32°N cerca de la frontera internacional con E.U.A. Extensión de la plataforma continental en el noroeste de México, se indican las isobatas con base en el código de colores.....	22
6	B/M <i>Corina del Mar</i> , embarcación típica que utiliza como arte de pesca la red agallera de deriva, dimensiones y sus principales características: a) carrete, b) raca, c) flotadores, d) winche y e) pluma.....	26
7	Esquema de operación de la red agallera de deriva, incluyendo sus componentes principales y características. Modificado de Hanan <i>et al.</i> (1993).....	27
8	Mecanismo que facilita el cobrado de la red agallera de deriva en el B/M <i>Corina del Mar</i> : a) rodillos verticales b) rodillo horizontal c) pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) capturado en la red. Las flechas en la imagen indican movimiento de los componentes.....	28
9	Tronchos de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) después del proceso de eviscerado. Se colocaron junto al acceso de la bodega listos para ser enhielados y almacenados.....	30
10	Medidas registradas durante los viajes de pesca para: a) pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) LPF (longitud postorbital-furcal) y b) tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>), LT (longitud total), LF (longitud furcal), LP (longitud precaudal) y LA (longitud alterna).....	32
11	Distribución geográfica del esfuerzo total en lances con red agallera de deriva, desde abril de 1999 a abril del 2008 realizado por el B/M <i>Corina del Mar</i>	35
12	Coefficiente de actividad del B/M <i>Corina del Mar</i> , expresado como la probabilidad de realizar esfuerzo pesquero (1 lance) en un día en particular a lo largo de un mes durante el periodo abril 1999 a abril 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media.....	39

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
13	Probabilidad de realizar esfuerzo pesquero (1 lance) en un día en particular a lo largo de un año del periodo abril 1999 a abril 2008. *Los valores relativamente bajos 2004 y 2007 se deben a la falta de datos de esfuerzo para el mes de agosto y de abril a septiembre de cada año, respectivamente. Por lo tanto, estos valores no corresponden a una disminución real del esfuerzo. Las barras verticales indican el error estándar de la media.....	40
14	Patrón de comportamiento del B/M <i>Corina del Mar</i> durante un solo viaje de pesca. En la secuencia de los lances se observa un cambio de especie objetivo. Estrategia y búsqueda de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) en círculos de color y de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) en rombos de color. Las “L” indican lances y los números la secuencia de los lances.....	41
15	Distribución geográfica de lances sobre pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008.....	42
16	Captura total por año en número de organismos de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org./no. lances), registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril 1999 a abril 2008. * No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro de 2008 se tiene información hasta abril.....	43
17	Captura promedio en número de organismos por mes de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril 1999 a abril 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.	44
18	Tendencia de la CPUE (No. org./lances) del pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) obtenida por el B/M <i>Corina del Mar</i> : a) CPUE por meses de abril de 1999 a abril del 2008 desglosados por año, b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Las barras verticales indican la desviación estándar de la media.....	45

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
19	Distribución espacial de la CPUE (No. org/no. lances) promedio de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) obtenida por la red agallera de deriva del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril 1999 a abril 2008. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE se indica con números negros y el número de lances se indica con números amarillos.....	46
20	Captura promedio en número de organismos por lance de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C) obtenidos por el B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.....	47
21	Captura promedio en número de organismos por lance de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) respecto a la longitud de los orinques (m) obtenidos por el B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril 1999 a abril del 2008. Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.....	48
22	Distribución geográfica de lances sobre pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) efectuados durante viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i> para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.....	50
23	Frecuencia de longitudes postorbital-furcal (LPF) de peces espada (<i>Xiphias gladius</i>) capturados durante los viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i> para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.....	51
24	Contraste del volumen de captura total por año en toneladas de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) durante el periodo 1999 al 2007 de: a) registros Oficiales de la flota pesquera basada en el Sauzal de Rodríguez y b) B/M <i>Corina del Mar</i> 2007.....	53
25	Distribución geográfica de lances sobre tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008.....	55

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
26	Captura total por año en número de organismos de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) y esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org./no. lances), registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo de 2000 a abril del 2008. * No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro de 2008 se tiene información hasta abril.....	56
27	Captura promedio en número de organismos por mes de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo de 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.....	57
28	Tendencia de la CPUE (No. org./no. lances) del tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) obtenida por el B/M <i>Corina del Mar</i> : a) CPUE por meses de mayo del 2000 a abril del 2008 desglosados por año, y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Barras verticales indican la desviación estándar de la media.....	58
29	Distribución espacial de la CPUE (No. org/no. lances) promedio de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) obtenida por la red agallera de deriva del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números amarillos y verdes.....	59
30	Captura promedio en número de organismos por lance de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C), obtenidos por el B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.....	60
31	Captura promedio en número de organismos por lance de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) respecto a la longitud de los orinques (m) obtenidos por el B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.....	61

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
32	Distribución geográfica de lances sobre tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) efectuados durante viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) realizados en el B/M <i>Corina del Mar</i> para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.....	63
33	Frecuencia de longitudes precaudales (LP) de tiburones zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) capturados durante los viajes de pesca observados (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) por el B/M <i>Corina del Mar</i>	64
34	Longitudes precaudales promedio de tiburones zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) capturados por viaje de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) por el B/M <i>Corina del Mar</i> . Las barras verticales indican los límites de confianza de la media al 95%.....	65
35	Figura 36. Contraste del volumen de captura total por año en toneladas de tiburón a) el estado de Baja California y b) producción de tiburón zorro común del B/M <i>Corina del Mar</i> , durante el periodo 2000 a 2007.	68
36	Regresión lineal entre la longitud alterna LA (cm) y la longitud precaudal LP (cm) 124 tiburones zorro comunes (<i>Alopias vulpinus</i>) registrados durante los viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i> ; y b) Frecuencia de longitudes (cm) calculadas para tiburones zorro comunes (<i>Alopias vulpinus</i>) con base en las mediciones hechas en puerto (marzo, abril y agosto del 2007 y enero, febrero y abril del 2008	71
37	Relación peso eviscerado (kg)-longitud precaudal (cm) de tiburones zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) con base en las mediciones durante los muestreos en puerto (marzo, abril y agosto del 2007 y enero, febrero y abril del 2008).....	72

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
38	Longitud precaudal promedio (cm) de la captura de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) calculada a partir de los pesos reportados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican los límites de confianza de la media al 95%.....	73
39	Distribución geográfica de lances sobre curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio 2000 a junio del 2006.....	74
40	Captura total en número de organismos de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org/lances) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006.....	75
41	Captura promedio en número de organismos por mes de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio del 2000 a junio del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El valor de agosto representa un solo mes. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.....	76
42	Tendencia de la CPUE (No. org./no. lances) de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) obtenida por el B/M <i>Corina del Mar</i> : a) CPUE por meses de julio del 2000 a junio del 2006 desglosados por año y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Barras verticales indican la desviación estándar de la media. El valor de agosto representa un solo mes.....	77
43	Distribución espacial de la CPUE (No. org./no. lances) promedio de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) obtenida por la red agallera del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números naranjas.....	78
44	Captura promedio en número de organismos por lance de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C). Se realizaron lances a 18 y 19 °C, sin embargo no hubo captura. Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.....	79

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
45	Captura promedio en número de organismos por lance de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) respecto a la longitud de los orinques (m). Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.....	80
46	Distribución geográfica de lances sobre jurel (<i>Seriola lalandi</i>) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005.....	83
47	Captura total por año en número de organismos de jurel (<i>Seriola lalandi</i>), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org/no. lances), registrados en la bitácora del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio 2000 a agosto 2005.....	84
48	Captura promedio en número de organismos por mes de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) registrados en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005. Las barras verticales indican el error estándar de la media. Los valores de junio, agosto y septiembre representan un solo mes, respectivamente. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.....	85
49	Tendencia de la CPUE (No. org./no. lances) del jurel (<i>Seriola lalandi</i>) obtenida por el B/M <i>Corina del Mar</i> : a) por meses de julio del 2000 a agosto del 2005 desglosados por año y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Barras verticales indican la desviación estándar de la media.....	86
50	Distribución espacial de la CPUE (No.org/no. lances) de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) obtenida por la red agallera del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo julio 2000 a agosto 2005. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números amarillos.....	87
51	Captura promedio en número de organismos por lance de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C). Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.....	88

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
52	Captura promedio en número de organismos por lance de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) respecto a la longitud de los orinques (m). Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.....	89
53	Fluctuación en los volúmenes de captura totales por año de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) capturado por el B/M <i>Corina del Mar</i> y la flota de red agallera de deriva del sur de California E.U.A. Los números indican las toneladas capturadas para cada año.....	104
54	Contraste y tendencia de los volúmenes de captura total en toneladas por año de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) del B/M <i>Corina del Mar</i> y volúmenes de captura de totales en toneladas por año de anchoveta (<i>Engraulis mordax</i>), macarela del Pacífico (<i>Scomber japonicus</i>) y sardina (<i>Sardinops sagax</i>) desembarcadas en el puerto de Ensenada según SAGARPA (2003), Hill <i>et al.</i> , (2006), SPPMBC (2006), Cota y Troncoso (2007).....	105
55	Contraste, tendencia y fluctuaciones de los volúmenes de captura total en toneladas por año de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) del B/M <i>Corina del Mar</i> , volúmenes de captura totales en toneladas por año de sardina (<i>Sardinops sagax</i>), desembarcadas en el puerto de Ensenada según Hill <i>et al.</i> , (2006), SPPMBC (2006), Cota y Troncoso (2007), producción reportada para de curvina y calamar (<i>Loligo opalecens</i>) en volúmenes de captura totales para California por el Departamento de Caza y Pesca de California.....	116
56	Contraste, tendencia y fluctuación de los volúmenes de captura totales en toneladas por año de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) del B/M <i>Corina del Mar</i> , producción en toneladas reportada en el sitio web CONAPESCA para el estado de Baja California y producción en toneladas reportada para Baja California Sur.....	121

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I	Número de viajes, fechas y cantidad de lances realizados durante los viajes de pesca en el B/M Corina del Mar.....	31
II	Fechas y número de días durante los muestreos en puerto.....	33
III	Descripción del esfuerzo pesquero del B/M <i>Corina del Mar</i> en número total de lances por año de registro en la bitácora de pesca y según las diferentes especies objetivo. *Los años 2007 y 2008 no tienen la información completa para todo el año.....	36
IV	Características cualitativas y cuantitativas de los lances sobre las especies objetivo identificadas en la bitácora de pesca. La bitácora pertenece al B/M <i>Corina del Mar</i> y corresponde al periodo abril 1999 a abril 2008.....	37
V	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) ($n= 997$) registradas en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR% por especie).....	49
VI	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento durante los viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) en lances sobre pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) ($n=26$) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i> . Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR%) por especie.....	52
VII	Estimación del valor bruto de la captura de pez espada (<i>Xiphias gladius</i>) en dólares del B/M <i>Corina del Mar</i> utilizando un valor en puerto de 5.51 dólares/kg, durante el periodo abril 1999 a abril 2008. *No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro del 2008 se tiene información hasta abril.....	54
VIII	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) ($n= 336$) registradas en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> durante el periodo mayo de 2000 a abril del 2008. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR% por especie).....	62

LISTA DE TABLAS (continuación)

Tabla		Página
IX	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento durante viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) en lances sobre tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) ($n= 20$) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i> . Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR%) por especie.....	66
X	Estimación del valor bruto de la captura de tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>) en dólares del B/M <i>Corina del Mar</i> utilizando un valor en puerto de \$3.20 dólares/kg durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008.....	69
XI	Coefficientes de determinación (R^2) de la regresión lineal entre las longitudes corporales (LA, LP, LF y LT) de hembras y machos de 124 tiburones zorro comunes (<i>Alopias vulpinus</i>) registrados durante los viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M <i>Corina del Mar</i>	70
XII	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) ($n= 336$) registradas en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> , durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, % AR por especie).....	81
XIII	Estimación del valor bruto de la captura de curvina (<i>Atractoscion nobilis</i>) en dólares del B/M <i>Corina del Mar</i> utilizando un valor en puerto de \$3.20 dólares/kg durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006.....	82
XIV	Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre jurel (<i>Seriola lalandi</i>) ($n= 56$) registradas en la bitácora de pesca del B/M <i>Corina del Mar</i> , durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, % AR).....	90
XV	Estimación del valor bruto de la captura de jurel (<i>Seriola lalandi</i>) en dólares del B/M <i>Corina del Mar</i> , utilizando un valor en puerto de \$0.90 dólares/kg de julio del 2000 a agosto del 2005.....	91

I. Introducción

I.1 Perspectiva general

En México la captura de peces pelágicos mayores, incluyendo a los tiburones, ha tenido un impacto económico, alimentario y social importante (Holts *et al.*, 1998). A mediados de la década de 1980, al menos 95 embarcaciones mayores reportaron la captura de pez espada (*Xiphias gladius*) principalmente en el noroeste del país. Esta especie fue considerada como un recurso potencial en la Carta Nacional Pesquera (SAGARPA-INP, 2000). Posteriormente, fue permitida su captura con fines comerciales, lo cual propició el desarrollo de la pesquería con red agallera de deriva en toda la costa oeste de la península de Baja California (CONAPESCA-INP, 2004).

En los últimos años la captura de elasmobranquios ha ocupado alrededor del décimo lugar en la producción pesquera nacional y ha contribuido con el 2.5% (565,840 toneladas) del volumen total de productos pesqueros generados en las últimas dos décadas (CONAPESCA-INP, 2004). De todas las especies de elasmobranquios, el grupo de los tiburones es el que predominantemente sostiene la actividad. En este contexto, las pesquerías de mediana altura (embarcaciones con 10.5 a 27 metros de eslora) y altura (mayores a 27 m de eslora) contribuyen aproximadamente con 60% de la producción nacional de tiburón. Las especies más abundantes pertenecen a las familias Alopiidae, Carcharhinidae, Squatinidae, Sphyrnidae y Triakidae (CONAPESCA-INP, 2004). Dentro de la producción nacional, la del Océano Pacífico es la más importante, ya que contribuye aproximadamente con el 62% del total (SAGARPA, 2007).

En México, los volúmenes de las capturas de elasmobranquios no son registradas por especie. Los registros y estadísticas pesqueras de tiburones están desglosadas en tres grandes grupos, de los cuales, dos se basan en la longitud de los organismos. Los organismos con una talla mayor a los 150 cm de longitud total (LT) son registrados como “tiburón”, mientras que aquellos con tallas menores a 150 cm LT son reportados como “cazón”. En éste último grupo se incluyen los estadios juveniles de varias especies de tiburones que alcanzan la

madurez sexual por encima de los 150 cm LT. En un último grupo se incluyen todas las especies de rayas. Por lo tanto, no se cuenta con series históricas de esfuerzo y captura específica, lo cual ha limitado la evaluación del estado de las poblaciones sometidas a la explotación y su sustentabilidad (Castillo-Géniz, 1994; Bonfil, 1997; Holts *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 1999; Stevens, 2000) ni las fluctuaciones en los índices relativos de abundancia (CPUE) por especie (Holts *et al.*, 1998). Además, existe un conocimiento limitado de las características de las pesquerías, así como las relaciones de longitud-peso de las especies son poco conocidas, con las cuales se podría estimar el volumen de las capturas (Rose, 1996). También existe una falta de documentación del volumen de tiburones capturados incidentalmente en otras pesquerías (Alonso, 1999).

Actualmente, existe un análisis general de la pesca con red agallera de deriva en el noroeste de México (Holts *et al.*, 1998; Holts y Sosa-Nishizaki, 1998). Sin embargo, se desconocen aspectos biológicos básicos de las cuatro especies objetivo que son capturadas con este arte de pesca, las cuales son el pez espada (*Xiphias gladius*), el tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*), la curvina (*Atractoscion nobilis*) y el jurel (*Seriola lalandi*). También, se desconoce la composición específica de las especies no objetivo de la pesquería. Una forma de conocer estos aspectos es analizando los registros de captura de las embarcaciones, utilizando las estadísticas oficiales existentes y efectuado una evaluación directa de las capturas de la red agallera de deriva con observadores a bordo; lo cual es el objetivo de este trabajo. Con esta información, es posible evaluar si hay tendencias en la producción, describir de manera más precisa la composición específica de la actividad y evaluar sus cambios a lo largo del tiempo. Esto último justifica una descripción detallada de las especies que componen las capturas de la pesca de red agallera de deriva en el noroeste del país.

I.2 Antecedentes

La pesquería de tiburones pelágicos y pez espada (*Xiphias gladius*) con red agallera de deriva comenzó a finales de la década de 1970 en la costa oeste de norteamérica (Bedford y Hangerman, 1983; Hanan *et al.*, 1993). La pesquería surgió a raíz de la captura ocasional de tiburones con redes de deriva costeras que eran utilizadas para capturar la barracuda de California (*Sphyræna argentea*) y la curvina (*Atractoscion nobilis*). La pesca dirigida se desarrollo y los pescadores, modificaron sus equipos de pesca costeros adecuándolos para pescar tiburones pelágicos (Hanan *et al.*, 1993). Conforme esta nueva pesquería fue desarrollándose, el pez espada pasó a ser un componente importante de la captura. El pez espada tenía un valor comercial en puerto cuatro veces mayor al de los tiburones, lo que contribuyó a que la flota se dedicara a explotar preferentemente al pez espada (Hanan *et al.*, 1993).

En México, y específicamente en Ensenada, Baja California el inicio de la pesca de mediana altura con red agallera de deriva fue en 1986. Desde entonces, el área adyacente a la costa oeste de la península de Baja California ha sido zona de trabajo de la flota (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998), de la cual forma parte el B/M *Corina del Mar*. Las maniobras de pesca se llevan a cabo desde la frontera con E.U.A. hasta el extremo sur de la península. Esta misma área, aunque con un radió geográfico de operación menor (desde las inmediaciones de Punta Eugenia hasta el extremo sur de la península), es también utilizada por la flota de mediana altura basada en San Carlos B.C.S. (Meiners, 1998 y Ramírez, 2002). Las embarcaciones que componen ambas flotas utilizan como artes de pesca el palangre pelágico y la red agallera de deriva, aunque ambas coinciden en la captura del pez espada, tienen también diferentes especies objetivo entre si. En la flota del norte destacan el pez espada y tiburones pelágicos de aguas templadas (el tiburón zorro común *Alopias vulpinus*, el tiburón mako *Isurus oxyrinchus* y el tiburón azul *Prionace glauca*), mientras que la flota pesquera del sur se dedica a la pesca de escama y tiburón (Meiners, 1998).

Al principio de la pesquería con red agallera de deriva existía una embarcación, el B/M *Don Tomás* (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998; Sosa-Nishizaki, com. pers.). Después en 1990,

la flota de red agallera aumentó a 20 y para 1993 existían 31 embarcaciones (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998), doce de las cuales fueron compradas en E.U.A. por la FEDECOP (Federación de Cooperativas Pesqueras S.A. de C.V.). Al menos tres de ellas fueron adquiridas por empresas de la región y equipadas con redes agalleras de deriva (el B/M *Punta Abrejos II*, el B/M *Isla de Todos* y el B/M *Corina del Mar*) (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña com. pers.). Actualmente, solo el B/M *Corina del Mar* sigue utilizando la red agallera de deriva, el *Punta Abrejos II* cambió su arte de pesca por un palangre pelágico y el B/M *Isla de Todos* fue vendido a una empresa norteamericana.

Al igual que en California, la principal especie objetivo de éstas embarcaciones, era el pez espada debido a su alto valor comercial, aunque la captura incidental de tiburones pelágicos era a su vez un recurso que también dejaba buenas ganancias a la flota pesquera, principalmente por el alto valor de sus aletas. Las embarcaciones y los artes de pesca eran similares a los utilizados en California, con eslora de 9 a 23 m y redes de 1,450 a 1,850 m de longitud (Hanan *et al.*, 1993). Actualmente, al menos 50 embarcaciones con estas características siguen pescando pez espada y tiburón en aguas de California (Holts, com. pers.). Una particularidad en las embarcaciones de Baja California era que aunque tenían una restricción de 2 km en la longitud de sus redes, éstas eran tan largas como 4.8 km (Sosa-Nishizaki, 1998).

Desde el inicio de la pesquería de mediana altura con red agallera de deriva, la temporada de pesca para el pez espada comienza en los meses de otoño (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998; Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, com. pers.). Se lleva a cabo en aguas frente a Ensenada y se extiende hacia el sur a todo lo largo de la península de Baja California. El mayor esfuerzo de pesca se realiza en los alrededores de Isla de Cedros y Bahía Magdalena. En 1993, una captura baja de pez espada forzó a varias embarcaciones a buscar un recurso alternativo y/o cambiar su arte de pesca por palangres pelágicos. Para la primera mitad de 1994, la flota de red agallera de pez espada disminuyó a 16 embarcaciones.

La flota de redes agalleras de deriva se considera multiespecífica, el pez espada se captura de octubre a marzo del siguiente año y cuando se termina la temporada porque el recurso escasea, las embarcaciones dirigen su esfuerzo a otras especies pelágicas. De marzo a mayo capturan el tiburón zorro común o green thresher, de mayo a septiembre a la curvina y el jurel (*Seriola lalandi*), de agosto a septiembre vuelven a capturar el tiburón zorro común. Sin embargo, este comportamiento genreal de las embarcaciones puede variar, ya que si se presenta una “*corrida*” (sensus Pérez-Jiménez *et al.*, 2005) o abundancia considerable de otra de las especies objetivo, se cambia la estrategia de pesca y se hacen los ajustes necesarios al equipo para aprovechar dicha abundancia y pescar la especie (obs. pers.).

En 1987 la pesca de pez espada fue restringida a llevarse a cabo a más de 50 millas náuticas (mn) a partir de la línea de costa (Sosa-Nishizaki, 1998). Esta regulación pretendía proteger al recurso y limitar su explotación a la pesca deportiva, la cual es una importante actividad turística que tiene una derrama económica significativa, especialmente en Baja California Sur. No obstante, cuando las especies objetivo eran los tiburones u otros peces óseos, en Baja California, las operaciones de pesca se realizaban a una distancia menor a 50 mn (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998). Asimismo, al menos 32 campos pesqueros localizados en la costa oeste del estado de Baja California se dedican a la pesca artesanal ribereña de elasmobranquios y peces óseos, utilizando embarcaciones menores (eslora menor a 10 m, SAGARPA 2007) y como artes de pesca las redes agalleras de fondo y palangres (Cartamil *et al.*, manuscrito).

Actualmente, en el puerto de Ensenada, se están produciendo cambios en la pesquería de mediana altura debido a la gran abundancia del calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Ésta especie, se ha presentado en grandes cardúmenes en la región a partir del verano del 2007. Al principio, esta gran cantidad de biomasa representaba un problema para las embarcaciones palangreras, tanto de mediana altura como artesanales, debido a que al ser un depredador voráz se alimentaba de la carnada de los anzuelos. Esto implicaba que para evitarlos, las embarcaciones tenían que desplazarse a zonas de pesca más lejanas llevando a un mayor gasto en combustible. Con el tiempo, varios capitanes comenzaron a aprovechar

la abundancia del calamar utilizandolo como recurso alternativo durante las maniobras de pesca, y gradualmente se está desarrollando un mercado para el interior del país e internacional. Actualmente, el calamar gigante es la especie objetivo primaria de al menos cinco embarcaciones de mediana altura que cambiaron sus palangres pelágicos y adaptaron contenedores en sus cubiertas para dedicarse a su captura. Si bien su valor en puerto es muy bajo comparado con aquel el del pez espada y los tiburones pelágicos, se compensa con el volumen capturado, el cual llega a ser hasta 13 toneladas (t) en una noche. El calamar gigante también está en zonas cercanas al puerto, lo que permite que las embarcaciones realicen viajes de pesca de una noche, con un gasto mínimo de combustible y buenas ganancias de la captura. La pesquería de calamar podría representar una alternativa económica para la empresa a la que pertenece la embarcación, ya que por las disposiciones de legales establecidas en la NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA, 2007) la red agallera de deriva de 21 pulgadas de luz de malla para la pesca de tiburón podrá ser utilizada por el B/M *Corina del Mar* solo hasta mediados de agosto del 2009.

I.3 Objetivos

General:

Describir la pesquería de red agallera de deriva de la costa oeste de la península de Baja California con base en bitácoras de pesca correspondientes al periodo abril de 1999 a abril del 2008.

Particulares:

- 1) Analizar la composición específica de las capturas durante el periodo abril 1999 a abril 2008, incluyendo las especies no objetivo
- 2) Evaluar las estrategias de pesca y cambio en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las cuatro especies objetivo
- 3) Analizar las variaciones espacio-temporales en la CPUE por especie objetivo
- 4) Caracterizar la estructura de tallas del tiburón zorro común en función del tiempo y el espacio durante el periodo estudio
- 5) Comparar la información de la bitácora de pesca para los lances sobre pez espada y tiburón zorro común con la información observada durante los viajes de pesca

I.4. Estatus del conocimiento biológico y pesquero de las especies objetivo

I.4.1 Pez espada (*Xiphias gladius*)

El pez espada es una especie grande que alcanza los 4.5 m longitud total (LT) (IGFA, 1953) (Fig. 1), altamente migratoria y con una distribución cosmopolita. En el Océano Pacífico, se encuentra en aguas tropicales, subtropicales y templadas entre 50°N y 45°S (Nakamura, 1985; Barret *et al.*, 1998). Habita en aguas superficiales con temperaturas mayores a 13°C (Nakamura, 1985), y su óptimo según Sosa-Nishizaki y Shimizu (1991) oscila entre los 18-22°C aunque puede entrar en aguas más frías de manera estacional (Nakamura, 1985). Se sabe que puede descender a profundidades de 300-500 m, donde las temperaturas son entre 3-5°C. Dicho comportamiento se ha asociado a la alimentación (Carey y Robinson, 1981; Holts *et al.*, 1994), es una especie voraz y oportunista, cuya dieta principal son los calamares, peces y crustáceos pelágicos. (Scott y Tibbo, 1968; Markaida y Sosa-Nishizaki, 1998). Su distribución no es uniforme, tiende a concentrarse en áreas con alta productividad y en frentes térmicos donde sus presas (pelágicos menores) forman cardúmenes grandes (Sosa-Nishizaki y Shimizu, 1991; Dewees, 1992). En el Océano Pacífico, encontramos al menos cuatro zonas con estas características:

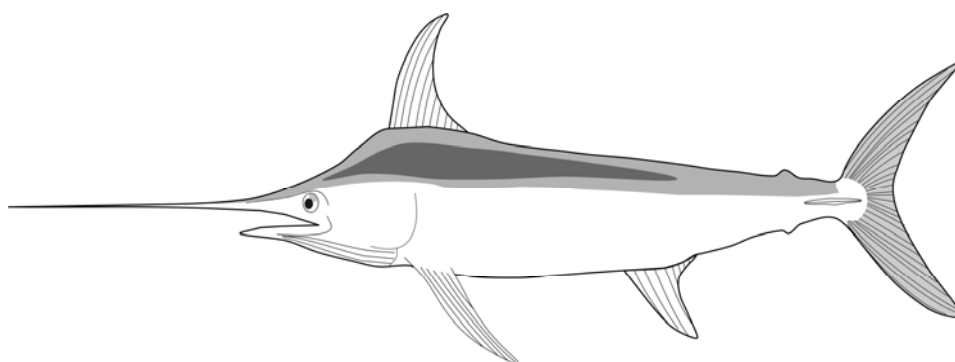


Figura 1. Pez espada (*Xiphias gladius*).

la Corriente de Humbolt en el norte de Chile, el sistema de corrientes al oriente de Australia, la Corriente de Kuroshio en Japón y la Corriente de California (Sakagawa y Bell, 1980).

La estructura poblacional del pez espada en el Océano Pacífico no está claramente definida. Bartoo y Coan (1989) proponen dos hipótesis al respecto. La primera propone que es un solo stock en todo el Pacífico, con la suficientemente movilidad como para evidenciar algún agotamiento local del recurso. La segunda, basada en las capturas, sugiere la existencia de tres stocks: Pacífico noroeste, Pacífico suroeste y Pacífico oriental. En el Pacífico oriental, se han documentado movimientos a lo largo de las costas de Baja California y California, a través de información limitada obtenida de marcaje. El patrón temporal de capturas sugiere una migración hacia el norte desde el extremo sur de la península de Baja California a principios de octubre hasta aguas de E.U.A. El máximo en la captura de la flota japonesa ocurre durante diciembre y enero en aguas oceánicas frente a Baja California, seguido por la temporada en el sur de California que se extiende hasta el verano y otoño (Kume y Joseph, 1969; Sosa-Nishizaki y Shimizu, 1991).

A lo largo de su área de distribución, el pez espada es una especie que alcanza un alto valor comercial y soporta grandes pesquerías. En California y Oregon la especie es explotada utilizando la red agallera de deriva (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998), así como por la flota palangrera (Vojkovich y Barsky, 1998) y una flota pesquera que utiliza arpón (Coan *et al.*, 1998). En Baja California, la especie es explotada usando la red agallera de deriva y el palangre (Holts y Sosa-Nishizaki, 1998), su carne es vendida fresca o congelada y casi en su totalidad es exportado a E.U.A. La Comisión de Caza y Pesca estima que el peso vivo (el peso de un organismo completo) representa el 145% del peso eviscerado.

Según Kume y Joseph (1969), existen diferencias en el crecimiento entre sexos a partir de los dos años de edad. Los machos son más pequeños y raramente llegan a los 140 kg de peso mientras que las hembras pueden sobrepasar los 500 kg adquiriendo tallas mayores. El pez espada tiene un crecimiento rápido durante su primer año de vida alcanzando los 90 cm longitud postorbital-furcal (LPF) (Ward y Elscot, 2000). Castro-Longoria y Sosa Nishizaki

(1998) estimaron que la población explotada durante 1992-1993 por la flota pesquera basada en Ensenada con red agallera de deriva, consistía mayormente de organismos juveniles entre 2 y 3 años de edad. Propusieron que clases de edad menores a los 2 años no son reclutadas en la pesquería. El primer desove ocurre entre 5 y 6 años de edad lo cual representa una LPF entre 150-170 cm y su fecundidad estimada es de 2 a 5 millones de huevos por desove en el Pacífico oeste (Yabe *et al.*, 1959; Kume y Joseph, 1969; Nakamura 1985; Sosa-Nishizaki 1990).

I.4.2 Tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*)

El tiburón zorro común alcanza los 6 m de LT (Bigelow y Schroeder, 1948), pero en las pesquerías las capturas tienen tallas entre 3.8 y 4.9 m LT (Hart, 1973). Aproximadamente el 50% de la LT corresponde al lóbulo superior de su aleta caudal (Fig. 2). Es una especie altamente migratoria, de amplia distribución en mares templados a tropicales (67°N-48°S, 180°W-180°E; Compagno, 2002) y de distribución predominantemente costera (Strasburg, 1958). Son nadadores activos y utilizan el hábitat de 0 a 550 m de profundidad. Son abundantes sobre la plataforma continental e insular del océano Pacífico Oriental (Compagno, 1984) y se distribuyen desde la isla de Vancouver en British Columbia, Canadá, hasta las Islas Revillagigedo, México, aunque su abundancia varía estacionalmente. Una evaluación genética de individuos de la costa oeste de E.U.A. y México sugieren que el stock de Pacífico nororiental está compuesto por una sola y homogénea población (Smith *et al.*, 2008).

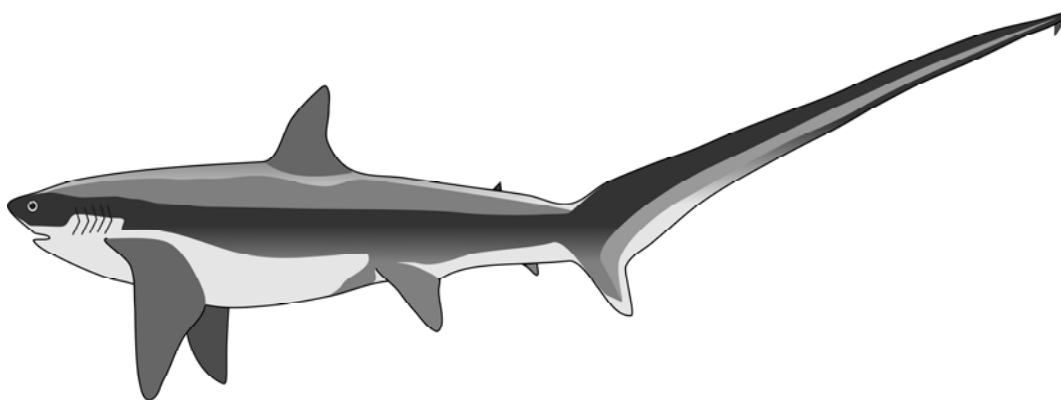


Figura 2. Tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*).

Por los patrones espacio-temporales de la actividad pesquera, se sabe que el tiburón zorro común prefiere áreas que se caracterizan por su alta productividad primaria, así como frentes oceanográficos, regiones de surgencias y zonas con mezcla intensa (Smith y Aseltine-Nielson, 2001). Se cree que la presencia del tiburón zorro común en éstas áreas esta relacionada con las grandes abundancias de sus presas (Preti *et al.*, 2001, 2004). Asimismo, el patrón de capturas sugiere una migración norte-sur en invierno de British Columbia Canadá a Baja California, México. Los movimientos observados indican que en verano se mueven cerca de la costa en dirección norte y regresan al sur a aguas de Baja California en invierno (Hart, 1973; Cailliet y Bedford, 1983; Hanan *et al.*, 1993). Esto sugiere que los adultos migran a través de las aguas del noroeste de México y del sur de California a principios de primavera y que permanecen lejos de costa durante dos o tres meses.

Posiblemente durante este tiempo ocurre el alumbramiento (inferido por el número de organismos con tallas post-parto capturados) (Cailliet y Bedford, 1983). En verano los neonatos se mueven hacia zonas someras donde pasan los primeros estadios de su vida (Hart, 1973; Cailliet y Bedford, 1983; Hanan *et al.*, 1993; Smith y Aseltine-Nielson, 2001). Los adultos migran hacia el norte con el calentamiento del agua y posiblemente siguiendo los cardúmenes de sus presas y a principios del otoño llegan a aguas de Oregon y

Washington, E.U.A. y British Columbia, Canadá. Dentro de este mismo patrón, los organismos juveniles arriban a aguas del sur de California, E.U.A. y Baja California, México a principios de verano y conforme la estación avanza los organismos se mueven al norte tan lejos como San Francisco, E.U.A. (Hart, 1973; Hanan *et al.*, 1993). La posible migración del tiburón zorro común hacia México en invierno ha sido caracterizada por patrones de pesca de mediana altura y artesanal ribereña en la costa oeste de Baja California. Su pesca comienza a finales de primavera y por las tallas encontradas posiblemente los juveniles permanecen en aguas mexicanas (Cartamil *et al.*, manuscrito).

La talla de madurez sexual en aguas de California para los machos es aproximadamente 3.30 m LT y las hembras 3.15 m LT, que corresponde a 4 y 5 años de edad, respectivamente (Strasburg, 1958; Cailliet y Bedford, 1983; Hanan *et al.*, 1993). Según Bedford (1985), el apareamiento ocurre en verano y de acuerdo a Compagno (2002) el tiburón zorro común se clasifica como ovovivíparo y al parecer es ovófago intrauterino. Se estima que tiene 9 meses de gestación con 2 a 4 embriones por camada (Bedford, 1985); su LT al nacer varía en el entre 1.15 y 1.56 m (Hixon, 1979; Hanan *et al.*, 1993).

Debido a su longevidad y el estado avanzado de desarrollo al nacer, se cree que la mortalidad natural (M) en el zorro común es baja (Cailliet y Bedford, 1983). Sin embargo, la fuerte presión pesquera que se dio a principios de la década de 1980 en California provocó una disminución en los volúmenes de captura en 1986. También se observó la desaparición de las clases de edad en las que se basaba la pesquería, así como una posterior reducción en la talla de captura (Hanan *et al.*, 1993).

La disminución de las capturas en California llevó a que medidas regulatorias (particularmente vedas estacionales y cierres de áreas específicas a la pesquería) fueran implementadas para proteger al tiburón zorro común, resolver los conflictos relativos a la pesca de pez espada entre las flotas de red agallera, arponeros y pesca recreativa, así como reducir la captura incidental de mamíferos marinos (Bedford, 1987; Hanan *et al.*, 1993). Tales acciones resultaron en una reducción en la presión pesquera que contribuyó en la

recuperación del stock. Lo cual se vio reflejado en el incremento paulatino de la talla de captura a principios de la década de 1990 y en un aumento en el promedio de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (Smith y Aseltine-Nielson, 2001). Tal situación fue más notoria en aguas de la ensenada del sur de California (Southern California Bight), área que históricamente presenta la mayor y más consistente concentración de esfuerzo y captura de zorro común en la costa oeste de E.U.A. (Hanan *et al.*, 1993).

En México, en 1992 existían alrededor de 8,500 embarcaciones con permisos de pesca para el tiburón (Rodríguez-de la Cruz *et al.*, 1996). A partir de 1998, comenzaron a tomarse medidas para el aprovechamiento del recurso cuando se decretó el no incrementar el número de permisos de pesca a embarcaciones de mediana altura y altura. Con esta medida, se intentó controlar el nivel de esfuerzo sobre el recurso manteniendo una misma intensidad pesquera (Rodríguez-de la Cruz *et al.*, 1996). La publicación de la NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA, 2007) (el día 14 de febrero 2007) que entró en vigor el 14 de mayo del mismo año pretende establecer medidas de regulación orientadas a la protección de los tiburones y rayas y contribuir al uso racional de estos recursos y de aquellas especies que son capturadas de manera incidental en estas pesquerías. En la NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA, 2007), existen disposiciones aplicables a las pesquerías de mediana altura dirigidas a tiburones y rayas del Océano Pacífico frente a la costa occidental de la península de Baja California. La regulación establece que su captura es permitida, exceptuando la zona ubicada dentro de la franja marina que comprende 20 mn contadas a partir de la línea base con la cual se mide el Mar Territorial. Para facilitar la vigilancia y cumplimiento de esta disposición, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha instalado sistemas de monitoreo y localización satelital a bordo de las embarcaciones. Otra razón para que las embarcaciones de altura y mediana altura lleven este dispositivo es la de conocer las zonas de pesca de acuerdo a sus diferentes especies objetivo. Además de lo anterior, existen dos artículos transitorios que tienen gran relevancia en la pesquería con red agallera de deriva. Uno de ellos establece que los equipos de pesca actualmente en uso que no concuerden con las especificaciones en la Norma Oficial, deberán ser sustituidos en un periodo seis meses a partir de la entrada en

vigor de la Norma Oficial. El segundo artículo estipula que para las redes de enmalle solo podrán utilizarse hasta por un periodo dos años y seis meses contados a partir de la fecha de publicación de la Norma Oficial. De todo lo anterior se deduce que la pesquería con red agallera de deriva efectuada con embarcaciones de mediana altura y altura desaparecerá en un futuro cercano. Por lo tanto, el caso del B/M *Corina del Mar* y aquellas embarcaciones que utilicen el mismo arte de pesca podrán seguir utilizando sus equipos hasta el 14 agosto del 2009. Dentro de éste intervalo de tiempo se deberá llevar a cabo la transición de la red agallera de deriva a otro arte de pesca que concuerde con las especificaciones de la NOM-029-PESC-2006, como por ejemplo el palangre pelágico.

Desde julio 2006, la CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca) implementó un programa de observadores científicos a bordo de las embarcaciones de mediana altura con el objetivo de documentar el esfuerzo pesquero y caracterizar la captura de elasmobranquios en zonas pelágicas. Dicho programa tiene como finalidad conocer la composición específica de las capturas, las diferentes especies objetivo y sus zonas de pesca, así como saber cuáles especies componen la captura incidental con el propósito de contribuir al conocimiento de la biología de las especies y ayudar a la administración del recurso. Sin embargo aún no existen resultados del programa de observadores que estén disponibles .

I.4.3 Curvina (*Atractoscion nobilis*)

La curvina es una especie de talla mediana que puede alcanzar hasta 160 cm de LT y llegar a pesar 41 kg (Thomas, 1968) (Fig. 3). En aguas de California, el animal de mayor peso tenía cerca de 38 kg (Miller y Lea, 1972). Sin embargo, en la mayoría de las capturas raramente sobrepasa los 27 kg (Thomas, 1968). Su distribución es de aguas templadas a tropicales (entre los 22-65°N) en la costa oeste de norteamérica, desde Bahía Magdalena, México hasta Juneau, Alaska (Miller y Lea, 1972). Es una especie de interés comercial y deportivo-recreativo que se explota en grandes cardúmenes. Se captura desde Punta Concepción, California hasta Punta Abreojos, Baja California Sur (Squire, 1972). Según Skogsberg (1939), la temporada de desove comienza en marzo y termina en julio con un

máximo de actividad de abril a junio. De acuerdo con Clark (1930), ambos sexos de la curvina son sexualmente maduros a los 80 cm LT. Sus huevos son pelágicos y los juveniles se refugian en mantos de macroalgas (Feder *et al.*, 1974). Es una especie carnívora y se alimenta principalmente de anchoveta, sardina, calamares y cangrejos pelágicos. La migración de esta especie no ha sido evaluada pero se cree que existen movimientos migratorios debido a su aparición y desaparición a lo largo de su intervalo de distribución.

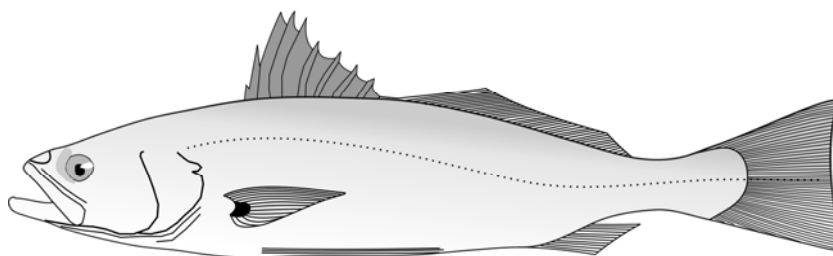


Figura 3. Curvina (*Atractoscion nobilis*).

La pesca comercial de curvina comenzó en California en la década de 1920 por embarcaciones de entre 8 y 9 m de eslora, utilizando redes agalleras y redes de cerco, hasta que el recurso comenzó a declinar a finales de la década, entonces las redes de cerco fueron consideradas económicamente inviables (Whitehead, 1930; citado en Vojkovich y Reed, 1983). Desde 1931 han existido medidas para regular esta actividad, las cuales han sido cambiadas frecuentemente. De manera general, tales regulaciones han consistido en el otorgamiento y uso de licencias de pesca para llevar a cabo la actividad, límites de captura, restricciones estacionales y en los equipos de pesca, así como límites en las tallas de captura (Vojkovich y Reed, 1983). Así, en la década de 1980 la captura de la curvina fue efectuada casi exclusivamente con redes agalleras hechas de hilo de mono y multifilamento de nylon. Por su parte, las embarcaciones tenían entre 9 y 12 m de eslora (Vojkovich y Reed, 1983). Sin embargo, hasta 1985 la población seguía mostrando un descenso en aguas americanas (Vojkovich y Reed, 1983).

En 1984, existían entre 12 y 20 embarcaciones con puerto base en el sur de California, las cuales tenían permiso para explotar la curvina en aguas mexicanas y regresar para desembarcar la captura. No obstante, esas capturas en aguas mexicanas eran reportadas como capturas americanas en los registros de California (Vojkovich y Reed, 1983). Desde principios de 1950 hasta 1981 los desembarques de curvina capturada por esta flota en aguas mexicanas fueron por lo general mayores que los desembarques de capturas en aguas estadounidenses y crecieron paulatinamente llegando a representar más del 90% de la captura total en 1981. En 1982, México denegó el permiso a esta flota para seguir explotando la especie en aguas de jurisdicción federal y la captura registrada en el sur de California decreció al menos en un 80% (Vojkovich y Reed, 1983).

A principios de la década de 1980, México comenzó a explotar de manera comercial a la curvina utilizando la red agallera fija o de deriva, usualmente con una luz de malla de 7 pulgadas con embarcaciones menores y de mediana altura (SAGARPA, 2006). En la costa oeste de la península de Baja California, la temporada de pesca comienza en abril y se extiende hasta septiembre con un pico de captura en los meses de mayo y junio (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres com. pers.). Los estados de Sonora, Baja California Sur y Baja California han contribuido con el mayor porcentaje en peso vivo al volumen total de la producción nacional. Para 2003 la producción fue de 2,780, 768 y 557 t lo que corresponde a 34%, 9.5% y 7% de las capturas por peso de Sonora, Baja California Sur y Baja California, respectivamente (SAGARPA, 2003). Aunque este recurso se aprovecha en el litoral oeste de la península de Baja California, hasta ahora la única regulación existente es el uso de permiso de pesca su aprovechamiento.

I.4.4 Jurel (*Seriola lalandi*)

El jurel es una especie de talla mediana a grande con una LT de 100 cm y puede alcanzar los 40 kg pero generalmente tiene un peso de 5 a 10 kg por individuo (Fig. 4) (Baxter, 1960). Habita en aguas templadas a tropicales de los 55°N-57°S, 180°O-180°E (Smith-Vaniz, 1995). En la costa oeste de Norteamérica, se distribuye desde el sur de

Washington, E.U.A. a Mazatlán, México y dentro del Golfo de California hasta la altura de Bahía de los Ángeles. Es aprovechado de manera recreativa y comercial desde Redondo Beach California hasta Cabo San Lucas en el extremo sur de la península de Baja California y dentro del Golfo de California. Además, está presente en zonas insulares como el Canal de las Islas en California (California Channel Islands), las Islas Coronados, Isla Guadalupe e Isla de Cedros en México. Baxter (1960), la considera una especie carnívora y oportunista que se alimenta de especies como la anchoveta, sardina, cangrejos y calamares. Según Walford (1937; citado en Baxter, 1960), ambos sexos llegan a la madurez sexual a los 3 años de edad y la temporada de desove ocurre durante el verano en aguas lejanas a la costa. La migración de esta especie comienza en primavera con dirección norte, desde la costa oeste de la península de Baja California hasta aguas del sur de California. A finales de verano y principios de otoño, los cardúmenes regresan a aguas mexicanas (Baxter, 1960).

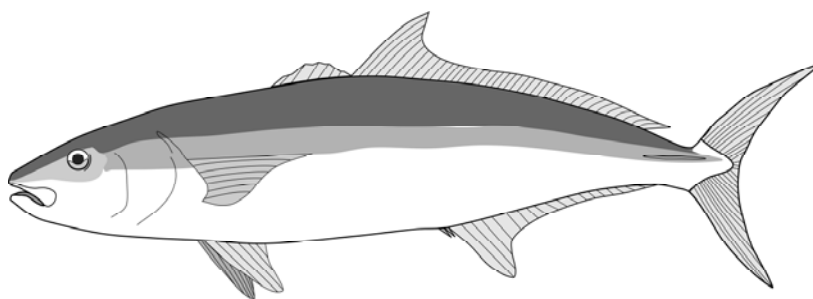


Figura 4. Jurel (*Seriola lalandi*).

Desde los inicios de su captura a finales de la década de 1920 hasta la actualidad, el jurel ha sido una de las especies predilectas en la pesca deportiva del sur de California debido a su gran combatividad (Baxter, 1960). En la pesca comercial, es una especie de interés secundario que se captura solamente cuando otras especies de mayor valor no están disponibles. Se captura con distintos artes de pesca, la caña y carrete es el más utilizado en la pesca deportiva, la cual se lleva a cabo a bordo de embarcaciones de diversas dimensiones, desde kayak hasta yates. Cuando este recurso comenzó a aprovecharse de manera comercial, el área de pesca consistía en unas pocas millas cuadradas en el sur de California. Las operaciones eran llevadas a cabo en los alrededores de las Islas Coronados,

México. Las embarcaciones utilizadas tenían entre 10.5 y 18 m de eslora y los artes de pesca utilizados para su captura eran diversos. Entre los más utilizados encontramos el troleo, la caña y carrete, redes de enmalle y redes de cerco. Éste último arte era prohibido en aguas de California, de manera que a principios de la década de 1930 cuando la pesquería se extendió hacia el sur a aguas de Baja California (en las cuales históricamente la flota de California reportó la mayor captura), estas redes fueron las que contribuyeron con el mayor volumen de captura (Baxter, 1960).

En el estado de California, en 1915 los compradores de pescado debían registrar en bitácora las descargas de pescado en puerto. Debido a la aparente reducción en las capturas, tanto en la pesca deportiva como en la pesca comercial, una serie de regulaciones fueron implementadas. Para 1935 fue requerido un registro de captura para las embarcaciones recreativas, el cual, consistía en anotar el número de organismos, longitudes y peso aproximado de cada uno, así como la localidad de captura. Estos registros indicaron que las capturas por parte de la pesca deportiva fueron consistentes hasta 1940. Durante la segunda guerra mundial (1941-1945) y hasta 1957, las capturas comenzaron a declinar en el sur de California. Baxter, (1960) sugirió que tal situación podía deberse a la reducción del stock. Por otro lado, las fluctuaciones de las capturas a lo largo del tiempo podrían deberse a una relación compleja entre características biológicas y oceanográficas del hábitat, así como a factores tales como el número de embarcaciones participantes en la pesquería, el nivel de esfuerzo y la oferta y demanda (Radovich, 1960; citado en Baxter, 1960). Dichas hipótesis fueron contrastadas con capturas a lo largo de la península de Baja California, las cuales se mantuvieron constantes en el mismo periodo tiempo (1941-1957), por lo que Baxter, (1960) concluyó que la población de jurel a lo largo de la costa era saludable. Además, Radovich (1960; citado en Baxter, 1960) propuso que la disminución en las capturas de la pesca deportiva no eran efecto de la presión pesquera y que dicha actividad sólo incidía en la parte más norteña de la población; sugiriendo que lo observado estaba directamente asociado a la temperatura superficial del mar y el estadio reproductivo de los organismos. Por lo cual consideraron que no eran necesarias más medidas que las que existían en ese momento mientras el nivel de esfuerzo permaneciera constante.

A mediados de la década de 1980 en la costa oeste de la península de Baja California se comenzó a explotar al jurel de manera comercial. En 1993, se le separó del grupo de los túnidos y se registro su captura como jurel (SAGARPA, 2003). Esta especie se pesca utilizando embarcaciones menores y de mediana altura, y con red agallera fija o de deriva, con una abertura de malla de 7 pulgadas (SAGARPA, 2006). La temporada de pesca comienza en junio y termina a finales de octubre, con un pico en la captura en agosto y septiembre (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres com. pers.). Históricamente, Baja California y Baja California Sur han contribuido con el 18% y 75% respectivamente, de la captura en peso vivo del noroeste del país, lo cual corresponde a 6% y 33.5% respectivamente del litoral Pacífico. En el 2003, Baja California capturó 226 t y Baja California Sur 1,317 t. (SAGARPA, 2003). No obstante que este recurso se aprovecha de manera consistente en el litoral oeste de la península de Baja California, la única regulación existente es el uso de permisos de pesca su aprovechamiento.

II. Materiales y Métodos

II.1 Área de estudio

El área de pesca del B/M *Corina del Mar* comprende toda la costa oeste de la península de Baja California. Esta zona representa el extremo sur del sistema de la Corriente de California (Wirtky, 1965; Lynn y Simpson, 1987) (Fig. 5). Este sistema es el extremo oriental del giro del Pacífico norte subtropical (Lynn y Simpson, 1987) y según Hickey (1998) está compuesto por diferentes corrientes y patrones de circulación que comprenden tres tipos de masas de agua con características específicas (al norte se encuentra la masa de agua sub-ártica, al oeste la masa de agua de la zona central del Pacífico y al sur la masa de agua ecuatorial). Por tal razón, es una zona de transición donde ocurre un ensamblaje de especies características de cada uno de esos dominios, así como especies endémicas de cada zona (Moser *et al.*, 1987). De acuerdo con Lluch-Belda *et al.* (2003), ocurre una alternancia entre el dominio de las tres masas de agua así como sus especies características. La distribución de especies tiene que ver con la intensidad de la Corriente de California, en la cual, el flujo dominante es propiamente la Corriente de California, ésta es superficial (0-300 m) ancha (~1000 km) y lenta (-25 cm/s^{-1}) con dirección hacia el Ecuador. Se caracteriza por su baja temperatura, baja salinidad y altos niveles de fosfatos y oxígeno disuelto (Lynn y Simpson, 1987). Durante la dominancia de la Corriente de California, los patrones de vientos dominantes inducen surgencias costeras de marzo a junio, lo cual conlleva a altos niveles de nutrientes en la zona fótica a lo largo de la costa y hace que esta zona sea sumamente productiva durante ésta época del año (Huyer, 1983). Tal productividad permite la existencia de grandes poblaciones de especies de aguas templadas como la sardina de California (*Sardinops sagax*). La segunda masa de agua es la Corriente Sub-superficial de California, que fluye bajo la Corriente de California con dirección al polo norte. Es angosta (~10-40 km), relativamente lenta ($\sim 2-10 \text{ cm/s}^{-1}$) y por su origen en el Pacífico Ecuatorial Oriental, transporta agua caliente, salina y con bajos niveles de oxígeno disuelto y nutrientes (Reid *et al.*, 1958). Durante su dominio, las especies que pertenecen a esta masa de agua muestran una alta diversidad y poca biomasa. La tercera masa de agua es la Contracorriente Costera de California, la cual es superficial,

relativamente lenta ($\sim 5 \text{ cm/s}^{-1}$) y relativamente angosta ($\sim 100 \text{ km}$). El origen de esta Contra-corriente está relacionado con el afloramiento de la Corriente sub-superficial de California debido a que a finales del otoño el flujo de la Corriente de California es débil permitiendo que la Corriente sub-superficial de California se intensifique (Lynn y Simpson, 1987). Esta contracorriente costera fluye en dirección al polo norte sobre la plataforma continental.

De acuerdo con Emery (1969; citado en Allen *et al.*, 2008), la plataforma continental del litoral oeste de la Península de Baja California es continua a lo largo de la costa, con una profundidad máxima de 200 m. En su parte norte es estrecha y se hace moderadamente amplia (3 a 22 km) hacia el sur siendo muy extensa en las áreas de Bahía Vizcaíno en el estado de Baja California y Bahía Magdalena en Baja California Sur (85 y 135 km, respectivamente). Conforme la plataforma continental se acerca al extremo sur de la península, va disminuyendo su ancho (Fig.5).

El inicio del talud continental va desde la isobata de los 200 hasta los 500 m de profundidad. Tiene una amplitud de 1 a 10 km a lo largo de la toda la plataforma, extendiéndose hasta un ancho de 75 km en el extremo sur de la península (Emery, 1960; citado en Allen *et al.*, 2008).

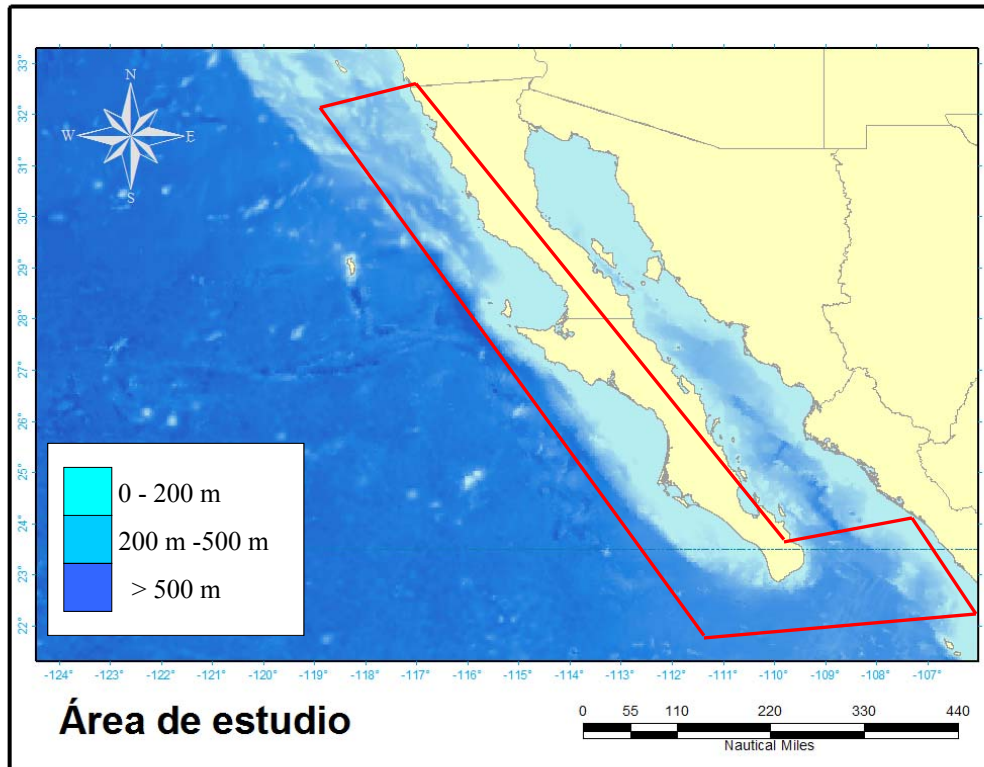


Figura 5. Área de estudio y zona de pesca del B/M *Corina del Mar* dentro del polígono que va desde los 21°N frente a la costa de Sinaloa, hasta los 32°N cerca de la frontera internacional con E.U.A. Extensión de la plataforma continental en el noroeste de México, se indican las isobatas con base en el código de colores.

II.2 Fuentes de información y análisis de los datos

En este trabajo se utilizaron cuatro fuentes de información y se enumeran por orden de importancia:

II.1.2 Bitácora de pesca

Se analizó la información del registro de la bitácora de pesca del Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres con los registros para el periodo abril de 1999 a abril del 2008, describiendo las operaciones de pesca y captura a bordo del barco mercante (B/M) *Corina del Mar*. En la bitácora de pesca no hay registro de captura para enero y febrero del 2000, agosto del 2004 y de abril a septiembre del 2007. Para este trabajo se analizaron las fechas y número de lances realizados en cada viaje de pesca, la posición geográfica de cada lance en coordenadas de latitud norte y longitud oeste, la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C) al inicio del lance, la longitud de los orinques (m), la captura en número de organismos de las especies objetivo, así como su peso acumulativo aproximado (kg) en el caso de aquella destinada a exportación y en número de organismos con destino el mercado nacional y por último el número de organismos capturados de la fauna de acompañamiento, los cuales fueron identificados por nombre común. Dicha información fue separada de acuerdo al criterio del capitán en la toma de decisiones para efectuar un lance sobre una determinada especie objetivo (Anexo 1).

A partir de lo anterior se procedió a:

- a) Examinar las variaciones del esfuerzo y actividad de la embarcación durante el periodo estudio. Se utilizó el coeficiente de actividad del barco (CAB) según Stamatopoulus (2002). Se calcularon los días efectivos de pesca (en una unidad de tiempo: mes o año) con respecto a los días en puerto durante el mismo periodo. Esto nos indica la probabilidad promedio de que el barco este realizando un esfuerzo pesquero (lance de pesca) en un momento “ x ” ($x = n$ días en meses o bien n días en el año).

- b) Para cada lance dependiendo de la especie objetivo (el pez espada *Xiphias gladius*, el tiburón zorro común *Alopias vulpinus*, la curvina *Atractoscion nobilis* y el jurel *Seriola lalandi*), se procedió a:
- 1) Calcular la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (calculado como No. organismos/lances por mes) y con esto determinar cambios en la abundancia relativa, así como la actividad temporal del arte de pesca (Bedford y Hangerman, 1983; Nakano y Nagasawa, 1996; Holts *et al.*, 1998; Holts y Sosa-Nishizaki, 1998; Campana y Joyce, 2004).
 - 2) Dividir el área total de pesca en cuadrantes geográficos de 1° de latitud norte por 1° de longitud oeste (Anexo 2), para conocer la distribución espacial de la captura y su CPUE (Bedford y Hangerman, 1983; Nakano y Nagasawa, 1996; Holts *et al.*, 1998; Holts y Sosa-Nishizaki, 1998; Campana y Joice 2004).
 - 3) Graficar la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C) tomada al momento del lance y contrastarla con su captura promedio por lance (No. organismos/lances a determinada temperatura) correspondiente para analizar la posible influencia de este parámetro sobre la captura (Nakano y Nagasawa, 1996; Campana y Joice 2004).
 - 4) Identificar la composición específica de la captura de acuerdo a su nombre común de las especies que componen la fauna de acompañamiento según Miller y Lea (1972), Márquez (1990), Cadwell *et al.* (1995) y Compagno (2002).

II.1.3 Evaluación directa de las capturas con red agallera de deriva

Equipo de pesca y operación

El B/M *Corina del Mar* forma parte de la flota de mediana altura, la cual consiste en embarcaciones de 10.5 a 27 m de eslora, de acero o fibra de vidrio-madera, con

una cubierta corrida, bodega y sistemas de refrigeración mecánica o enfriamiento con hielo, motor estacionario, con equipo electrónico de navegación y apoyo a la pesca (SAGARPA 2007). En general, tienen una autonomía de entre 15 y 25 días, aunque los viajes pueden extenderse por más tiempo (obs. pers.). La duración del viaje depende de varios factores, pero principalmente de la presencia o ausencia de la especie objetivo en la zona de pesca, de su valor en el mercado, de las condiciones del tiempo y la capacidad de conservación del producto (enfriamiento) que tenga el barco.

En las embarcaciones con red agallera de deriva, detrás de la cabina o puente de mando se encuentra el “*carrete*” donde se “*aduja*” o enrolla y aloja la red mientras no se está pescando. Otra característica distintiva es la “*raca*” o “*cola de pato*”, la cual se encuentra erguida en la popa mientras el equipo esta adujado o se encuentra en trabajando. Al comienzo de la maniobra de cobrado, ésta se sumerge en el agua y tiene como función contener la red y prevenir que se enrede en la propela mientras esta siendo jalada hacia la cubierta. A lo largo de babor y estribor se encuentran colgados los flotadores o “*boyas*”, que cuando el equipo esta en el agua sirven para mantener la red a una profundidad determinada y en la superficie para visualizar la ubicación del equipo de pesca. La mayoría de barcos rederos también cuentan con un “*winche*” o malacate que puede ser hidráulico o eléctrico, con un “*sencillo*” o “*pluma*” que sirve para levantar la raca, asistir con la descarga del producto y ocasionalmente para subir a bordo un animal grande (Fig. 6).

Las redes usadas en esta pesquería varían entre 1,100 y 2,000 m de longitud (Fig. 7). El “*pañó*” o red esta construido con hilo multi-filamento de seda, polipropileno o nylon del #24 al #30 amarrado de tal manera que las “*mallas*” tienen una “*luz*” o abertura mínima de 18 pulgadas. Sin embargo, la más utilizada es la malla de 21 pulgadas. El número máximo de mallas o “*calado*” de la red es de 140 y estas están unidas a dos “*cabos*” o líneas de soporte denominadas “*relingas*” (la de flotación en la parte superior y la de hundimiento en la parte inferior de la red). La relinga superior lleva unidos unos cabos denominados “*orinques*” o “*estrobos*”, en cuyos extremos, se colocan las boyas que quedan en la superficie del mar. La relinga inferior lleva plomos, confiriéndole a la red la cualidad de

mantener el paño extendido y de poder desplazarse en el agua en función del viento y la corriente cuando está a la deriva (Fig. 8).



Figura 6. B/M *Corina del Mar*, embarcación típica que utiliza como arte de pesca la red agallera de deriva, dimensiones y sus principales características: a) carrete, b) raca, c) flotadores, d) winche y e) pluma.

Generalmente, las redes agalleras de deriva pescan con una longitud de los orinques en el intervalo de 1.8 a 18 m. Esta longitud es decidida por del capitán. La profundidad de la relinga superior permanece constante mediante la longitud de los orinques, los cuales están atados a intervalos regulares de 18 a 36 m a lo largo de la relinga superior (Fig. 7). Una “*bailarina*” (pequeño arreglo de “*corchos*” o flotadores con un mástil que tiene en su extremo superior una bandera, un reflector de radar y una luz estroboscópica) se coloca al final de la red para detectar la posición de la red y permitir la evasión por otras embarcaciones.

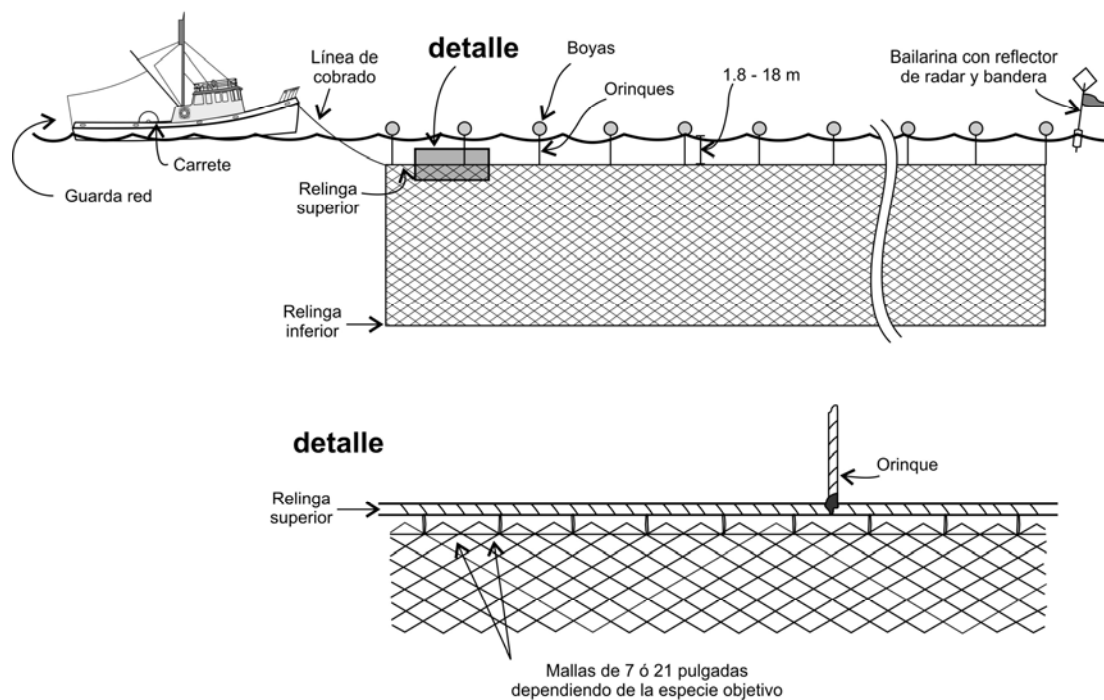


Figura 7. Esquema de operación de la red agallera de deriva, incluyendo sus componentes principales y características. Modificado de Hanan *et al.*, (1993).

La maniobra de pesca comienza con el “*largado de la red*” en horas de la tarde o noche. En esta maniobra participan 3 marineros. Tiene como duración promedio 1 hora con 10 minutos. Al inicio se suelta la bailarina por babor o estribor e inmediatamente después se ata a la relinga superior, se deja que flote y que se aleje varias brazas (incluso con una sección del paño), para que genere arrastre. Después de esto, se coloca la primera boya. La embarcación es puesta en marcha hacia delante o “*avante*” a una velocidad de 2 nudos/h, mientras que la red va cayendo por la popa. El carrete hidráulico se usa para controlar la velocidad del largado. Conforme el equipo va cayendo al mar, la tripulación va poniendo las boyas en los orinques. Al final del largado, el barco es atado por la proa al extremo final del equipo vía la relinga superior y este permanece “*al garete*” o la deriva junto con la red.

La red se mantiene pescando un promedio de 9 hr. El “*virado*” o cobrado del equipo comienza generalmente antes del amanecer (4-6 am), aunque la hora exacta varía según la

captura esperada por el capitán y el estado del tiempo. La duración del cobrado depende de la captura pudiendo extenderse, hasta 2 días completos. La maniobra comienza bajando la raca y sumergiéndola en el agua, lo cual mantiene la red alejada de la propela mientras el carrete se usa para jalar la red hacia popa. La red sale a la superficie y pasa a través de un mecanismo adujador que consiste en un rodillo horizontal y dos rodillos verticales móviles situados en popa, los cuales sirven como guía al cambiarlos de lugar (de lado a lado) y facilitan el adujado de la red y que no se enrede (Fig. 8).



Figura 8. Mecanismo que facilita el cobrado de la red agallera de deriva en el B/M *Corina del Mar*: a) rodillos verticales b) rodillo horizontal c) pez espada (*Xiphias gladius*) capturado en la red. Las flechas en la imagen indican movimiento de los componentes.

Mientras la red está siendo jalada y se observa un organismo capturado, se disminuye la velocidad o se detiene el cobrado de la red si la “*pieza*” es muy grande, se abren los rodillos verticales y el pescado pasa a través de ellos, enredado en la red o jalado a bordo con el winche.

Una vez a bordo, el pescado enmallado es removido de la red. Cuando es un pez espada, primero se le corta el “pico” (maxilar superior) con un serrucho y después las aletas (pectorales, primera dorsal y caudal). Al final se saca el cuerpo de la red. En el caso de los tiburones, se les cortan las aletas (dorsales, pectorales, pélvicas y caudal en nivel de la división entre el lóbulo superior e inferior de la aleta caudal). En el caso de tiburón zorro común, se remueve el lóbulo inferior de la aleta caudal junto con las demás aletas. El lóbulo superior, que es casi tan largo como el resto del cuerpo, es removido hasta que se eviscera el animal. En ocasiones, cuando el animal está muy enredado en la red, es necesario remover varias mallas de la red cortando sus nudos para sacar la pieza. Esto se hace como última opción y con permiso del capitán, debido a que un hoyo en la red reduce su eficiencia de pesca y requiere de reparación. La captura es eviscerada inmediatamente o estibada en la cubierta para su posterior procesamiento, el cual básicamente consiste en remover la cabeza y las vísceras del animal.

Cuando el cobrado termina, el barco se pone en marcha y los restos del eviscerado son vertidos al mar en un lugar alejado a la zona de captura, ya que existe una creencia popular entre los pescadores que si son tirados en la zona de captura se podría ahuyentar al cardumen, lo cual se reflejaría en la ausencia de capturas en lances subsecuentes. Las partes deseadas, como el “*troncho*” (cuerpo del animal sin vísceras, aletas ni cabeza) son limpiadas y enjuagadas con agua de mar para después ser enhielados y almacenados en la bodega del barco (Fig. 9). En el caso de las aletas de tiburón, estas son almacenadas en sacos o separadas con base en su tipo o la especie a la que pertenece. Dicha separación está en función de la cantidad de fibras que contienen, ya que a mayor cantidad de fibras, mayor su valor comercial.



Figura 9. Tronchos de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) después del proceso de eviscerado. Se colocaron junto al acceso de la bodega listos para ser enhielados y almacenados.

Muestreos en altamar

Para tener un mejor conocimiento de las maniobras de operación con la red agallera de deriva, se participó en 4 cruceros de pesca en las diferentes temporadas del año con un total de 63 días a bordo del B/M *Corina del Mar* (Tabla I). Durante los cruceros de pesca se observaron un total de 52 lances. En función de que existe un número específico de lances para cada especie objetivo, la información respectiva a cada especie y la fauna de acompañamiento capturada fue analizada de manera separada.

Tabla I. Número de viajes, fechas y cantidad de lances realizados durante los viajes de pesca en el B/M *Corina del Mar*, en los cuales participé como observador.

Viaje	Fechas	No. Lances
1	17 de julio - 6 de agosto 2006	19
2	26-30 de abril 2007	5
3	27 de agosto - 8 de septiembre 2007	12
4	26 de febrero - 17 de marzo 2008	16

Durante estos muestreos en altamar se registró la hora, fecha y posición geográfica de cada uno de los lances realizados, la TSM°C al inicio y final del lance, la longitud de los orinques, así como la hora y fecha del cobrado del equipo al inicio y fin de la maniobra. Los elamosbranquios capturados fueron identificados en nivel de especie según Compagno (2002). Para las especies de peces óseos se utilizó la guía de Miller y Lea (1972), y en el caso mamíferos marinos se utilizó a Cadwell *et al.* (1995) y para los reptiles marinos a Márquez (1990).

Para caracterizar la distribución de la frecuencia de tallas de los organismos capturados con la red agallera de deriva, se utilizó una cinta métrica flexible con la cual se midieron en línea recta y con una precisión cercana al centímetro las principales medidas corporales de los organismos. En el caso del pez espada se tomó la longitud de la parte posterior del ojo a la división de la aleta caudal denominada longitud postorbital-furcal (LPF) (Fig. 10a). En el caso del tiburón zorro común, se utilizó la siguiente nomenclatura para sus medidas: longitud total (LT) (desde la punta del morro hasta el extremo distal del lóbulo superior de la aleta caudal), longitud furcal (LF) (de la punta del morro hasta la división de la aleta caudal), longitud precaudal (LP) (de la punta del morro hasta la foseta precaudal) y la longitud alterna (del origen de la primera aleta dorsal al origen de la segunda aleta dorsal) (Fig. 10b). Con lo anterior se calcularon factores de conversión entre las medidas con el fin de poder calcular la estructura de tallas del tiburón zorro común a partir de mediciones de tronchos medidos en las descargas en puerto.

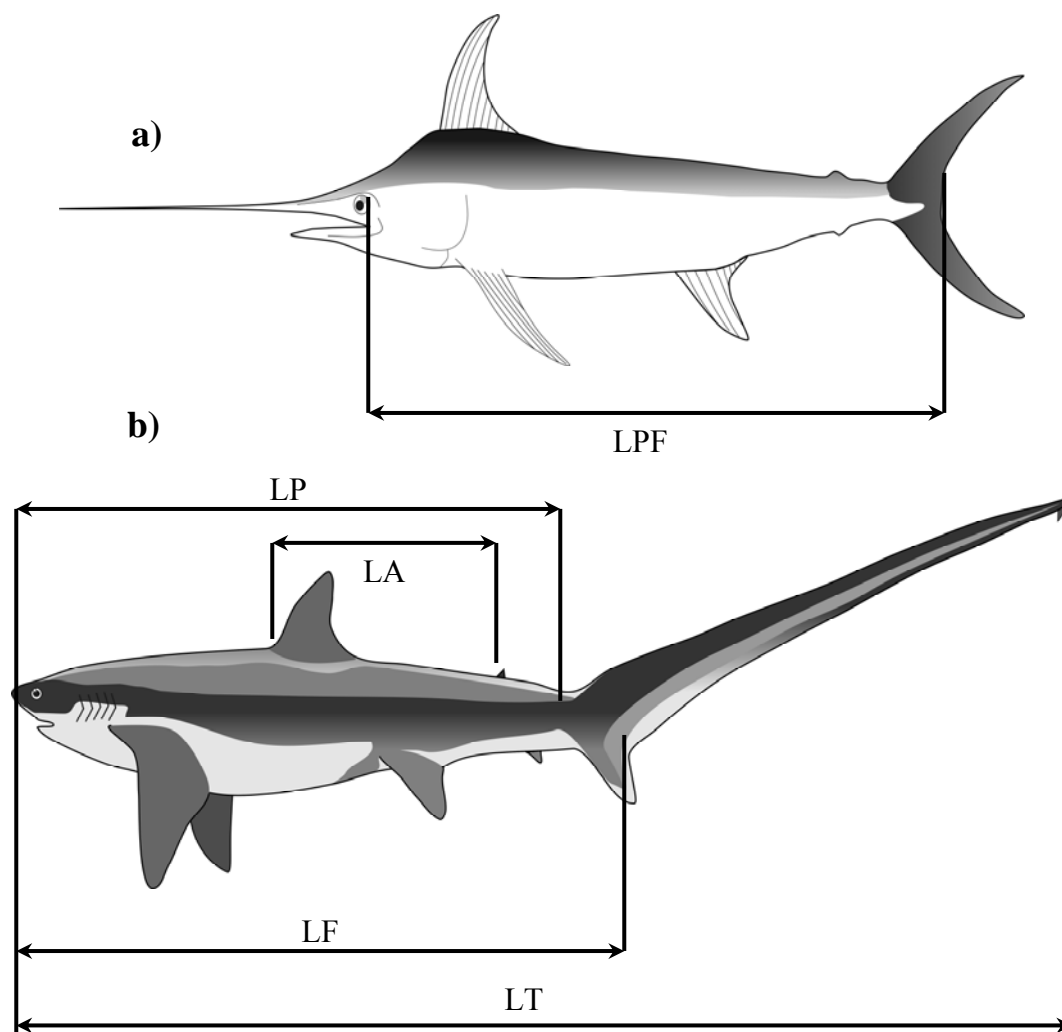


Figura 10. Medidas registradas durante los viajes de pesca para: a) pez espada (*Xiphias gladius*) LPF (longitud postorbital-furcal) y b) tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*), LT (longitud total), LF (longitud furcal), LP (longitud precaudal) y LA (longitud alterna).

II.1.4 Muestreos en puerto

Se realizaron 25 muestreos en puerto con el fin de monitorear y registrar la descarga del tiburón zorro común (Tabla II). Durante las descargas en puerto se registraron las longitudes alternas (LA) en centímetros de los tronchos de tiburón y se registró el peso en kilogramos. Se utilizaron las mediciones obtenidas durante los viajes de pesca para estimar las tallas (LP, LF y LT) a partir de la LA registrada en puerto. Para evaluar si el crecimiento en el tiburón zorro común es isométrico, se realizaron análisis de regresión lineal entre las diferentes longitudes de los organismos capturados.

Tabla II. Fechas y número de días durante los muestreos en puerto

Fecha	Días de muestreo
Marzo 2007	5
Abril 2007	6
Agosto 2007	3
Enero 2008	3
Febrero 2008	4
Abril 2008	4

Por medio de entrevistas con el capitán y la tripulación, se trató de obtener información acerca de las zonas de pesca, la estructura de tallas de los organismos que fueron capturados en esas zonas, la presencia de hembras preñadas, sobre especies poco usuales en la pesquería y el precio en puerto a través del tiempo. Se registró el volumen de la captura destinado para exportación y el destinado para el mercado nacional.

II.1.5 Estadísticas oficiales e internacionales

A través de la Sub-Delegación de Pesca del estado, se obtuvieron datos oficiales de la pesca de mediana altura que captura pez espada y tiburón que desembarcan y tienen puerto base en Ensenada. Las estadísticas fueron elaboradas con base en los avisos de arribo para el periodo de estudio. Esta información permitió contrastar el volumen de captura total (t) de la flota pesquera contra el volumen de captura del B/M *Corina del Mar* a través del tiempo, observar y comparar tendencias en la producción y evaluar la contribución relativa de esta embarcación a la producción total. Esta información también permitió comparar el estado actual de las estadísticas oficiales en cuanto al número de especies registradas y el número de especies capturadas por esta actividad.

III. Resultados

III.1 Características generales de los viajes de pesca del B/M *Corina del Mar*

Entre abril de 1999 y abril del 2008 el B/M *Corina del Mar* efectuó 126 viajes de pesca con 3,056 días en altamar y un esfuerzo total de 1,527 lances. La zona de pesca comprendió desde los 21°N (frente a la costa de Sinaloa y el extremo sur de la península de Baja California) hasta los 32°N (cerca de la frontera internacional con E.U.A.). A lo largo de este periodo, el barco no se desplazó más de 100 mn fuera de la costa (Fig. 11).

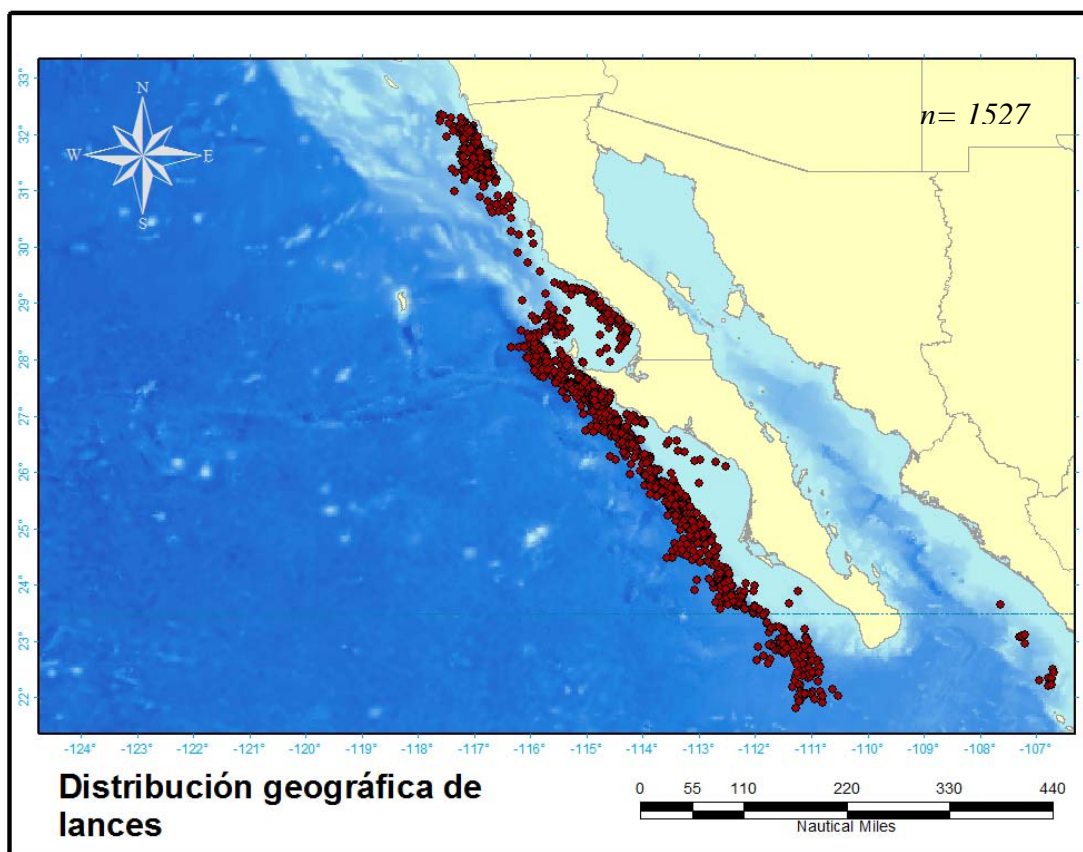


Figura 11. Distribución geográfica del esfuerzo total en lances con red agallera de deriva, desde abril de 1999 a abril del 2008 realizado por el B/M *Corina del Mar*.

El esfuerzo pesquero aplicado por el B/M *Corina del Mar* se describe en la Tabla III, como número total de lances anual y número de lances según la especie objetivo por año. Se observa un incremento del número total de lances de 166 en el año de 1999 hasta 205 en el 2005 y cómo se diversificó la pesca entre los años 1999 y 2000. El esfuerzo de los años 2007 y 2008 está incompleto, solo se incluyó para análisis posteriores.

Tabla III. Descripción del esfuerzo pesquero del B/M *Corina del Mar* en número total de lances por año de registro en la bitácora de pesca y según las diferentes especies objetivo.
*Los años 2007 y 2008 no tienen la información completa para todo el año.

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*	2008*	Total
Esfuerzo (no. lances)	116	155	164	184	188	163	205	203	91	58	1527
Especie objetivo											
Pez espada <i>Xiphias gladius</i>	116	114	100	101	122	102	98	140	80	24	997
Tiburón zorro común <i>Alopias vulpinus</i>	0	30	46	51	51	34	49	30	11	34	336
Curvina <i>Atroctoscion nobilis</i>	0	10	16	17	15	26	21	33	0	0	138
Jurel <i>Seriola lalandi</i>	0	1	2	15	0	1	37	0	0	0	56

Mediante el análisis de la bitácora se observó que existen características específicas para llevar a cabo la pesca de cada una de las especies objetivo. Por ejemplo, para la pesca del pez espada y el tiburón zorro común se utiliza una malla de 21 pulgadas de luz de malla, aunque las zonas de pesca son distintas en cuanto a la distancia a la costa, así como la época de su captura. Para la pesca de curvina y jurel se usa una malla 6.5 pulgadas de luz de malla y sus zonas de pesca y época son similares aunque difieren en la longitud de los orinques dependiendo de la especie objetivo (Tabla IV).

Tabla IV. Características cualitativas y cuantitativas de los lances sobre las especies objetivo identificadas en la bitácora de pesca. La bitácora pertenece al B/M *Corina del Mar* y corresponde al periodo abril 1999 a abril 2008.

Especie objetivo	Especificaciones del arte de pesca	Temporalidad y estacionalidad	Zona de pesca	TSM (°C)	Longitud de orinques (m)
Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)	Red agallera de deriva con luz de malla de 21 pulgadas, 3700 m de longitud y 90 mallas de calado	Septiembre-Febrero (otoño-invierno)	Límite de la plataforma continental y el talud continental de la península de Baja California (21 a 100 mn de la costa) entre los 21 y 32°N. En aguas con más de 200 m de profundidad y zonas adyacentes a “bajos” de entre 130-170 m de profundidad. Frentes térmicos en la superficie del mar. En aguas con color azul intenso/verde. Calamares en la zona de pesca.	15-26°	6-17
Tiburón zorro común (<i>Alopias vulpinus</i>)	Red agallera de deriva con luz de malla de 21 pulgadas, 3700 m de longitud y 90 mallas de calado	Enero-Mayo, Agosto y Septiembre (invierno-primavera y verano)	Sobre la plataforma continental y ocasionalmente cerca de su límite, frente al estado de Baja California (4 a 75 mn de la costa)	13-22°	3.5-11

			desde los 27 a 32°N. Frentes térmicos en la superficie del mar. En aguas de color verde. Presencia de anchoveta y/o sardina en la zona de pesca		
Curvina <i>(Atractoscion nobilis)</i>	Red agallera de deriva con luz de malla de 6.5 pulgadas, 2000 m de longitud y 100 mallas de calado	Mayo-Agosto. (primavera-verano)	Sobre la plataforma continental de la península de Baja California, sobre todo en la parte central (26 a 31° N y 112 a 116° O). A una distancia de 4 a 60 mn de la costa. Aguas turbias de color verde-café. Con sardina en la zona de pesca.	13-20°	2.5-11
Jurel <i>(Seriola lalandi)</i>	Red agallera de deriva con luz de malla de 6.5 pulgadas, 2000 m de longitud y 100 mallas de calado	Julio-Septiembre. (verano)	Sobre la plataforma continental de la península de Baja California (6 a 65 mn de la costa) desde 26 a 32° N y 113 a 116° O. Aguas verdes-café con presencia sardina en la zona de pesca.	13-21°	2.5-5.5

El coeficiente de actividad del barco (CAB) por mes indica que la probabilidad de que el B/M *Corina del Mar* estuviera pescando en un día en particular a lo largo de un mes fue alrededor del 40%. No obstante, durante el cuarto trimestre del año, esta probabilidad aumentó al 50 y 60%, respectivamente (Fig.12). Este periodo estuvo relacionado con la pesca del pez espada (ver más adelante).

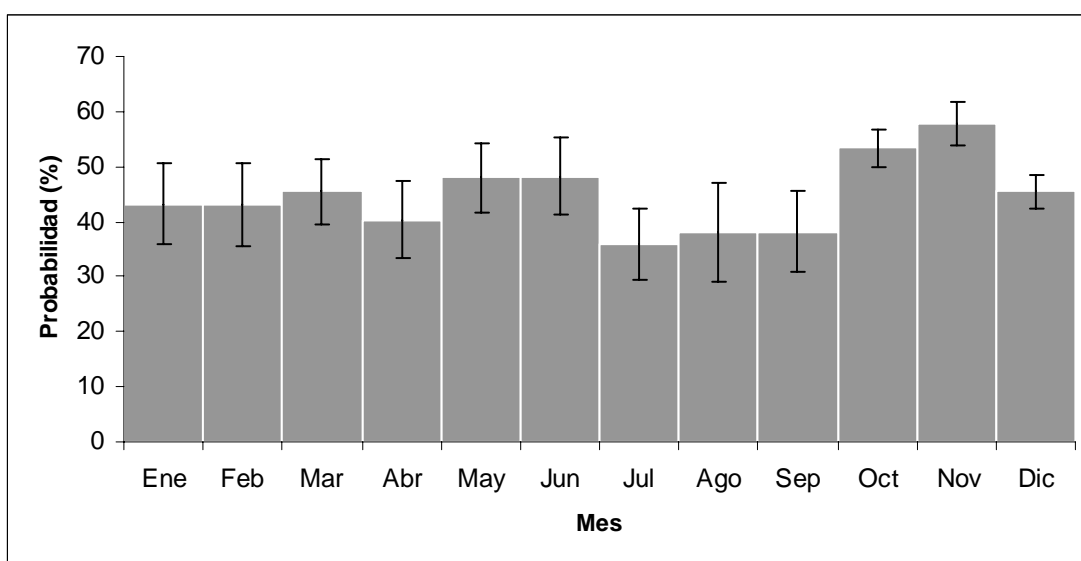


Figura 12. Coeficiente de actividad del B/M *Corina del Mar*, expresado como la probabilidad de realizar esfuerzo pesquero (1 lance) en un día en particular a lo largo de un mes durante el periodo abril 1999 a abril 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media.

El CAB por año fue incrementándose paulatinamente del 40 % en 1999 al 60% en el 2006 (Fig. 13). Se observa que en el 2004 y 2007 hubo una caída en el CAB, lo cual se debe a la falta de datos de esfuerzo del mes de agosto (2004) y de abril a septiembre (2007), respectivamente. Por lo tanto, estos valores relativamente bajos no corresponden a una disminución real en el esfuerzo. Sin embargo, los años 2005 y 2006 fueron en los que se reportó una mayor actividad.

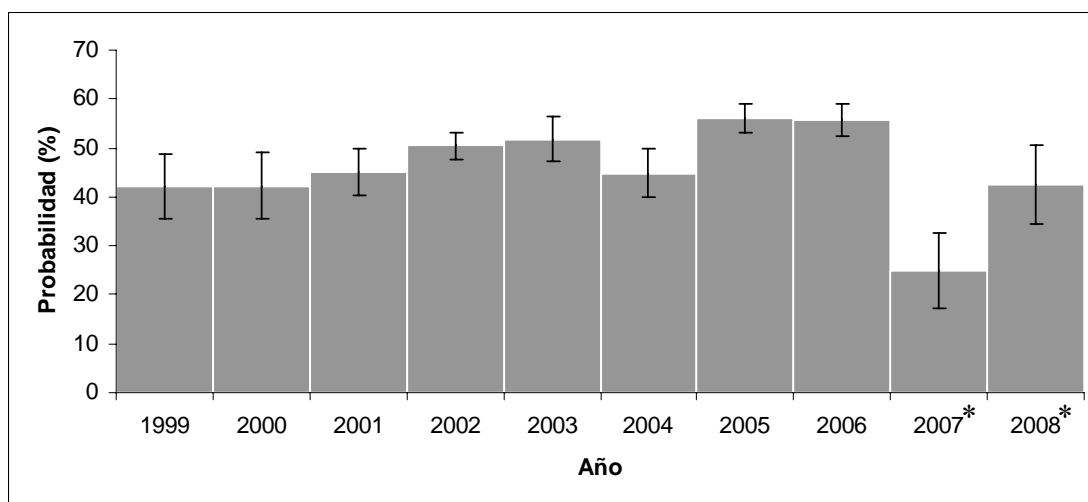


Figura 13. Probabilidad de realizar esfuerzo pesquero (1 lance) en un día en particular a lo largo de un año del periodo abril 1999 a abril 2008. *Los valores relativamente bajos 2004 y 2007 se deben a la falta de datos de esfuerzo para el mes de agosto y de abril a septiembre de cada año, respectivamente. Por lo tanto, estos valores no corresponden a una disminución real del esfuerzo. Las barras verticales indican el error estándar de la media.

Aún cuando al inicio de un viaje de pesca el capitán tenía una especie objetivo claramente definida para ese viaje, se observó que en ocasiones los primeros y últimos lances eran dedicados a otra especie objetivo (Tabla III). Según el Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres la finalidad de tal comportamiento fue de “sondear el área de pesca” para saber si otra especie objetivo se encontraba presente y prever una probable tendencia en las condiciones ambientales y evaluar su posible relación con la captura pretendiendo ampliar las probabilidades de captura durante el viaje. Así como obtener información para el siguiente viaje de pesca. Con este comportamiento se busca tener alternativas para aumentar las posibilidades de captura, asegurar el éxito de cada viaje de pesca, minimizar costos y maximizar ganancias (Fig. 14).

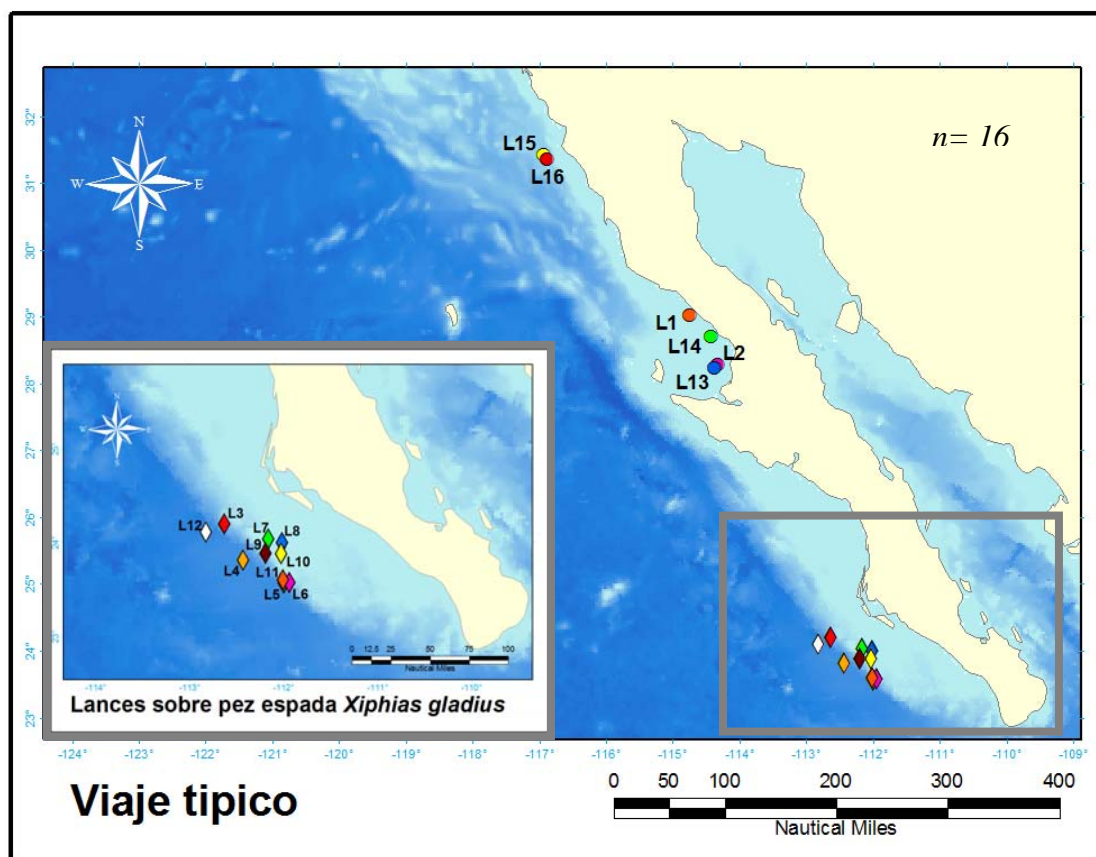


Figura 14. Patrón de comportamiento del B/M *Corina del Mar* durante un solo viaje de pesca. En la secuencia de los lances se observa un cambio de especie objetivo. Estrategia y búsqueda de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) en círculos de color y de pez espada (*Xiphias gladius*) en rombos de color. Las "L" indican lances y los números la secuencia de los lances.

III.2 Especie objetivo

III.2.1 Pez espada (*Xiphias gladius*)

Durante el periodo, se realizaron 997 lances dirigidos al pez espada (65.3% del total de los lances). Se hicieron un promedio de 110 lances por año. Los lances se realizaron en el límite de la plataforma continental con el talud continental de los estados de Baja California y Baja California Sur, a una distancia entre las 21 y las 100 mn de la línea de costa, 5 lances se llevaron a cabo sobre la plataforma continental (Fig. 15). Se obtuvo una efectividad en el 83% de los lances (captura de al menos un organismo), mientras que el 17% restante fueron lances sin captura de esta especie, a pesar de haber sido la especie objetivo.

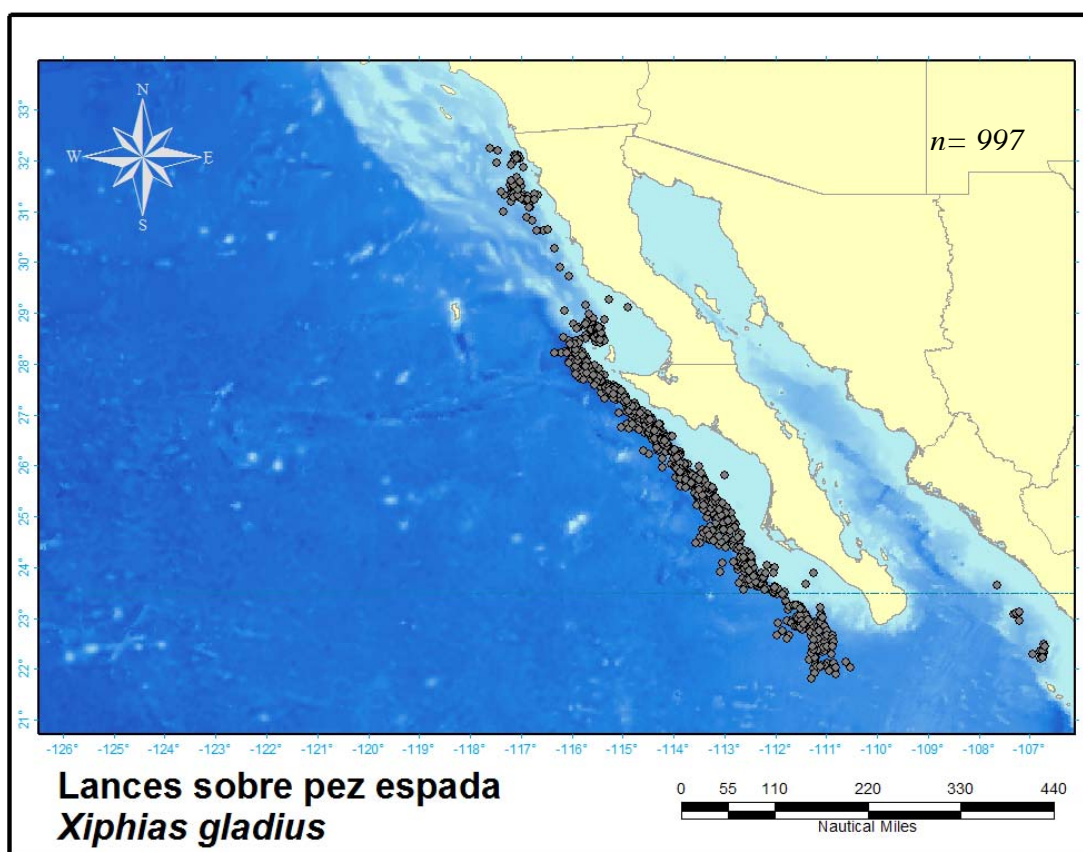


Figura 15. Distribución geográfica de lances sobre pez espada (*Xiphias gladius*) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008.

Las capturas en número de organismos por año muestran una tendencia hacia el incremento, alcanzando un máximo en 2006 con 675 pez espada capturados. En el 2007 y 2008 se observa que esta tendencia no se mantiene constante, posiblemente debido a que no se cuenta con el registro completo en esos años (Fig. 16). El esfuerzo es consistente alrededor de los 110 lances por año y en general las variaciones del esfuerzo concuerdan con las variaciones en la captura. La CPUE (org./lance) por año fluctúa alrededor de los 4.4 org./lance, alcanza su máximo en el 2004 con 6.4 org./lance y su mínimo en el 2008 con 1.9 org./lance, posiblemente por ser un año incompleto que no incluye los meses de invierno (Fig.16).

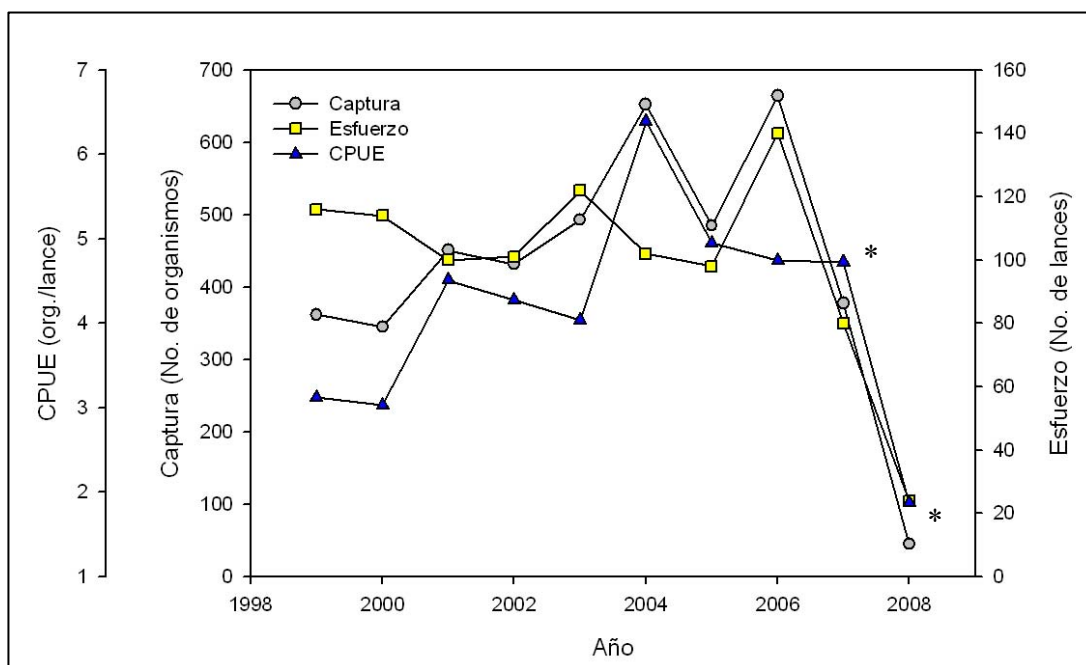


Figura 16. Captura total por año en número de organismos de pez espada (*Xiphias gladius*), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org./no. lances), registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril 1999 a abril 2008. * No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro de 2008 se tiene información hasta abril.

En total se capturaron 4,308 pez espada durante de 1999 a 2008, de los cuales 2,924 (67.9%) fueron destinados a la exportación representando un peso de 150 toneladas. Los 1,383 (32.1%) restantes se comercializaron en el mercado nacional.

Suponiendo que el peso de captura individual promedio por troncho vendido al mercado nacional fuera de 15 kg (promedio obtenido por medio de entrevistas con el capitán) se estima que de abril de 1999 a abril 2008, se han comercializado alrededor de 21 toneladas de pez espada en el mercado local.

El pez espada se captura todo el año en aguas frente a la península de Baja California. Sin embargo, comienza a haber mayores capturas en septiembre, alcanzando un máximo en las capturas durante noviembre y diciembre y sus mínimos en junio y julio (Fig. 17).

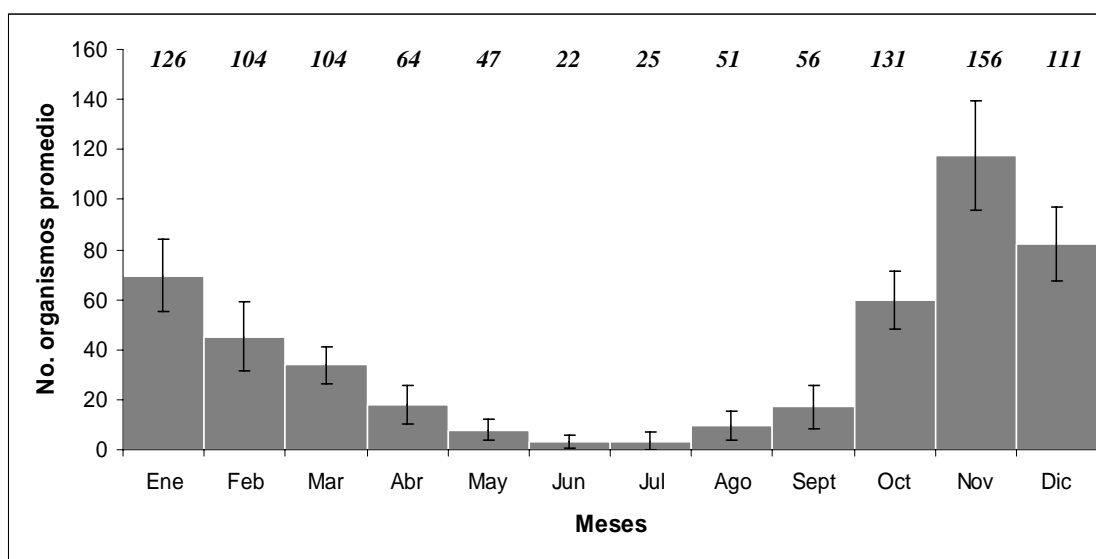


Figura 17. Captura promedio en número de organismos por mes de pez espada (*Xiphias gladius*) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril 1999 a abril 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.

La mayor CPUE (org/lance) se observa de octubre a febrero (Fig. 18a y b). En noviembre 2004 se observa su valor máximo de 20.4 org/lance. El valor mínimo de CPUE se observa en junio 2000 de 0.2 org/lance (Fig. 18a). El valor mayor de CPUE mensual promedio se observa de octubre a febrero (3.7, 7.3, 6.9, 5.6 y 3.7 org/lance, respectivamente). El valor menor de CPUE mensual promedio se observa entre mayo y septiembre (alrededor de 1.1 org/lance) (Fig. 18b).

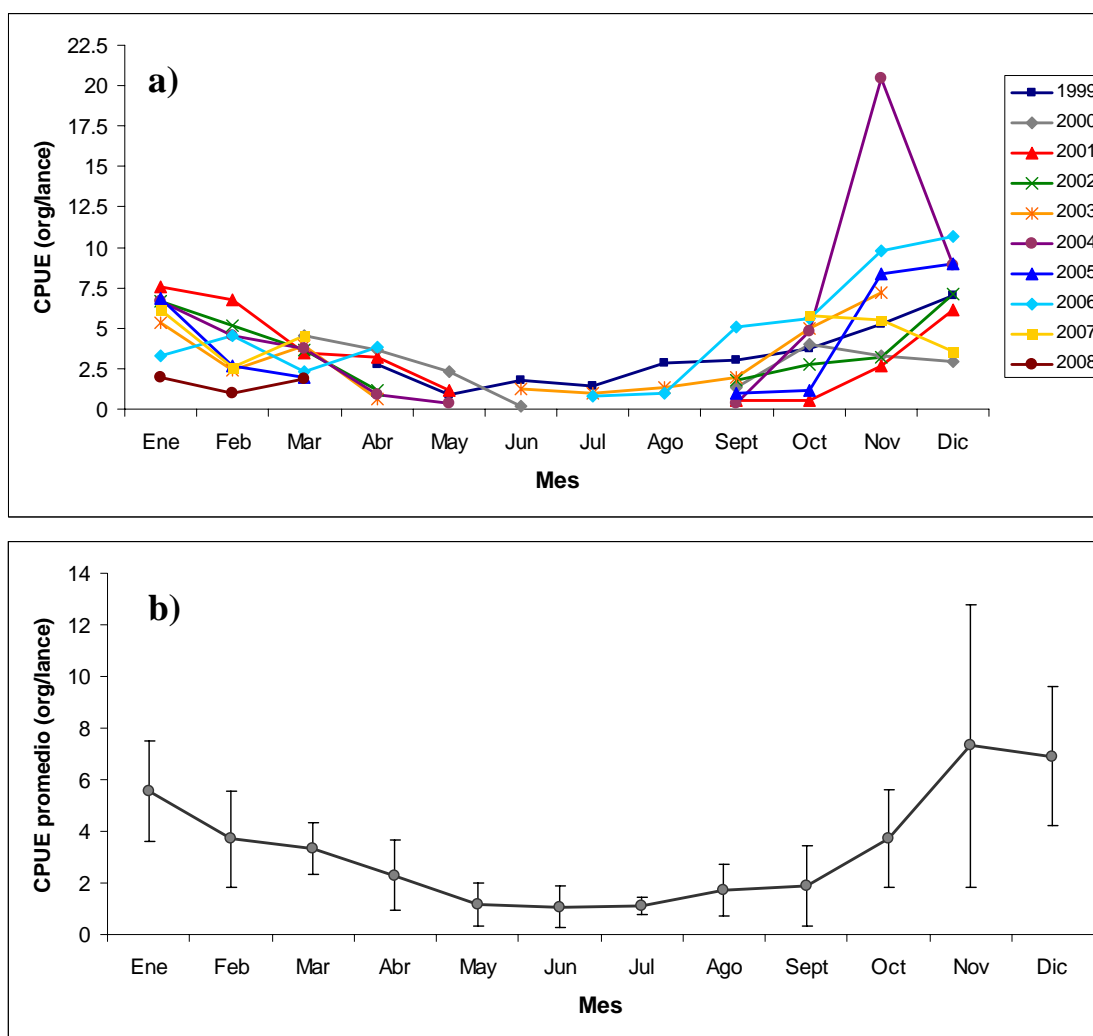


Figura 18. Tendencia de la CPUE (No. org/no. lances) del pez espada (*Xiphias gladius*) obtenida por el B/M *Corina del Mar*: a) CPUE por meses de abril de 1999 a abril del 2008 desglosados por año, b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Las barras verticales indican la desviación estándar de la media.

CPUE y distribución geográfica

El B/M *Corina del Mar* realiza la pesca del pez espada en la costa oeste de la península de Baja California. El valor mayor de CPUE promedio por cuadrante se registró en el límite entre la plataforma continental con el talud continental. El valor mayor promedio (7.8 org/lance) fue obtenido al oeste de Isla de Cedros (cuadrante 24) (Fig. 19), seguido por 6.9 org/lance (cuadrante 32) y 6.3 org/lance (cuadrante 21) (Fig. 19). El menor valor de CPUE promedio por cuadrante se observó en aguas sobre la plataforma continental, el cuadrante 25 con un valor de 0.0 org/lance (Fig. 19). Esto sugiere que, la región con mayores abundancias relativas de pez espada se localiza en el límite entre la plataforma continental con el talud continental de la zona central de la península de Baja California (Fig. 19).

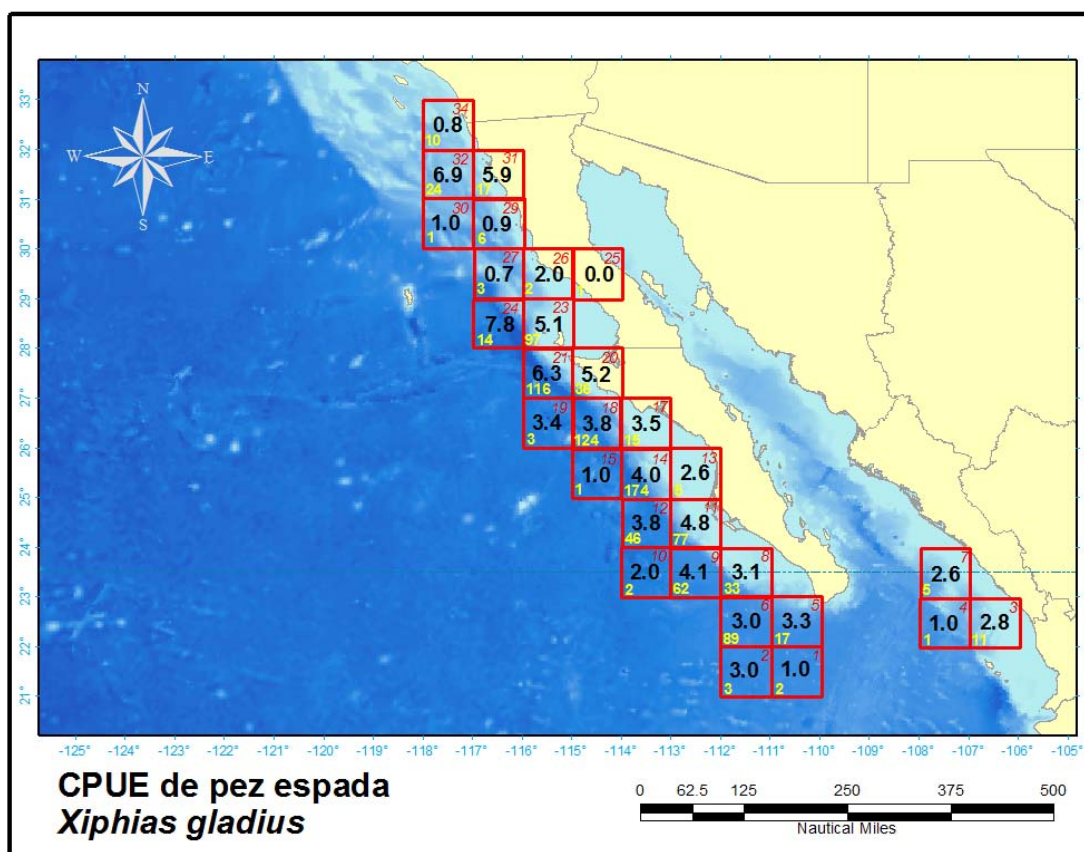


Figura 19. Distribución espacial de la CPUE (No. org/no. lances) promedio de pez espada (*Xiphias gladius*) obtenida por la red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril 1999 a abril 2008. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE se indica con números negros y el número de lances se indica con números amarillos.

Estrategia de pesca y captura

Con base en la temperatura superficial del mar registrada en la bitácora al inicio del lance, encontré que los lances se realizaron entre 15 y 26°C. No obstante, 80% de los lances ($n=781$) se llevaron a cabo entre los 18 y 22°C. Al analizar el número de organismos por lance para cada una de las temperaturas se encontró que entre los 18 y 22 °C se obtuvo un promedio de 4 organismos por lance. Se observó que a menos de 16° y más de 23°C las capturas son menores (Fig. 20).

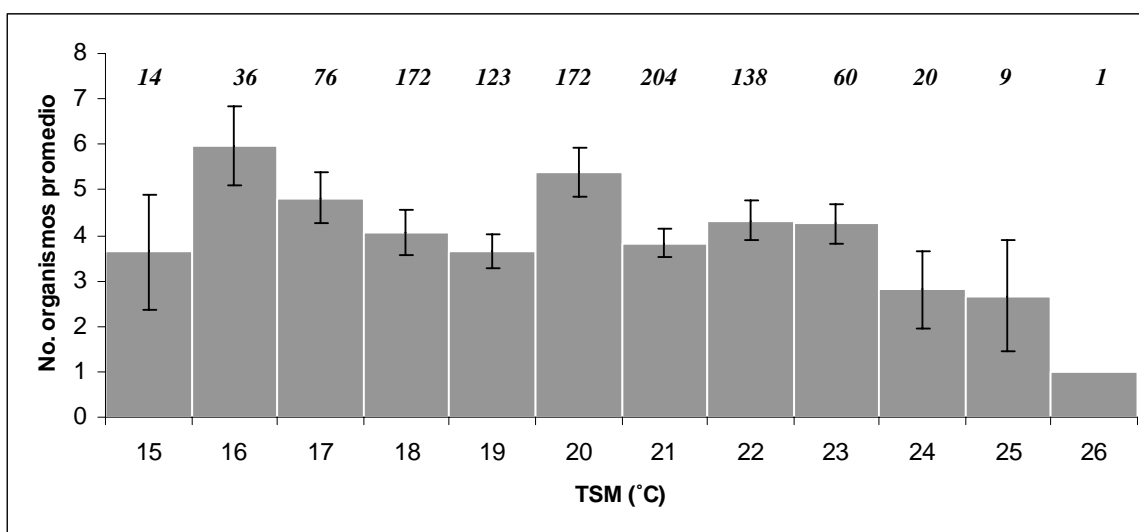


Figura 20. Captura promedio en número de organismos por lance de pez espada (*Xiphias gladius*) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C) obtenidos por el B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.

Los lances de pesca fueron llevados a cabo con una longitud de los orinques entre 6 y 17 m. Sin embargo, el 94% de los lances ($n=942$) tenía una la longitud de 11 m de longitud de orinques. Se evaluó la relación entre la longitud de los orinques con la captura en número de organismos por lance. Se encontró que la mayor captura promedio se obtuvo con una longitud de orinques de 11 m (4.5 org/lance), mientras que su valor mínimo ocurrió al tener una longitud de orinques de 17 m (0.2 org/lance) (Fig. 21).

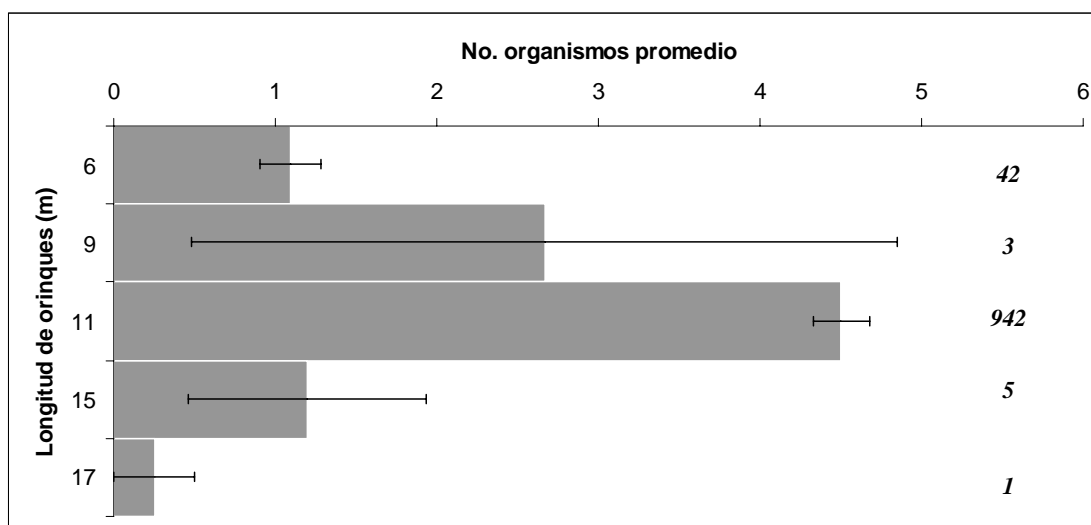


Figura 21. Captura promedio en número de organismos por lance de pez espada (*Xiphias gladius*) respecto a la longitud de los orinques (m) obtenidos por el B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.

Fauna de acompañamiento

Se identificaron un total de 7,138 organismos capturados incidentalmente durante la pesca del pez espada pertenecientes a 22 taxones, incluyendo peces óseos (12 taxones) y elasmobranquios (9 taxones de tiburones y 1 especie de manta). En el caso de los peces óseos, identificados a nivel de especie, éstas representan 2 superórdenes, 2 órdenes y 7 familias. La mayor abundancia relativa la aportaron los túnidos (22% del total). Para los elasmobranquios se capturaron especies de 2 superórdenes, 3 órdenes y 6 familias. El 50% del total de los organismos identificados en la fauna de acompañamiento lo representan 4 especies de tiburones. El tiburón azul y el tiburón zorro pelágico fueron las especies más abundantes (26% y 14% respectivamente). El tiburón mako constituyó 12% del total y la cornuda prieta 8%. Las 18 especies restantes constituyeron el otro 50% del total de los organismos identificados (Tabla V).

Tabla V. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre pez espada (*Xiphias gladius*) ($n= 997$) registradas en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR% por especie)

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	1879	26.32
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	1015	14.22
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	861	12.06
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón cornuda prieta	593	8.31
<i>Thunus sp.</i>	Atún	483	6.77
<i>Makaira sp.</i>	Márlin	438	6.14
<i>Katsowonus pelamis</i>	Barrilete (bonita)	392	5.49
<i>Thunus thynnus</i>	Atún aleta azul	300	4.20
<i>Thunus albacares</i>	Atún aleta amarilla	248	3.47
<i>Luvaris imperialis</i>	Louvar	227	3.18
<i>Lampris guttatus</i>	Opa	172	2.41
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro común	131	1.84
<i>Euthynnus lineatus</i>	Barrilete negro	125	1.75
<i>Carcharhinus spp.</i>	Tiburón café	95	1.33
<i>Mobula japonica</i>	Manta cubana	94	1.32
<i>Coriphaena hippurus</i>	Dorado	30	> 1
<i>Thunus alalunga</i>	Albacora	21	> 1
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	16	> 1
<i>Seriola lalandi</i>	Jurel	13	> 1
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojón	2	> 1
<i>Megachasma pelagios</i>	Tiburón mega mouth	2	> 1
<i>Sphyrna argentea</i>	Barracuda	1	> 1
Total 22 taxones		7, 138	100%

Evaluación directa de las capturas con red agallera de deriva

Durante el periodo que estuve embarcado (17 de julio-6 de agosto 2006, 26-30 de abril 2007, 27 de agosto-8 de septiembre 2007 y 26 febrero-17 de marzo 2008), se realizaron 27 lances dirigidos al pez espada. El área de pesca comprendió entre los 23 y 28° N y los 111 y 115° 0, sobre el límite de la plataforma continental con el talud continental frente a Todos Santos Baja California Sur. hasta frente a San Quintín Baja California (Fig. 22).

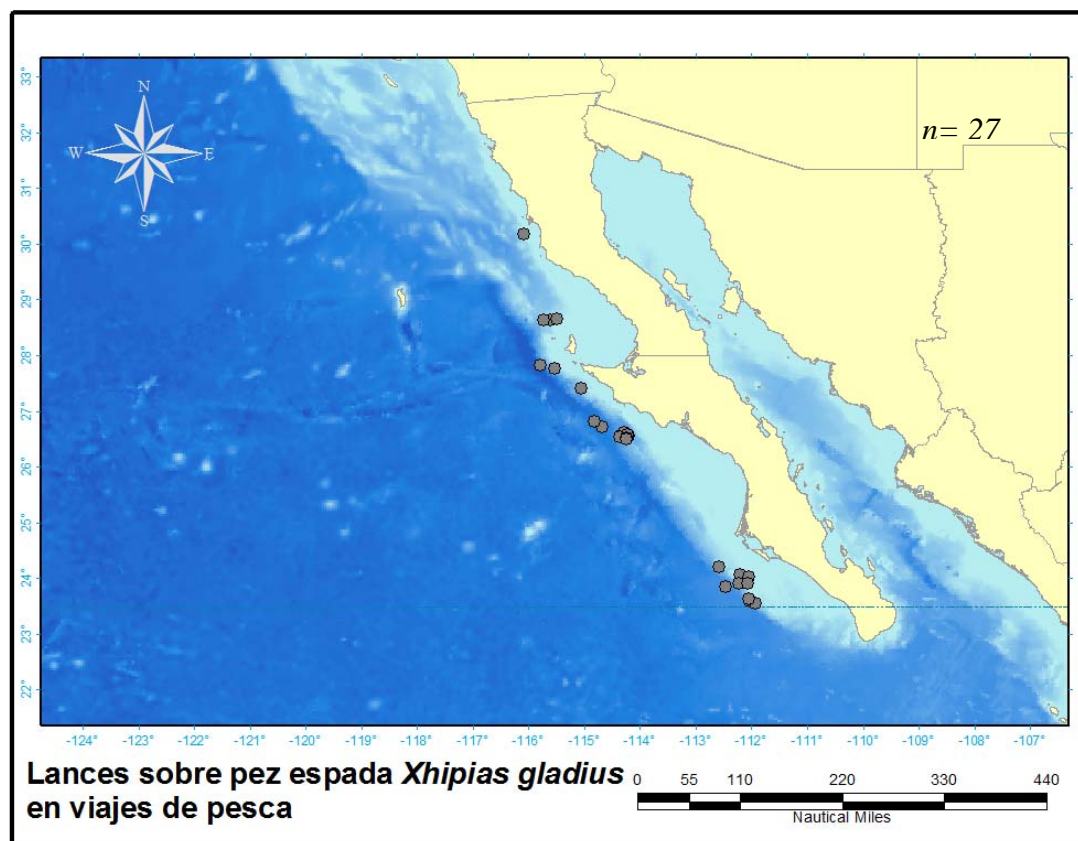


Figura 22. Distribución geográfica de lances sobre pez espada (*Xiphias gladius*) efectuados durante viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M *Corina del Mar* para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.

En total se capturaron 38 pez espada (4 viajes de pesca) de los cuales a sólo 23 de ellos se les pudo medir la longitud postorbital-furcal (LPF), encontrando un intervalo de 134 a 229 cm LOF (Fig. 23).

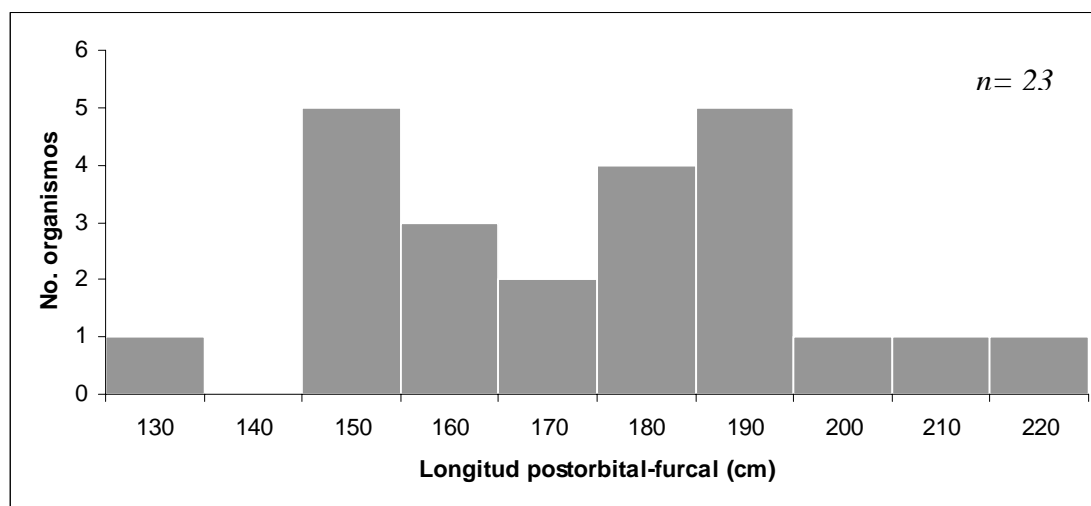


Figura 23. Frecuencia de longitudes postorbital-furcal (LPF) de peces espada (*Xiphias gladius*) capturados durante los viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto 2006, 26-30 de abril 2007, 27 de agosto-8 de septiembre 2007 y 26 febrero-17 de marzo 2008) a bordo del B/M *Corina del Mar* para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.

La captura incidental en lances de pez espada estuvo compuesta por 58 organismos, incluyendo 7 especies de tiburones, 5 especies de peces óseos y 2 especies de reptiles marinos. Las especies de tiburones registradas representan 1 superorden, 2 órdenes y 4 familias; para los peces óseos representan a 2 superórdenes, 3 órdenes y 5 familias. El 33% de la fauna de acompañamiento se conformó por 3 especies de tiburones. El tiburón zorro común y el tiburón mako constituyeron el 24% del total y el tiburón azul 9%. Las otras 4 especies de tiburones constituyeron con menos del 8% del total. En el caso de los peces óseos, el barrilete (bonita) constituyó el 17% de la captura incidental y el pez sol (*Mola mola*) contribuyó con 14%. Los peces sol fueron regresados con vida al mar. Las especies restantes de peces óseos contribuyen con menos del 6% del total de la captura incidental. Las tortugas marinas golfinas y prietas (5% y 3% del total, respectivamente) que quedaron

enmalladas fueron regresadas con vida al mar, exceptuando un organismo muerto (Tabla VI).

El número de especies observadas durante todos los viajes de pesca fue menor al observado en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar*. Durante los viajes, se observaron especies que no aparecen en la bitácora de pesca como las tortugas marinas. Este hecho se debe a que en la bitácora de pesca se registran aquellas especies que tienen un valor comercial, por lo cual aquellas especies que son consideradas como descarte no son registradas.

Tabla VI. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento durante los viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) en lances sobre pez espada (*Xiphias gladius*) (n=26) a bordo del B/M *Corina del Mar*. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR%) por especie.

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Katsowonus pelamis</i>	Barrilete (bonita)	10	17
<i>Mola mola</i>	Pez sol	8	14
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro común	7	12
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	7	12
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	5	9
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón cornuda prieta	4	7
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	3	5
<i>Luvaris imperialis</i>	Louvar	3	5
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	3	5
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojón	2	3
<i>Chelonia agazzisi</i>	Tortuga prieta	2	3
<i>Regalectus glesne</i>	Pez dragon	2	3
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Tiburón prieto	1	2
<i>Makaira mazara</i>	Marlin azul	1	2
Total 14 especies		58	100%

Estadísticas oficiales

Mediante la Subdelegación de Pesca del Estado de Baja California se accedió al volumen de captura de desembarques de pez espada provenientes de los avisos de arribo de

la flota pesquera. La información incluye un total mensual y anual para esta especie durante el periodo entre 1999 y 2007.

Por medio de entrevistas informales con los pescadores, se estima que 11 embarcaciones basadas en el mismo puerto se dedican a capturar pez espada y tiburones pelágicos intercalando sus temporadas de pesca. Actualmente sólo el B/M *Corina del Mar* utiliza la red agallera de deriva para la captura de pez espada, todos los demás barcos utilizan palangres pelágicos.

El B/M *Corina del Mar* aportó entre el 3% y 9% anual de la captura total de pez espada reportada a las oficinas de pesca. Representa el 6% (154 toneladas) del volumen total de captura de esta especie (2,813 toneladas) durante el periodo 1999-2007. Se observó que la captura del B/M *Corina del Mar*, concuerda la producción general (Fig. 24).

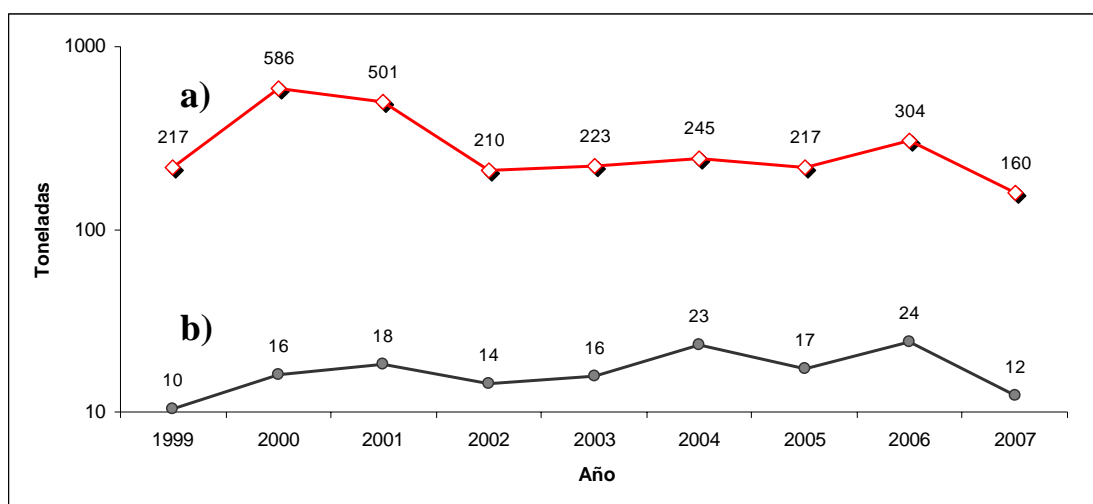


Figura 24. Contraste del volumen de captura total por año en toneladas de pez espada (*Xiphias gladius*) durante el periodo 1999 al 2007 de: a) registros Oficiales de la flota pesquera basada en el Saúzal de Rodríguez y b) B/M *Corina del Mar* 2007.

No fue posible obtener estadísticas pesqueras por embarcación en los registros oficiales. Sin embargo, cabe mencionar que el arte de pesca utilizado por el B/M *Corina del Mar* es más corto (3.7 km) y por lo tanto cubre una zona menor, que aquella que cubre el palangre pelágico (hasta 35 km), utilizado por los demás barcos de la flota de mediana altura. Esto

sugiere que la estrategia utilizada por el Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres ha sido eficiente en la captura del pez espada a lo largo del tiempo, que se refleja en una captura consistente.

Comercialización

Por medio de entrevistas con el capitán durante los muestreos en puerto, se determinó que el pez espada es la especie con el valor comercial más alto, alcanzando precios máximos históricos entre \$8.30-\$8.80 dólares/kg en el año 2002. Su carne es exportada casi en su totalidad a ciudades de los E.U.A. como: Los Angeles, Chicago y Nueva York. Generalmente, su precio fluctúa entre los \$7.15-\$3.65 dólares/kg al inicio y fin de la temporada, respectivamente.

Tomando en cuenta el comportamiento del mercado a lo largo de las temporadas de pesca y utilizando un precio promedio de compra de \$5.51 dólares/kg se estima que el B/M *Corina del Mar* ha producido una ganancia bruta de \$1'866,743 dólares de abril de 1999 a abril del 2008 con la captura de pez espada (Tabla VII).

Tabla VII. Estimación del valor bruto de la captura de pez espada (*Xiphias gladius*) en dólares del B/M *Corina del Mar* utilizando un valor en puerto de 5.51 dólares/kg, durante el periodo abril de 1999 a abril del 2008. *No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro del 2008 se tiene información hasta abril.

Año	Peso de la captura en kg	Valor de la captura en dólares
1999	10,400	126,332
2000	15,865	192,718
2001	18,345	222,843
2002	14,415	175,104
2003	15,805	191,989
2004	23,405	284,308
2005	17,370	211,000
2006	24,025	291,840
2007*	12,230	148,562
2008*	1,815	22,047
Total	153,675	\$1'866,743

III.2.2 Tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*)

El 22% ($n= 336$ lances) del total del esfuerzo pesquero registrado en la bitácora de pesca en el periodo mayo del 2000 a abril del 2008 perteneció a lances dirigidos a capturar el tiburón zorro común. Se efectuaron un promedio de 42 lances por año. Los lances fueron realizados sobre la plataforma continental y cerca del talud continental en el estado de Baja California, a una distancia de 4 a 75 mn de la línea de costa (Fig. 25). De la totalidad de los lances dirigidos al tiburón zorro común se capturó al menos un organismo en el 86% de ellos y el resto fueron lances sin captura de la especie.

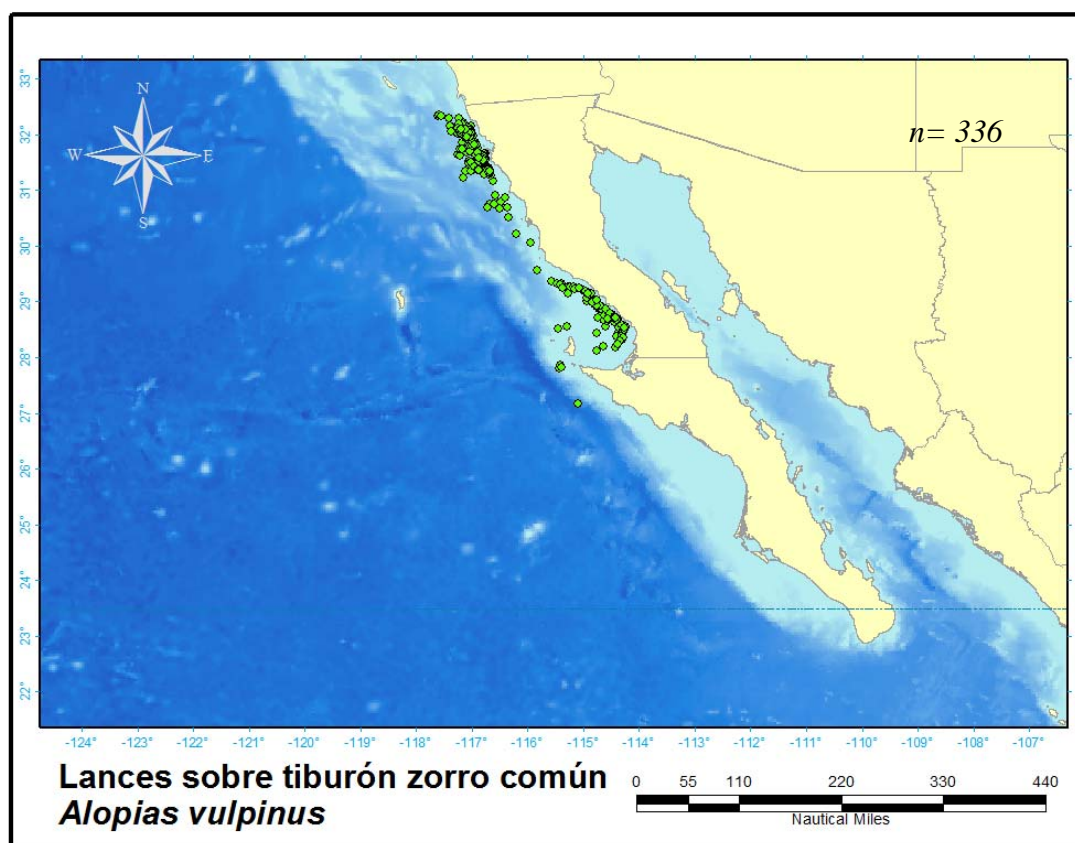


Figura 25. Distribución geográfica de lances sobre tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008.

Las capturas en número de organismos por año muestran una tendencia hacia el aumento en el 2001 y 2002 (1,201 y 1,180 organismos, respectivamente). Posteriormente se presentaron capturas con valores similares a los obtenidos durante el 2000, alcanzando el máximo de captura en 2008 de 1,935 organismos. El esfuerzo fue variable entre los 30 y 50 lances por año, a excepción 2007 donde no existe el registro completo en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar*, en general, el incremento en esfuerzo concuerda con el incremento en la captura (Fig. 27). La CPUE anual (org/lance) por año fluctúa alrededor de los 31.3 org/lance, alcanza su máximo en el 2007 con 71.5 org/lance y el mínimo se observó en el 2003 con 17.5 org/lance (Fig.26).

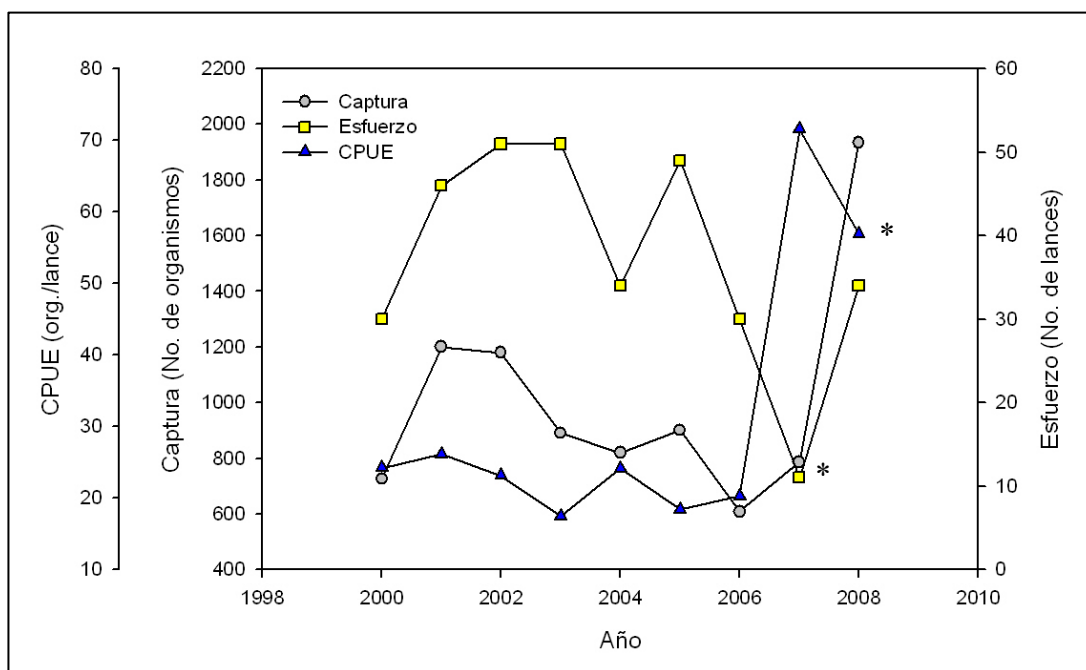


Figura 26. Captura total por año en número de organismos de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) y esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org./no. lances), registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. * No hay registro de información de abril a septiembre del 2007 y en el registro de 2008 se tiene información hasta abril.

En total se capturaron 9,049 tiburones zorro comunes de 2000 a 2008, de los cuales 7,758 (85.7%) fueron destinados a la exportación, representando un peso de 262 toneladas. Los 1,291 organismos restantes (14.3%) se comercializaron en el mercado nacional. Suponiendo que el peso de captura individual promedio por troncho vendido al mercado

nacional fuera de 15 kg se estima que de mayo del 2000 a abril del 2008, se han comercializado alrededor de 20 toneladas de tiburón zorro común en este mercado.

Según los registros de la bitácora de pesca, el tiburón zorro común se captura todo el año en aguas frente a la parte norte de la península de Baja California con excepción del mes de noviembre en el cual no existió captura dirigida. Sin embargo, es capturado de manera comercial durante los meses en los que su abundancia relativa es mayor. Al parecer esto ocurre 2 veces al año (febrero-abril y julio-septiembre). En abril se capturan organismos de gran tamaño incluyendo hembras grávidas (obs. pers.) y en septiembre se capturan tallas medianas, que corresponden a organismos juveniles, sub-adultos y adultos de acuerdo con Cailliet y Bedford (1983) (Fig. 27).

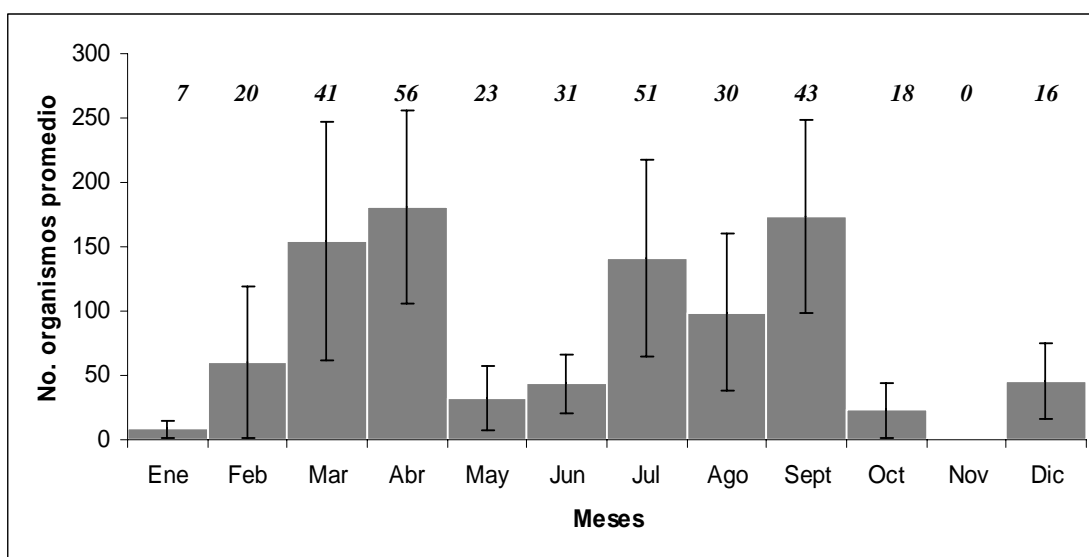


Figura 27. Captura promedio en número de organismos por mes de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.

El análisis de la CPUE (org/lance) mensual por año del tiburón zorro común durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008 (Fig. 28a) nos indica que existe una gran variabilidad entre los valores de los años en que se realizó la captura, así como entre los

valores de sus abundancias relativas. Sin embargo al analizar el total de la información (Fig. 28b) se pueden observar dos periodos en el año con valores de CPUE relativamente altos: durante febrero a abril y de julio a septiembre. No obstante, los valores de CPUE sugieren que las abundancias relativas altas de julio a septiembre se obtuvieron durante el periodo 2000 a 2005 (Fig. 28a) y que los valores altos de CPUE durante el periodo febrero a abril se obtuvieron de 2006 a 2008. Siendo en abril del 2008 cuando se obtuvo el valor mayor de se observa su valor máximo con 111 org/lance.

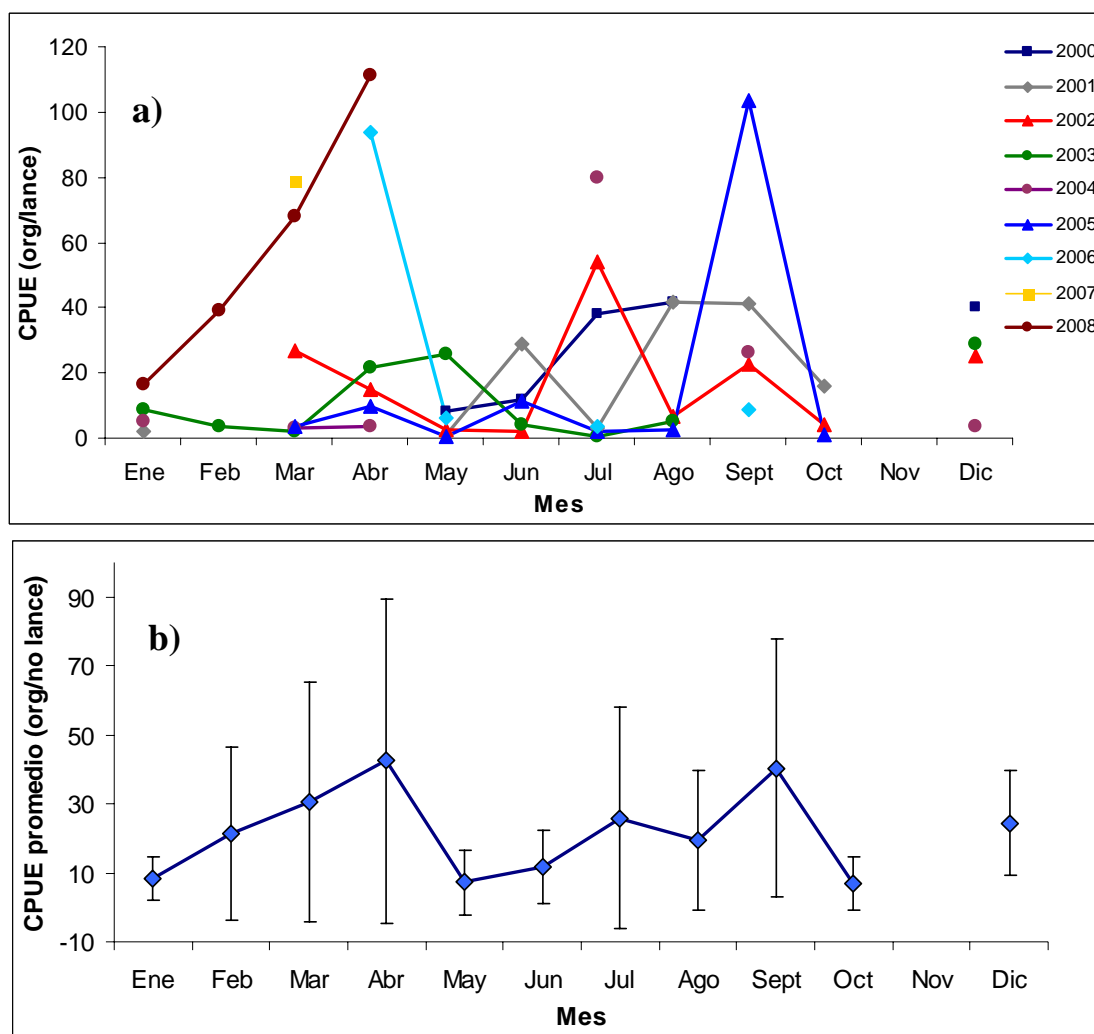


Figura 28. Tendencia de la CPUE (No. org./no. lances) del tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) obtenida por el B/M *Corina del Mar*: a) CPUE por meses de mayo del 2000 a abril del 2008 desglosados por año, y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Barras verticales indican la desviación estándar de la media.

CPUE y su distribución geográfica

El B/M *Corina del Mar* realiza la pesca del tiburón zorro común en la costa oeste del estado de Baja California. Las mayores CPUE promedio por cuadrante se registraron en aguas costeras, sobre la plataforma continental. El valor mayor promedio (53.9 org/lance) fue obtenido en la parte noreste de Bahía Vizcaíno (cuadrante 25). No se observaron capturas en aguas fuera del margen continental. Esto sugiere que la región con mayores abundancias relativas de tiburón zorro común se localiza sobre la plataforma continental del estado de Baja California (Fig. 29).

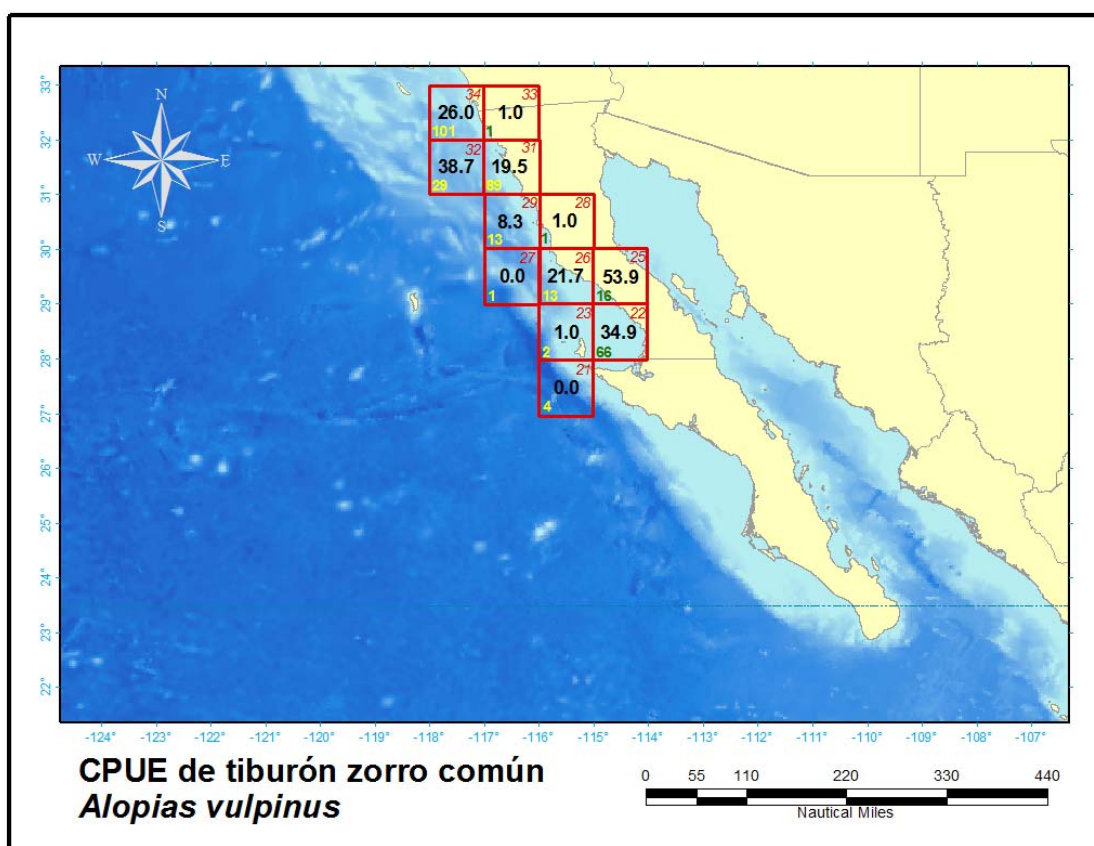


Figura 29. Distribución espacial de la CPUE (No. org/no. lances) promedio de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) obtenida por la red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números amarillos y verdes.

Estrategia de pesca y captura

Con base en la temperatura superficial del mar registrada en la bitácora al inicio del lance, encontré que los lances *se* realizaron entre 13 y 22°C. No obstante, 80% de los lances se llevaron a cabo entre los 14 y 19°C ($n= 302$). Al analizar el número de organismos por lance para cada una de las temperaturas se observó que a menos de 14° y más de 20°C las capturas son menores (Fig. 30).

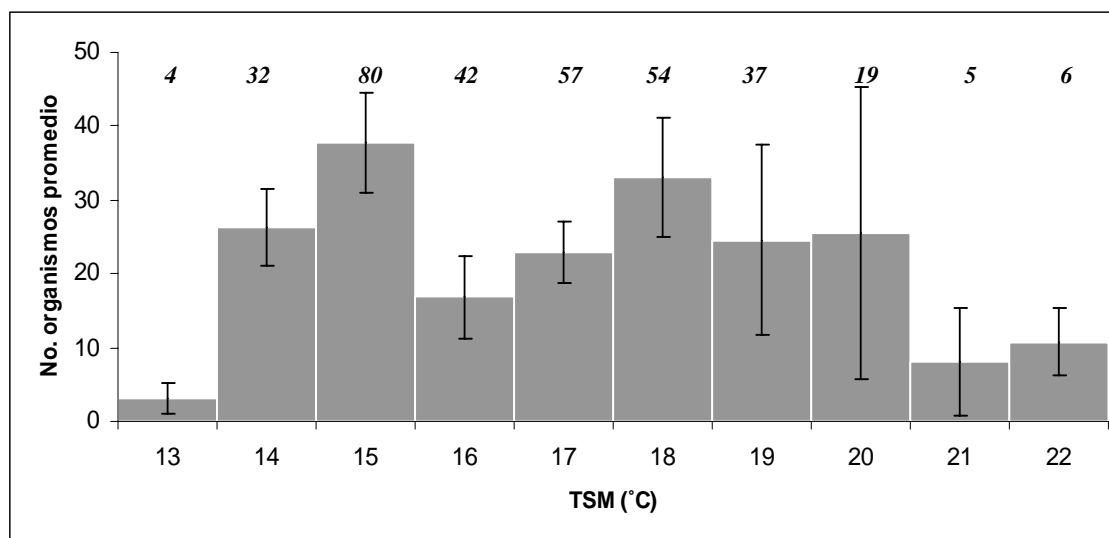


Figura 30. Captura promedio en número de organismos por lance de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C), obtenidos por el B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.

Los lances de pesca fueron llevados a cabo con una longitud de orinque entre 3.5 y 11 m. Sin embargo, el 82% de los lances ($n=274$) fueron efectuados con una longitud de 5.5 m de orinques. Se evaluó la relación entre la longitud de los orinques con la captura. Encontrando que la mayor captura promedio se llevó a cabo con una longitud de orinques de 5.5 m (28.8 org/lance). Asimismo el mínimo mientras que su valor mínimo ocurrió al tener una longitud de orinques de 3.5 m (5 org/lance) (Fig. 31).

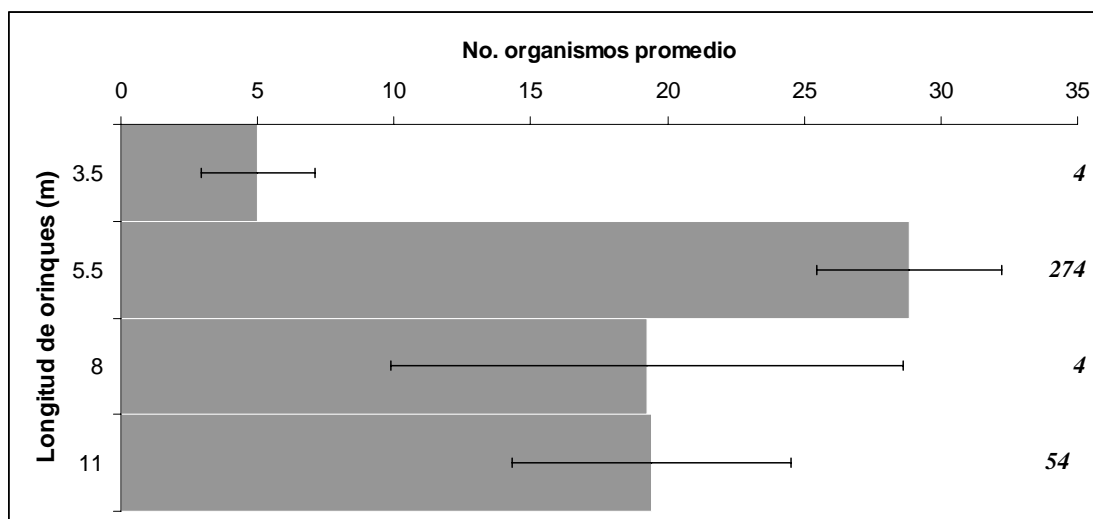


Figura 31. Captura promedio en número de organismos por lance de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) respecto a la longitud de los orinques (m) obtenidos por el B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.

Fauna de acompañamiento

En la bitácora de pesca, se identificaron un total 1,278 organismos capturados incidentalmente durante la pesca del tiburón zorro común, pertenecientes a 19 taxones (10 taxones de elasmobranquios y 9 taxones de peces óseos). Las especies de elasmobranquios representan a 2 superórdenes, 3 órdenes y 6 familias. Por su parte, los peces óseos representan a 2 superórdenes, 3 órdenes y 8 familias. La especie con mayor abundancia relativa fue el barrilete (bonita) (41% del total), seguido por tres especie de tiburones que en conjunto constituyeron el 36.5 % de la captura total (el mako 19%, el azul 9.5% y el zorro pelágico 7.6%). Las 15 especies restantes costituyeron 22.5% del total de especies organismos (Tabla VIII).

Tabla VIII. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) (n= 336) registradas en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo 2000 a abril 2008. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR% por especie).

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete (bonita)	529	41.39
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	247	19.33
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	122	9.55
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	97	7.59
<i>Seriola lalandi</i>	Jurel	68	5.32
<i>Lampris regius</i>	Opa	56	4.38
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón cornuda prieta	32	2.50
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojón	29	2.27
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	24	1.88
<i>Sphyrna argentea</i>	Barracuda	21	1.64
<i>Makaira mazara</i>	Marlin azul	13	1.02
<i>Atractoscion nobilis</i>	Curvina	8	> 1
<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco	8	> 1
<i>Dasyatis spp.</i>	Raya pelágica	8	> 1
<i>Carcharhinus spp.</i>	Tiburón café	4	> 1
<i>Galeorhinus galeus</i>	Tiburón sulfin	3	> 1
<i>Thunus thynnus</i>	Atún aleta azul	3	> 1
<i>Luvaris imperialis</i>	Louvar	3	> 1
<i>Mobula japonica</i>	Manta cubana	3	> 1
Total 19 taxones		1,278	100%

Evaluación directa de las capturas con red agallera de deriva

Durante el periodo que estuve embarcado (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008), se hicieron 20 lances dirigidos la tiburón zorro común. El área de pesca comprendió entre los 28° y 32° N y los 114° y 117° O, sobre la plataforma continental desde el interior de Bahía Vizcaíno hasta los alrededores de las Islas Coronados cerca a la frontera con E.U.A. (Fig. 32).

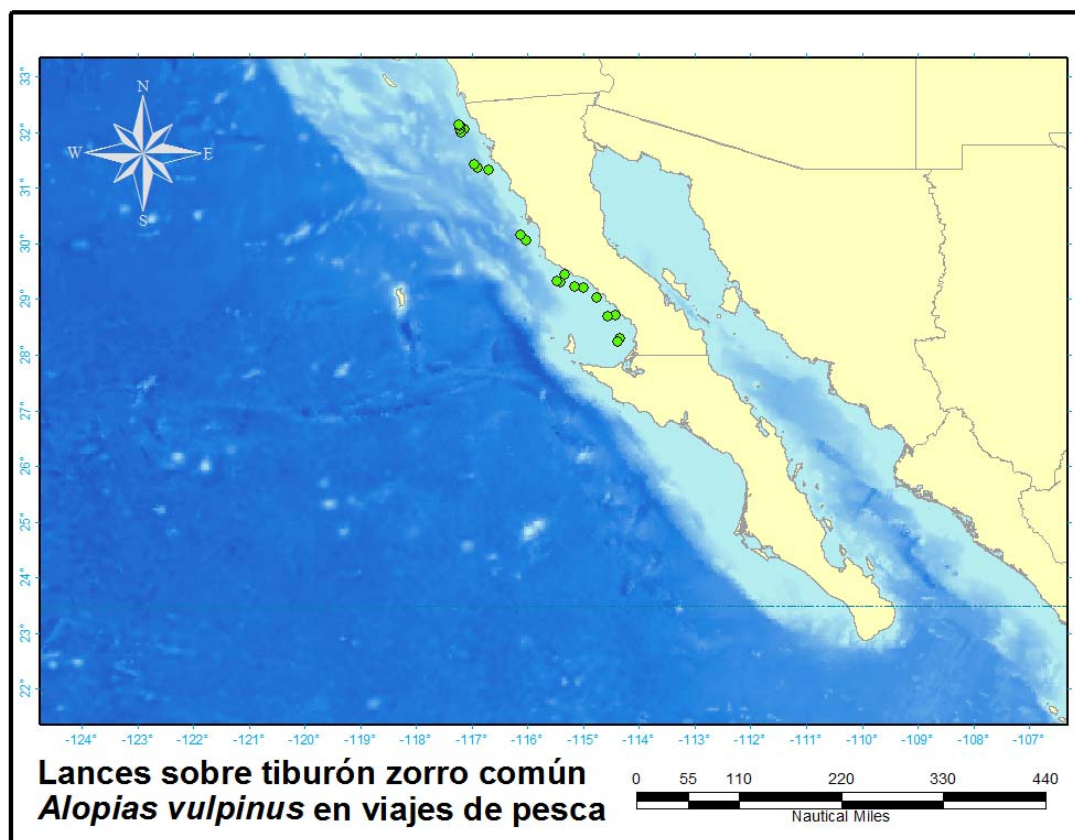


Figura 32. Distribución geográfica de lances sobre tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) efectuados durante viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) realizados en el B/M *Corina del Mar* para evaluar directamente las capturas de la red agallera de deriva.

En total, se capturaron 241 tiburones zorro. Debido al muestreo, la frecuencia de tallas fue estimada a partir de la LP de 154 organismos. El intervalo de tallas para las hembras fue de 81 a 227 cm de LP. En el caso de los machos fue de 62 a 180 cm LP. Las tallas predominantes en las capturas fueron de 120 cm LP (Fig. 33).

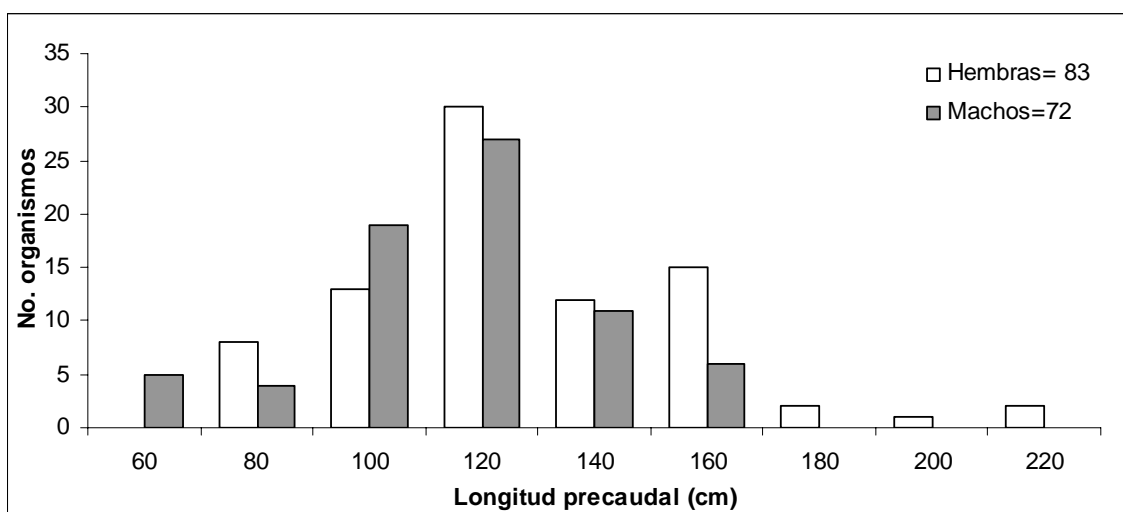


Figura 33. Frecuencia de longitudes precaudales (LP) de tiburones zorro común (*Alopias vulpinus*) capturados durante los viajes de pesca observados (17 de julio-6 de agosto 2006, 26-30 de abril 2007, 27 de agosto-8 de septiembre 2007 y 26 febrero-17 de marzo 2008) por el B/M *Corina del Mar*.

Hubo diferencias altamente significativas en las longitudes precaudales (LP) promedio entre los viajes de pesca ($F_{0.05} 3, 236 = 9.7311, p = .00000$) (Fig. 34). Esto indica que hay una variación en las longitudes de los tiburones zorro común que se capturan durante los diferentes meses del año en las mismas zonas de pesca, este resultado podría sugerir una segregación espacial y temporal por tallas. Utilizando la clasificación de Cailliet y Bedford (1983), en el primer viaje (17 de julio – 6 agosto del 2006) predominaron los organismos neonatos cerca de la costa (<92 cm LP) y los juveniles (alrededor de 126 cm LP) localizados a más de 5 mn. Durante el segundo (26 – 30 de abril del 2007) predominaron organismos adultos (>152 cm LP), incluyendo 2 hembras grávidas con embriones terminales (72-76 cm LP). En el tercer viaje (27 de agosto – 8 de septiembre del 2008) se capturaron organismos sub-adultos (alrededor de 140 cm LP) y en el último (26 de febrero – 17 marzo del 2008) se capturaron neonatos en el áreas cercanas a la costa (<92 cm LP), juveniles (alrededor de 130 cm LP) a más 5 mn y subadultos (alrededor de 140 cm LP) en zonas alrededor de las 25 mn (Fig. 34).

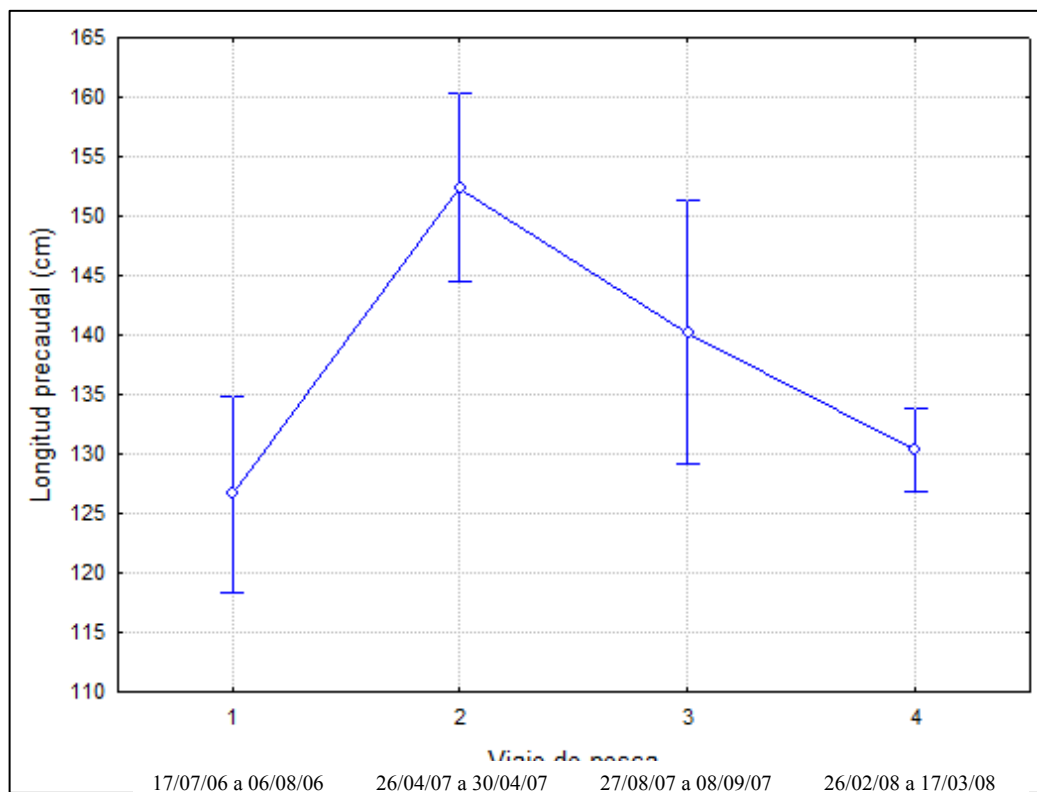


Figura 34. Longitudes precaudales promedio de tiburones zorro común (*Alopias vulpinus*) capturados por viaje de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) por el B/M *Corina del Mar*. Las barras verticales indican los límites de confianza de la media al 95%.

La captura incidental en lances de tiburón zorro común estuvo compuesta por 109 organismos, incluyendo a 10 especies entre elasmobranquios (6 especies), peces óseos (2) y mamíferos marinos (2). Los tiburones pertenecen a 1 superorden, 2 órdenes y 4 familias y los peces óseos 2 superórdenes, 2 órdenes y 2 familias. Los mamíferos marinos pertenecen a 2 órdenes y 2 familias. La mayor proporción de la fauna de acompañamiento la conformó el barrilete (bonita) (50%), seguida por el tiburón azul (24%) y el mako (8%).

El número de especies que observé durante los viajes de pesca fue menor al observado en la bitácora de pesca de B/M *Corina del Mar*. Durante los viajes, se observaron especies que no aparecen en la bitácora de pesca como el lobo marino de California (*Zalophus californianus*)

y el delfín común (*Delphinus delphis*) (Tabla IX). Este hecho se debe a que ninguna de ellas tiene un valor comercial y no se registran en la bitácora ya que son consideradas como descartes. Hubo diferencias entre las especies observadas en lances sobre el tiburón zorro común con aquellas observadas en lances sobre el pez espada. Estas diferencias pueden deberse a que las zonas de pesca son distintas. Para el tiburón zorro común, la captura incidental estuvo compuesta por organismos costero-pelágicos mientras que en la del pez espada estuvo caracterizada por organismos pelágicos. Este patrón, también se observó en la bitácora de pesca en lances de tiburón zorro común en donde se listaron especies que habitan la plataforma continental como la curvina y el jurel, mientras que en los registros del pez espada estuvieron el tiburón azul, el mako y el zorro pelágico

Tabla IX. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento durante viajes de pesca en los cuales participé como observador (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) en lances sobre tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) (n= 20) a bordo del B/M *Corina del Mar*. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, AR%) por especie.

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Katsowonus pelamis</i>	Barrilete (bonita)	56	51.37
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	26	23.85
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	9	8.25
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón cornuda prieta	6	5.50
<i>Lampris guttatus</i>	Opa	4	3.66
<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco	3	2.75
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	2	1.83
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojón	1	> 1
<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino	1	> 1
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	1	> 1
Total 14 especies		109	100%

Estadísticas oficiales

La información obtenida de la subdelegación de Pesca del estado corresponde al mismo periodo tiempo que este estudio y proviene de los avisos de arribo de la flota pesquera. En el caso de la pesquería de mediana altura del puerto de el Sauzal de Rodríguez se capturan 3 especies de manera dirigida. Dos para exportación: el tiburón zorro común (A.

vulpinus) y tiburón mako (*I. oxyrinchus*), y una última tiene como destino el mercado nacional: el tiburón azul (*P. glauca*). Al menos otras siete especies de tiburones consideradas captura incidental valiosa son comercializadas: el tiburón zorro pelágico (*A. pelagicus*), el tiburón cornuda prieta (*S. zygaena*), el tiburón prieto (*C. obscurus*), el tiburón salmón (*L. ditropis*), el tiburón zorro ojón (*A. superciliosus*) y tiburones del género *Carcharhinus* (llamados por los pescadores como tiburón café). Debido al sistema de clasificación utilizado, no es posible discernir los patrones de esfuerzo y volúmenes de captura de alguna de las especies comercializadas así como sus temporalidades. También implica una pérdida de información taxonómica.

La captura de tiburón del B/M *Corina del Mar* durante el periodo 2000 a 2007, representa entre el 1% y 2.7% de la producción total tiburón de Baja California. Constituye el 1.5% (261 toneladas) de la captura total de tiburones (16,900 t) para el estado durante este periodo. Esta diferencia en el volumen de captura se debe a que el volumen de la embarcación está basada en una sola especie (*A. vulpinus*), mientras que las estadísticas oficiales provienen de al menos seis especies de tiburones y 11 embarcaciones de mediana altura, así como de la producción de la pesca artesanal del estado. Se observó una concordancia parcial en la capturas del B/M *Corina del Mar* y lo registrado por el estado, sobre todo en el 2000, 2001, 2005 y 2006. El B/M *Corina del Mar* registró alrededor de 30 t por año, en comparación a 1,780 t del total del estado (Fig. 35).

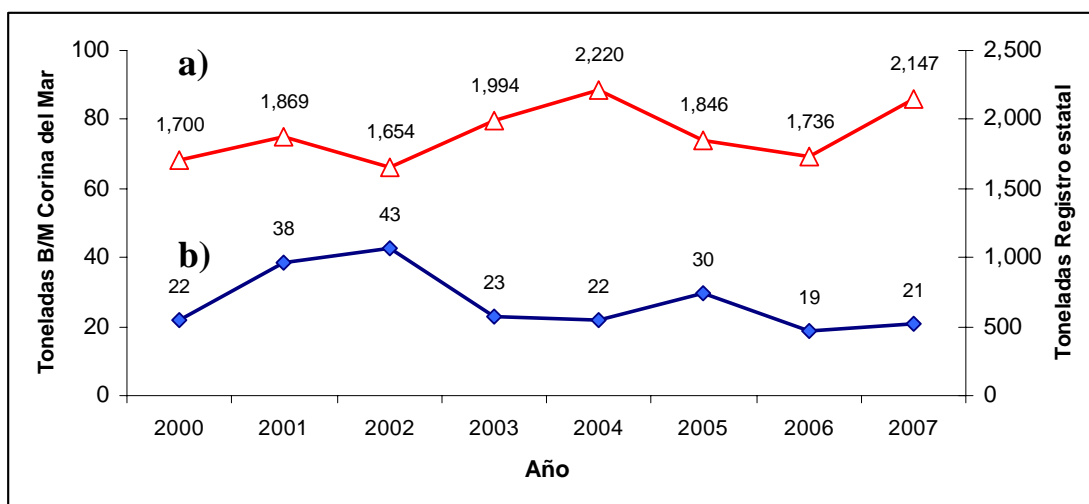


Figura 35. Contraste del volumen de captura total por año en toneladas de tiburón a) el estado de Baja California y b) producción de tiburón zorro común del B/M *Corina del Mar*, durante el periodo 2000 a 2007.

Comercialización

El tiburón zorro común es la especie de tiburón que tiene el valor más alto en puerto. Su carne es exportada casi en su totalidad a ciudades de los E.U.A. como San Diego, Los Ángeles, Chicago y Nueva York. Esta especie ha alcanzado precios máximos históricos de \$4.40 dólares/kg. Generalmente su precio fluctúa entre \$4.40-\$1.54 dólares/kg al inicio y fin de la temporada, respectivamente.

Tomando en cuenta el comportamiento del mercado a lo largo de las temporadas de pesca y utilizando un precio medio de compra de \$3.20 dólares/kg se estima que el B/M *Corina del Mar* ha producido una ganancia bruta de \$834,523 dólares de mayo 2000 a abril 2008 con la captura del tiburón zorro común (Tabla X).

Tabla X. Estimación del valor bruto de la captura de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) en dólares del B/M *Corina del Mar* utilizando un valor en puerto de \$3.20 dólares/kg durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008.

Año	Peso de la captura en kg	Valor de la captura en dólares
2000	22,105	70,662
2001	38,390	122,720
2002	42,890	137,105
2003	22,840	73,012
2004	22,010	70,359
2005	29,665	94,829
2006	18,730	59,874
2007	20,800	66,490
2008	43,630	139,471
Total	261,060	\$834,523

Estimación de la longitud del tiburón zorro común

Durante los viajes de pesca se registraron 247 tiburones zorro común. Para estimar la talla de los organismos a partir de una sola longitud (LA, LF, LP y LT), se utilizaron las mediciones de 124 organismos (50.2% del total) y se ajustó un modelo lineal para las relaciones (LT-LF, LT-LP, LT-LA, LF-LP, LF-LA, LP-LA) (Anexo 3). Se consideró que estas mediciones son representativas de la población explotada debido a que se registraron todos los estadios de vida propuestos por Cailliet y Bedford (1983) y a que los viajes se efectuaron en diferentes temporadas de pesca. A partir de las longitudes registradas se realizaron análisis de regresión lineal para evaluar la relación entre las mediciones de las tallas. Por medio de un análisis de covarianza, no se encontraron diferencias significativas para las regresiones de las longitudes corporales entre hembras y machos, por lo cual se calcularon regresiones conjuntas. Se encontró que la relación entre las diferentes longitudes fue lineal con coeficientes de determinación (R^2) altos indicando un crecimiento isométrico del tiburón zorro común (Tabla XI).

Tabla XI. Coeficientes de determinación (R^2) de la regresión lineal entre las longitudes corporales (LA, LP, LF y LT) de hembras y machos de 124 tiburones zorro comunes (*Alopias vulpinus*) registrados durante los viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M *Corina del Mar*.

	LF	LP	LA
	R^2	R^2	R^2
LT	0.9486	0.9694	0.9603
LF		0.9781	0.9278
LP			0.9428

Aunque la relación LA-LT tuvo un coeficiente de determinación mayor, la ecuación LA-LP fue elegida debido que estuvo menos sujeta a error de medición dadas las características morfológicas del tiburón zorro común (lóbulo superior de la aleta caudal casi tan largo como el resto del cuerpo). La ecuación que representa la relación LA-LP es $LP = 2.1966LA + 8.3984$ (Fig.36a) la cual se utilizó para estimar las tallas de los organismos descargados en puerto (Fig. 36b).

Durante los muestreos en puerto se registraron un total de 1,513 mediciones de longitud alterna (LA) y peso (kg) de tronchos de tiburón zorro común, de las cuales se utilizaron 496 mediciones (33% del total) para estimar las tallas en LP de los organismos que formaron parte de la captura (Fig. 36b). Se consideró que estas mediciones son representativas del total debido a que fueron tomadas de desembarques de diferentes temporadas distribuidas a lo largo del año. No se consideraron todas las mediciones debido a que la mayor parte del tiempo el capitán y el armador de la empresa a la que pertenece el barco ordenaban a la tripulación que sacaran de la bodega simultáneamente de dos a cuatro tronchos a la vez para ahorrar tiempo y preservar la calidad del producto, en ese caso se tomaban las LA y el peso acumulativo. Otra razón fueron las diferentes presentaciones que el comprador le pedía a la empresa. Por ejemplo, hubo ocasiones en las cuales el cliente pedía los tronchos sin la cintura escapular por lo cual esta era cortada al momento del desembarque, lo que se reflejaba en un peso 5% menor al de un troncho con una

presentación habitual. Debido a estas circunstancias, sólo se utilizaron para el análisis las LA y el peso de los tronchos con cintura escapular. El coeficiente de determinación obtenido de este modelo matemático $LP = 39.796Peso^{0.3324}$ es alto ($R^2 = 0.92$) lo cual nos indica que el 92% de la variación en el peso está relacionado con la LA. La estructura de tallas obtenida indicó que el 83% de la captura estuvo compuesto por juveniles, adultos y sub-adultos (por orden de importancia, respectivamente) de acuerdo a Cailliet y Bedford (1983) (Fig. 36b).

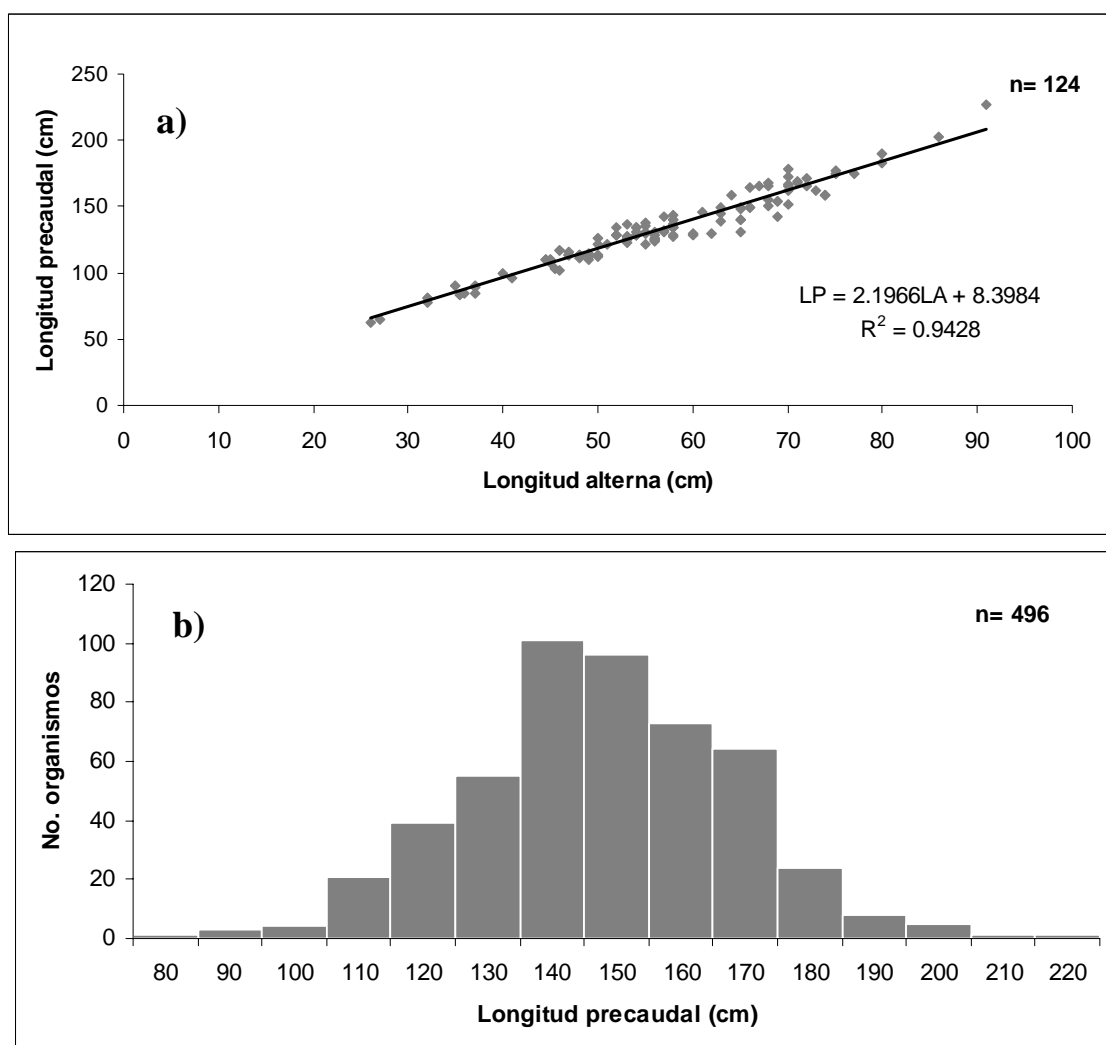


Figura 36. a) Regresión lineal entre la longitud alterna LA (cm) y la longitud precaudal LP (cm) 124 tiburones zorro comunes (*Alopias vulpinus*) registrados durante los viajes de pesca (17 de julio-6 de agosto del 2006, 26-30 de abril del 2007, 27 de agosto-8 de septiembre del 2007 y 26 febrero-17 de marzo del 2008) a bordo del B/M *Corina del Mar*; y b) Frecuencia de longitudes (cm) calculadas para tiburones zorro comunes (*Alopias vulpinus*) con base en las mediciones hechas en puerto (marzo, abril y agosto del 2007 y enero, febrero y abril del 2008).

Reconstrucción de la estructura de tallas de las capturas registradas en la bitácora de pesca

Una vez obtenidos los modelos matemáticos y asumiendo una uniformidad de talla en la captura de acuerdo a lo observado durante los viajes de pesca, se estimó la ecuación que describe la relación entre el peso (kg) y la LP (cm) (Fig. 38). La relación es de carácter exponencial $LP = 39.796Peso^{0.3324}$ indicando que el incremento en longitud es proporcional al incremento en peso, por lo que se piensa que el crecimiento del tiburón zorro común es isométrico (Fig. 37).

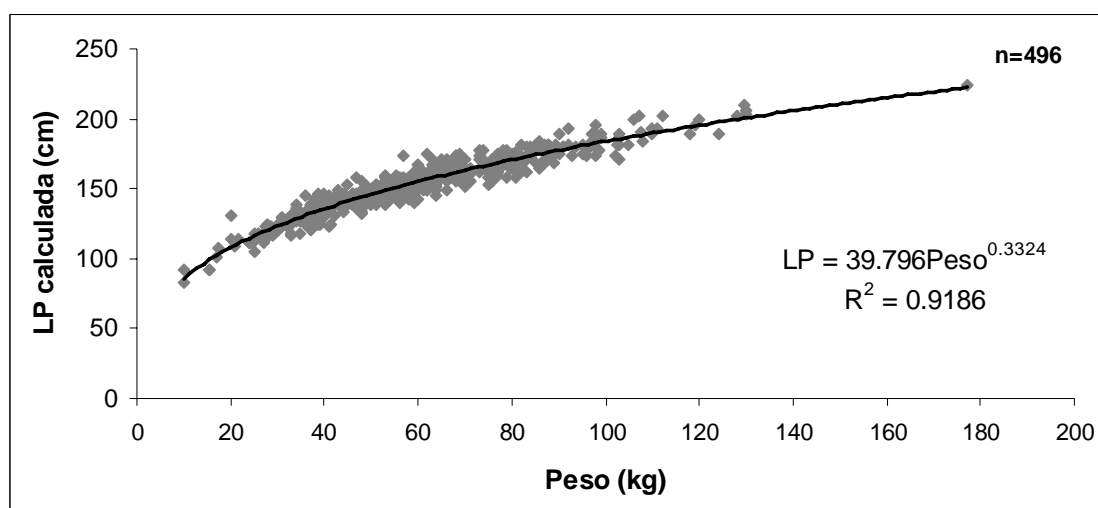


Figura 37. Relación peso eviscerado (kg)-longitud precaudal (cm) de tiburones zorro común (*Alopias vulpinus*) con base en las mediciones durante los muestreos en puerto (marzo, abril y agosto del 2007 y enero, febrero y abril del 2008).

Se procedió a estimar la LP media por lance de las capturas de 7,721 organismos registrados como captura de exportación en la bitácora de pesca de mayo del 2000 a abril del 2008 utilizando el peso reportado. Los resultados indican que la pesquería estado sustentada por juveniles, según lo descrito para la especie por Cailliet y Bedford (1983). También, se calculó una LP promedio por año de pesca para para caracterizar sus variaciones (Fig. 39). De manera general, se observa que la LP promedio por año de se reduce paulatinamente, hasta en 9 cm en cuatro años (del año 2000 con 132 cm LP al 2004 con 123 cm LP). Después la tendencia cambió y la LP se incremento 10 cm entre 2004 y

2005 (133 cm LP). Se realizó un análisis de varianza para comparar las LP por año y se encontraron diferencias significativas entre las LP de los años 2004 y 2005 ($F_{0.05, 8, 242} = 2.191, P = 0.028$) (Fig. 38).

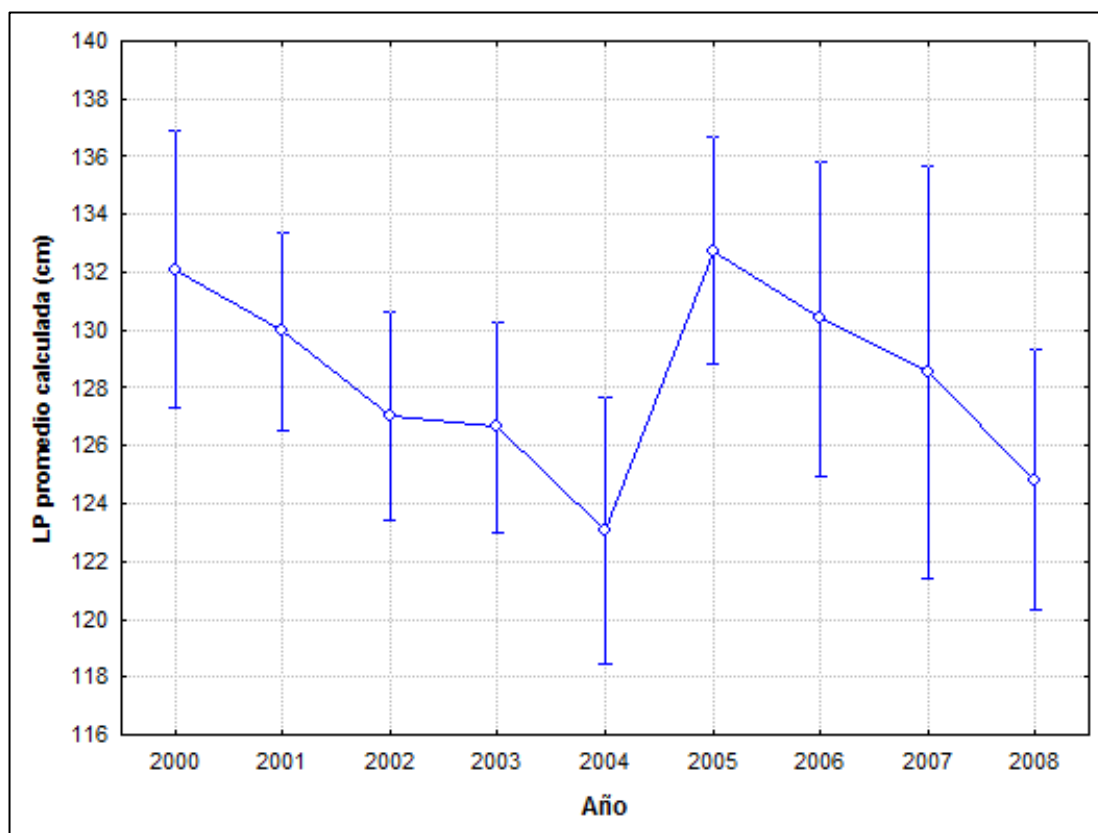


Figura 38. Longitud precaudal promedio (cm) de la captura de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) calculada a partir de los pesos reportados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo mayo del 2000 a abril del 2008. Las barras verticales indican los límites de confianza de la media al 95%.

III.2.3 Curvina (*Atractoscion nobilis*)

El 9% ($n=138$ lances) del total de esfuerzo pesquero, correspondió a lances dirigidos a la curvina, su registro en la bitácora abarca el periodo julio del 2000 a junio del 2006 correspondió a lances dirigidos a la curvina (Fig. 39). Se efectuaron un promedio de 20 lances por año. Los lances se llevaron a cabo sobre la plataforma continental a una distancia de 4 y 60 mn de la línea de costa. Sin embargo, las mayores capturas fueron hechas entre 3 y 32 mn. De la totalidad de los lances, se capturó al menos un organismos el 79% y los lances sin captura representaron 21%.

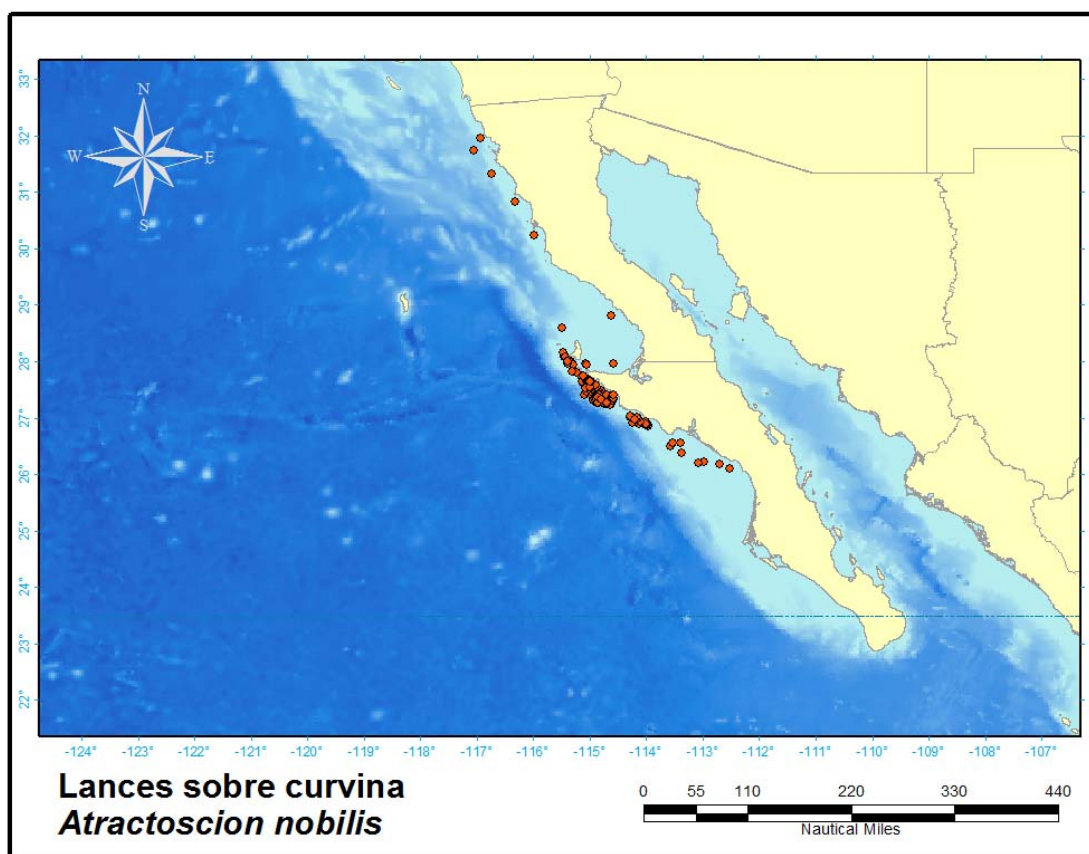


Figura 39. Distribución geográfica de lances sobre curvina (*Atractoscion nobilis*) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006.

La captura ha venido disminuyendo de un nivel de alrededor de 1000 organismos en 2001 hasta 172 organismos en 2005 (Fig. 40). El esfuerzo pesquero se incrementó de 10 lances

en el 2000 a 33 lances en el 2006. Por lo que fue muy claro que la CPUE (org/lance) va disminuyendo de 80.1 org/lance en el 2000 a 10.8 org/lance en el 2006 (Fig. 40).

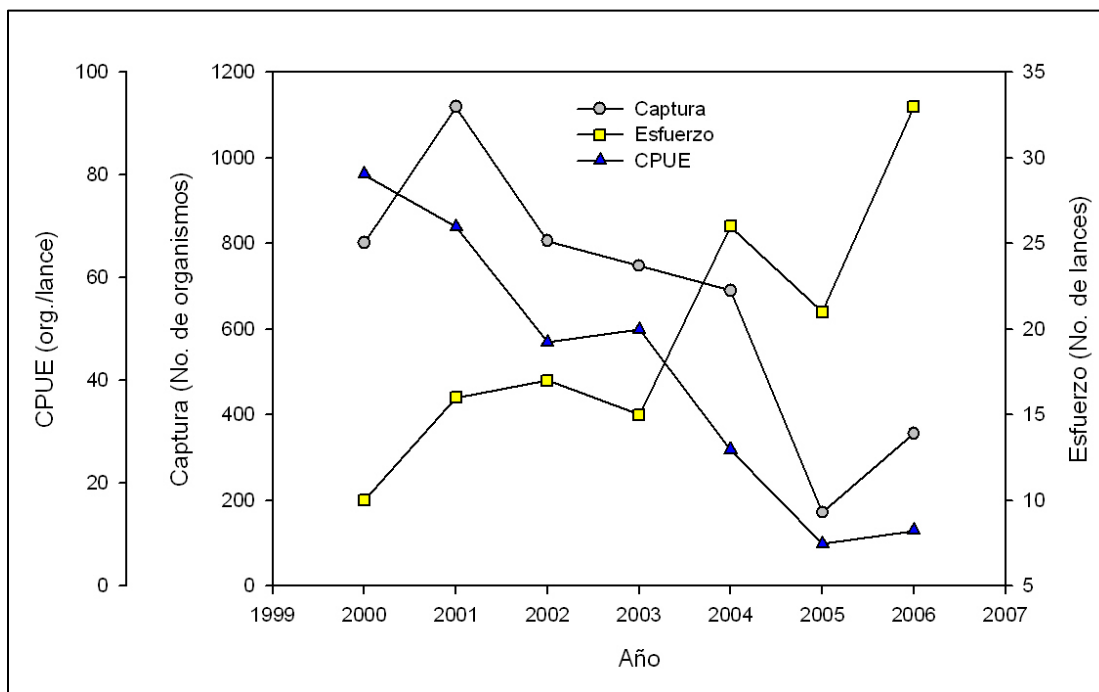


Figura 40. Captura total en número de organismos de curvina (*Atractoscion nobilis*), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org./lances) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo de julio del 2000 a junio del 2006.

Durante el periodo registro, la captura total de curvina fue de 4,732 organismos, de los cuales 3,910 (82.6%) fueron destinados a la exportación, representando un peso de 26 toneladas. Los 822 (17.4%) restantes se comercializaron en el mercado nacional. Suponiendo que el peso de captura individual promedio por curvina vendido en el mercado nacional fuera de 6 kg se estima que esta embarcación comercializó alrededor de 5 toneladas de curvina en el mercado nacional durante el periodo estudio.

De acuerdo a los registros de la bitácora de pesca, se observó que la captura de curvina en aguas frente a la península de Baja California ocurre solamente de mayo a agosto (Fig. 41).

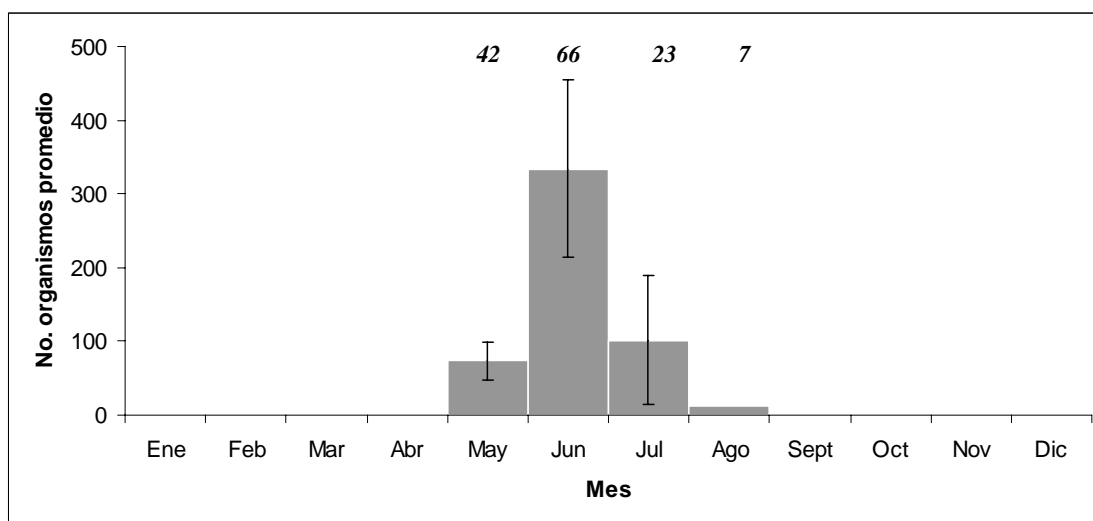


Figura 41. Captura promedio en número de organismos por mes de curvina (*Atractoscion nobilis*) con todos los años combinados, registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio del 2000 a junio del 2008. Las barras verticales indican el error estándar de la media. El valor de agosto representa un solo mes. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.

Las mayores CPUE (org/lance) se presentaron en junio y julio (Fig. 42a y 42b). En junio del 2001 se observa un valor máximo de 95.5 org/lance. El valor mínimo de CPUE se observó en mayo del 2005 de 0.3 org/lance (Fig. 42a). El valor mayor de CPUE mensual promedio se observa en junio y julio (50.2 y 46.9 org/lance, respectivamente). El valor menor de CPUE mensual se observa en mayo con 16.2 org/lance) (Fig. 42b).

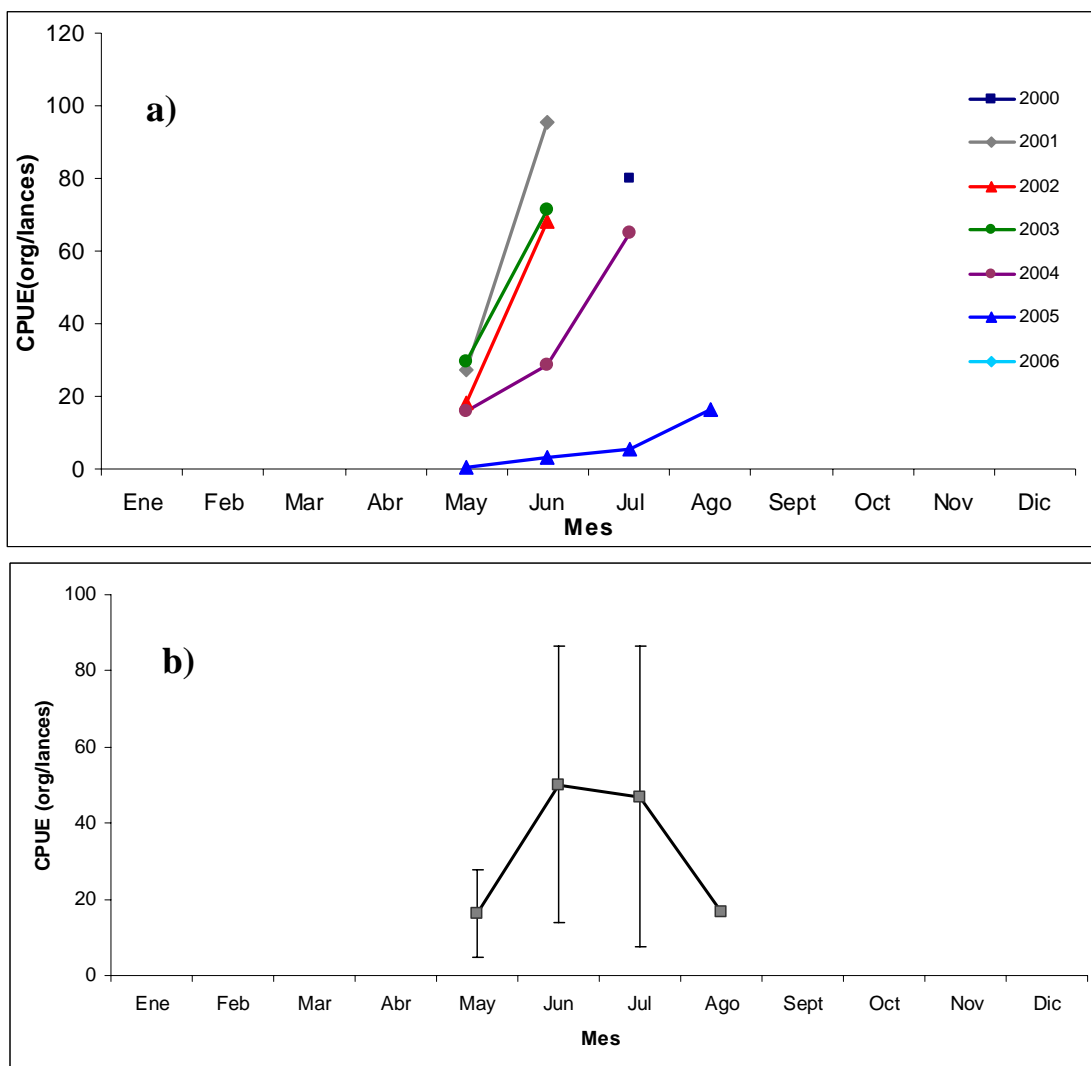


Figura 42. Tendencia de la CPUE (no. org./no. lances) de curvina (*Atractoscion nobilis*) obtenida por el B/M *Corina del Mar*: a) CPUE por meses de julio del 2000 a junio del 2006 desglosados por año y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados.. Barras verticales indican la desviación estándar de la media. El valor de agosto representa un solo mes.

CPUE y su distribución geográfica

Según los registros de la bitácora, el B/M *Corina del Mar* tiende a realizar la pesca de la curvina la parte central de la península de Baja California. La mayor CPUE promedio por cuadrante se registra en aguas costeras sobre la plataforma continental. El valor mayor promedio (54.4 org/lance) fue obtenido en los alrededores de Punta Abreojos (cuadrante 17). A pesar de haber realizado lances, no se registraron capturas en los cuatro cuadrantes de la parte norte de la península (28, 29, 31 y 32) (Fig. 43).

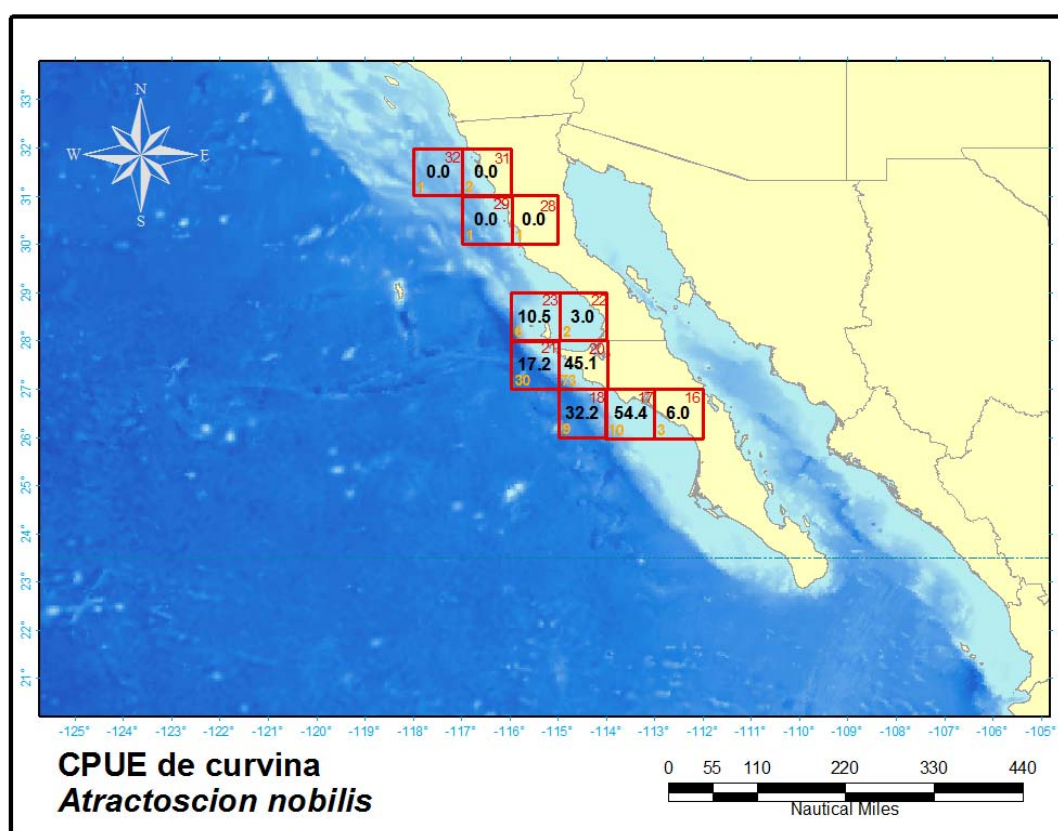


Figura 43. Distribución espacial de la CPUE (No. org/no. lances) promedio de curvina (*Atractoscion nobilis*) obtenida por la red agallera del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio 2000 a junio 2006. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números naranjas.

Estrategia de pesca y captura

Con base en la temperatura superficial del mar registrada en la bitácora al inicio del lance, encontré que los lances se realizaron entre 13 y 20°C. No obstante, 80% de los lances se llevaron a cabo entre los 14 y 16°C ($n= 100$). Al analizar el número de organismos por lance para cada una de las temperaturas se observó que a menos de 14° y más de 17°C las capturas son menores (Fig. 44). A pesar de que existieron lances, no hubo capturas en los 18 y 19°C.

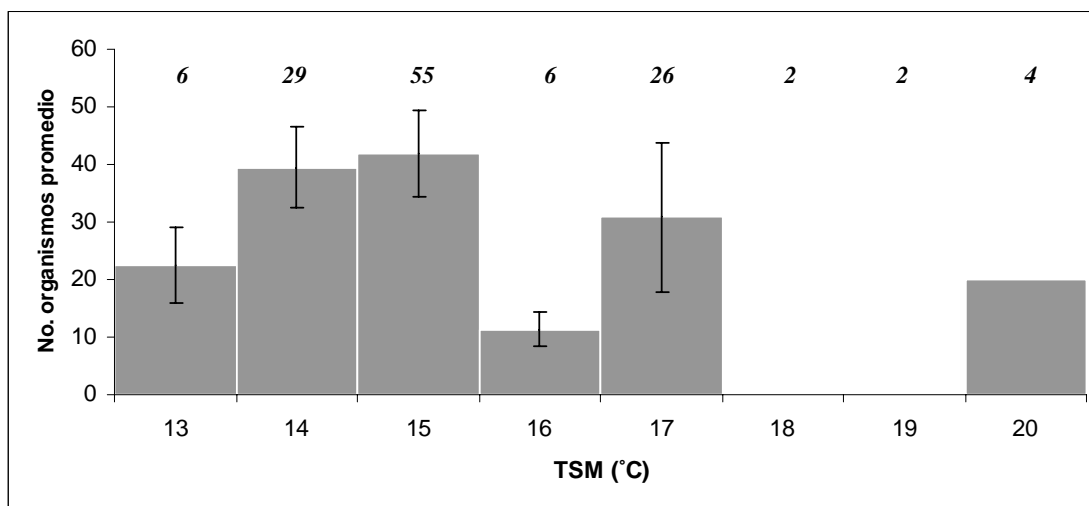


Figura 44. Captura promedio en número de organismos por lance de curvina (*Atractoscion nobilis*) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C). Se realizaron lances a 18 y 19 °C, sin embargo no hubo captura. Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.

Los lances de pesca fueron llevados a cabo con una longitud de orinques entre 2.5 y 11 m. Sin embargo, el 90% de los lances fue hecho con una la longitud de 5.5 m. Para evaluar la estrategia elegida, fue contrastada tal longitud con la captura. Se encontró que la mayor captura promedio se llevó a cabo con una longitud de 5.5 m (36.3 org/lance). Aunque se realizó 1 lance, no hubo captura con longitud de 11 m (Fig. 45).

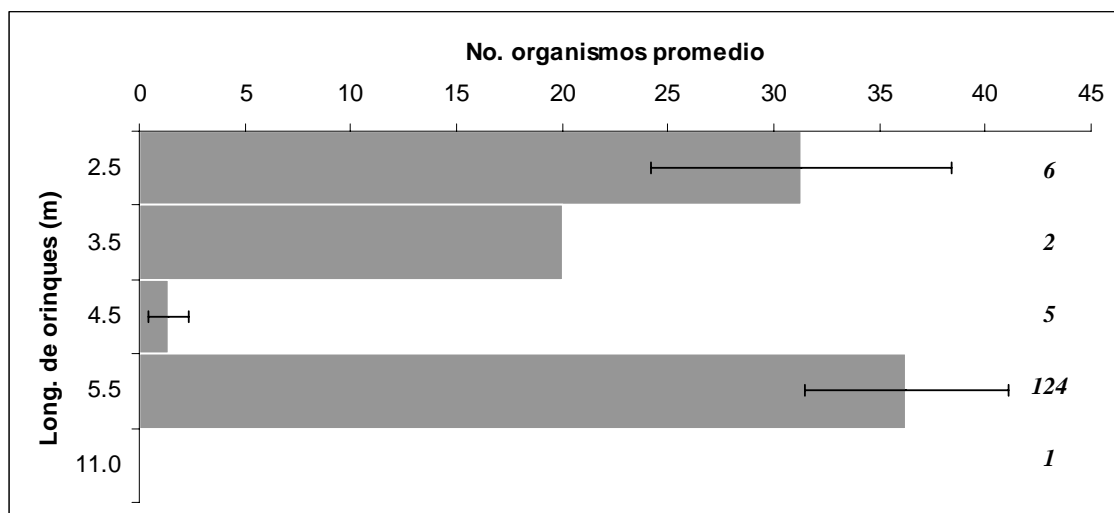


Figura 45. Captura promedio en número de organismos por lance de curvina (*Atractoscion nobilis*) respecto a la longitud de los orinques (m). Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.

Fauna de acompañamiento

En la bitácora de pesca se identificaron un total 18,016 organismos capturados incidentalmente durante la pesca de curvina pertenecientes 14 taxones, incluyendo peces óseos (8 taxones) y tiburones (7 taxones). Las especies de peces óseos representan 2 superórdenes, 3 órdenes y 8 familias. Mientras que, los tiburones representan a 2 superórdenes, 3 órdenes y 6 familias. La especie con mayor abundancia relativa fue el jurel con 94% del total de los organismos capturados, seguido por el barrilete (bonita) (1.8%) y el tiburón azul (1.6%) y el tiburón sulfín (1.2%). Los 11 taxones restantes contribuyeron con 1.37% del total de especies identificadas (Tabla XII).

Tabla XII. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre curvina (*Atractoscion nobilis*) ($n= 336$) registradas en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar*, durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, % AR por especie).

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Seriola lalandi</i>	Jurel	16,937	94.01
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete (bonita)	335	1.86
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	292	1.62
<i>Galeorhinus galeus</i>	Tiburón sulfín	208	1.15
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	113	> 1
<i>Sphyraena argentea</i>	Barracuda	100	> 1
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro común	20	> 1
<i>Carcharhinus spp.</i>	Tiburón café	3	> 1
<i>Luvaris imperialis</i>	Louvar	3	> 1
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón cornuda prieta	2	> 1
<i>Thunus spp.</i>	Atún	2	> 1
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	1	> 1
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	1	> 1
<i>Lampris guttatus</i>	Opa	1	> 1
<i>Thunus alalunga.</i>	Albacora	1	> 1
Total 15 taxones		18,016	100%

Comercialización

De las cuatro especie objetivo del B/M *Corina del Mar*, la curvina ocupa el tercer lugar en valor en puerto. Es exportada a ciudades de los E.U.A. como San Diego y Los Ángeles, alcanzando precios máximos históricos de \$4.96 dólares/kg. Su precio fluctúa entre \$3.64-\$2.75 dólares/kg al inicio y fin de la temporada, respectivamente.

Tomando en cuenta el comportamiento del mercado a lo largo de las temporadas de pesca y utilizando un precio promedio de compra de \$3.20 dólares/kg (obtenido de entrevistas con el capitán), se estima que el B/M *Corina del Mar* produjo ganancia bruta de \$83,725 dólares de julio del 2000 a junio del 2006 con la captura de la curvina (Tabla XIII).

Tabla XIII. Estimación del valor bruto de la captura de curvina (*Atractoscion nobilis*) en dólares del B/M *Corina del Mar* utilizando un valor en puerto de \$3.20 dólares/kg durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006.

Año	Peso de la captura en kg	Valor de la captura en dólares
2000	4,840	15,488
2001	7,265	23,248
2002	4,779	15,2923
2003	4,545	14,544
2004	2,670	8,544
2005	1,050	3,360
2006	1,015	3,248
Total	26,164	\$83,725

III.2.4 Jurel (*Seriola lalandi*)

Los lances registrados en la bitácora de pesca con el objetivo de pescar jurel fueron sólo 56 (3.7% de total) durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005 (Fig. 46). El esfuerzo no fue uniforme durante el periodo registro, fluctuando desde 1 lance en 2002 y 2004 hasta 37 lances en 2006. Los lances se llevaron a cabo sobre la plataforma continental a una distancia de 6 y 65 mn de la línea de costa. Se obtuvo captura de al menos un organismo en el 89% de los lances (50 lances).

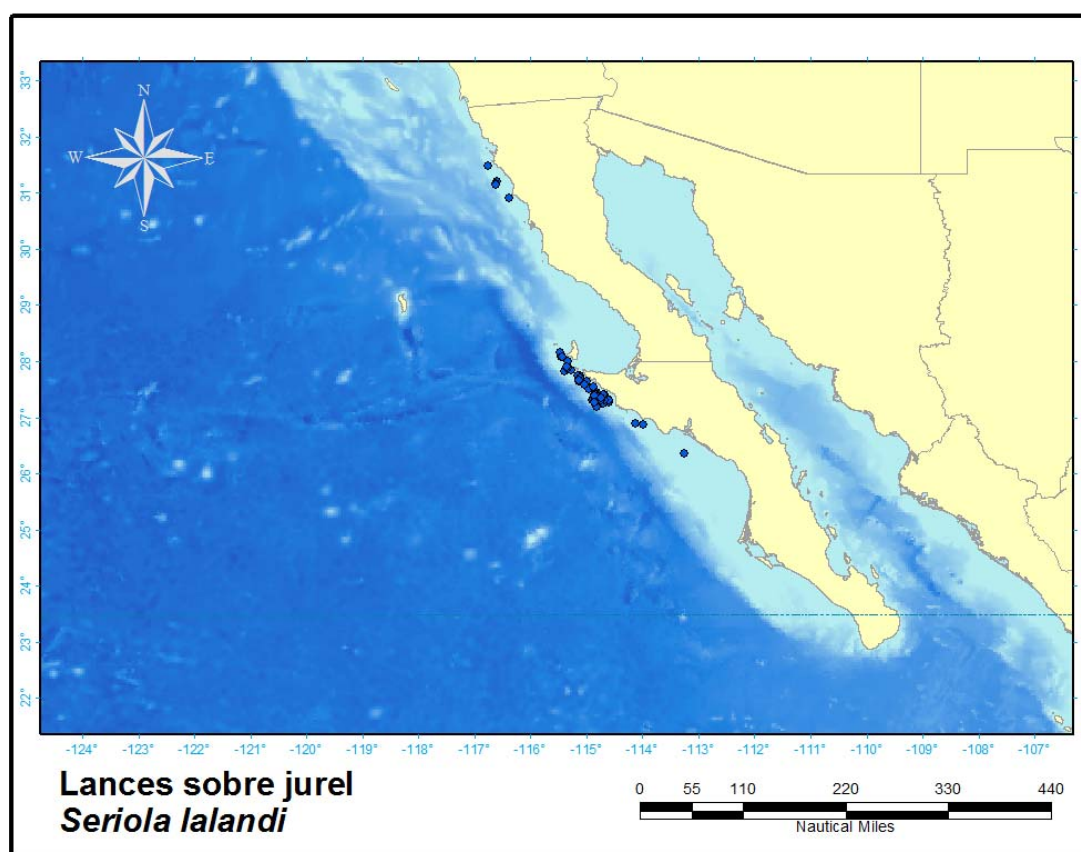


Figura 47. Distribución geográfica de lances sobre jurel (*Seriola lalandi*) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio 2000 a agosto 2005.

No se observó alguna tendencia en el número total de organismos capturados durante los años con registros, lo cual concuerda con la variabilidad en el número de lances efectuados en distintos años. El número máximo de organismos capturados ($n=3,898$) se obtuvo

durante el último año de registro (2005), mientras que el mínimo ($n=5$) se registró en 2004 (Fig. 48). La CPUE (No. org/no. lances) fue variable con un máximo de 286.0 org/lance en el 2005 y un mínimo de 5.0 org/lance en el 2004 (Fig. 48).

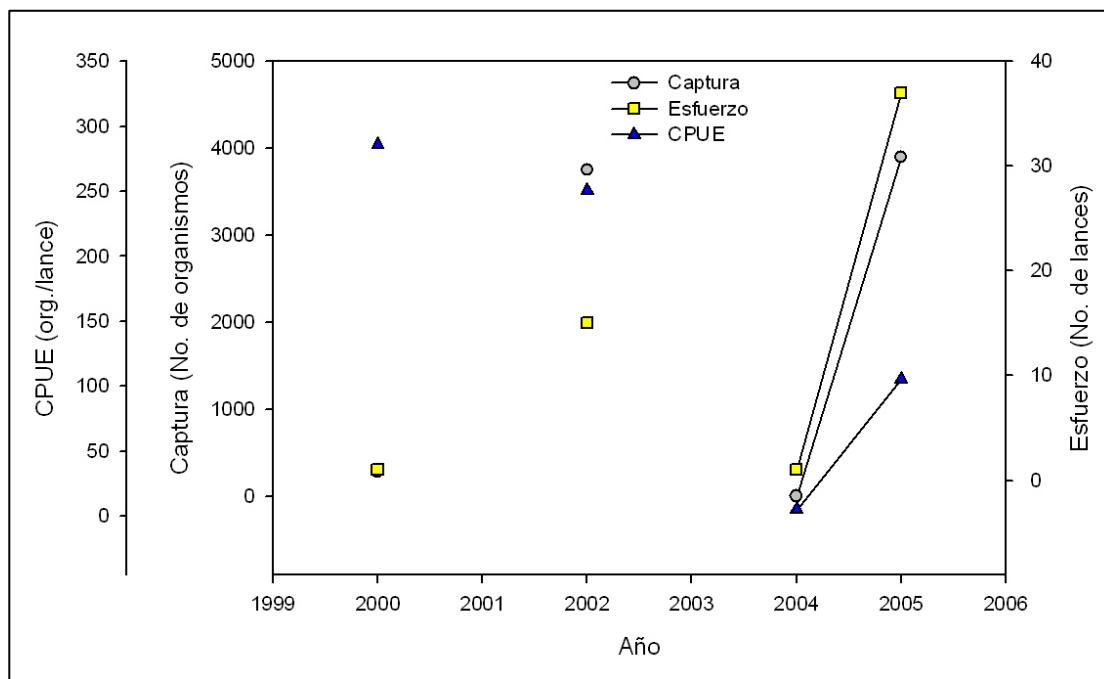


Figura 48. Captura total por año en número de organismos de jurel (*Seriola lalandi*), esfuerzo total por año en número de lances y CPUE (No. org/lances), registrados en la bitácora del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio 2000 a agosto 2005.

Durante el periodo registro, la captura total de jurel fue de 7,943 organismos, de los cuales 6,220 (78.3%) fueron destinados a la exportación, representando un peso de 33.7 toneladas. Los 1,723 (21.7%) restantes se comercializaron en el mercado nacional. Suponiendo que el peso de captura individual promedio por jurel vendido al mercado nacional fuera de 7 kg (basado en entrevistas con el capitán) se estima que de julio del 2000 a agosto del 2005, se han comercializado alrededor de 10.4 toneladas de jurel en el mercado nacional.

La pesca dirigida al jurel se efectuó de mayo a septiembre. El promedio máximo ocurrió en el mes de agosto con 1,736 organismos/lance. Mientras que el promedio por mes mínimo ocurre en mayo con valor de 599 org/lance (Fig. 48).

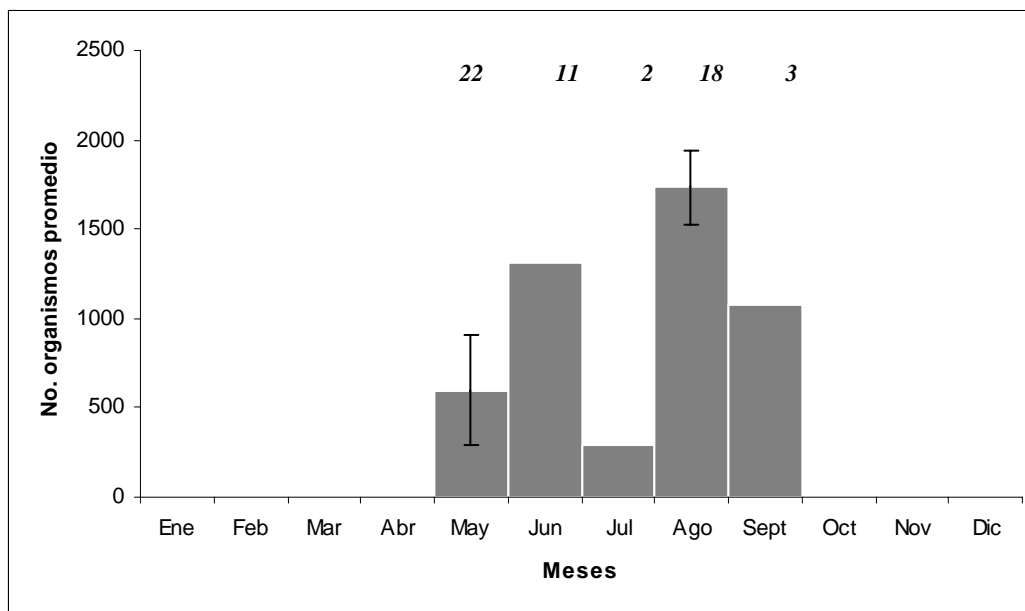


Figura 48. Captura promedio en número de organismos por mes de jurel (*Seriola lalandi*) registrados en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005. Las barras verticales indican el error estándar de la media. Los valores de junio, agosto y septiembre representan un solo mes, respectivamente. El número de lances por mes está indicado en la parte superior de la columna.

La pesca de jurel se llevó a cabo en los meses de verano, la máxima CPUE ocurrió en agosto 2002 con 324 org/lance, mientras que el valor mínimo se registró en mayo 2004 de 75.9 org/lance (Fig. 49a). A su vez, las mayores CPUE se presentaron en los meses de julio y agosto de cada año (Fig. 49b).

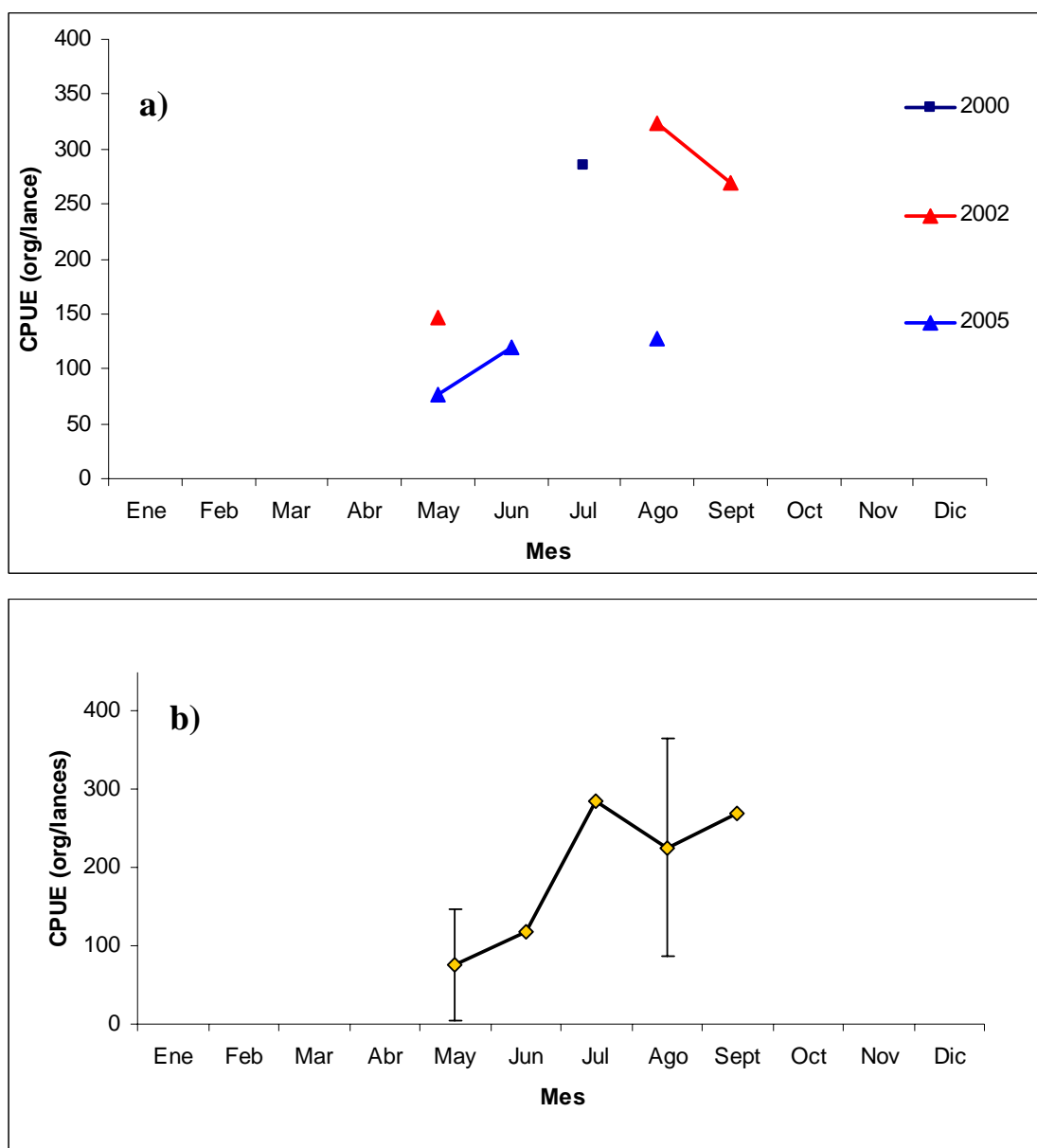


Figura 49. Tendencia de la CPUE (No. org./no. lances) del jurel (*Seriola lalandi*) obtenida por el B/M *Corina del Mar*: a) por meses de julio del 2000 a agosto del 2005 desglosados por año y b) CPUE mensual promedio de todos los años combinados. Barras verticales indican la desviación estándar de la media.

CPUE y su distribución geográfica

Según los registros de la bitácora, el B/M *Corina del Mar* tiende a realizar la pesca de jurel en áreas restringidas. Estas zonas se localizan en la parte norte y en la parte central de la península de Baja California. La mayor CPUE promedio por cuadrante se registró en aguas cerca del talud continental. El valor mayor promedio (180 org/lance) fue obtenido al noroeste de la Bahía de Ensenada (cuadrante 31). El valor menor promedio (5 org/lance) se obtuvo en los alrededores de Punta Abreojos (cuadrante 17) (Fig 50).

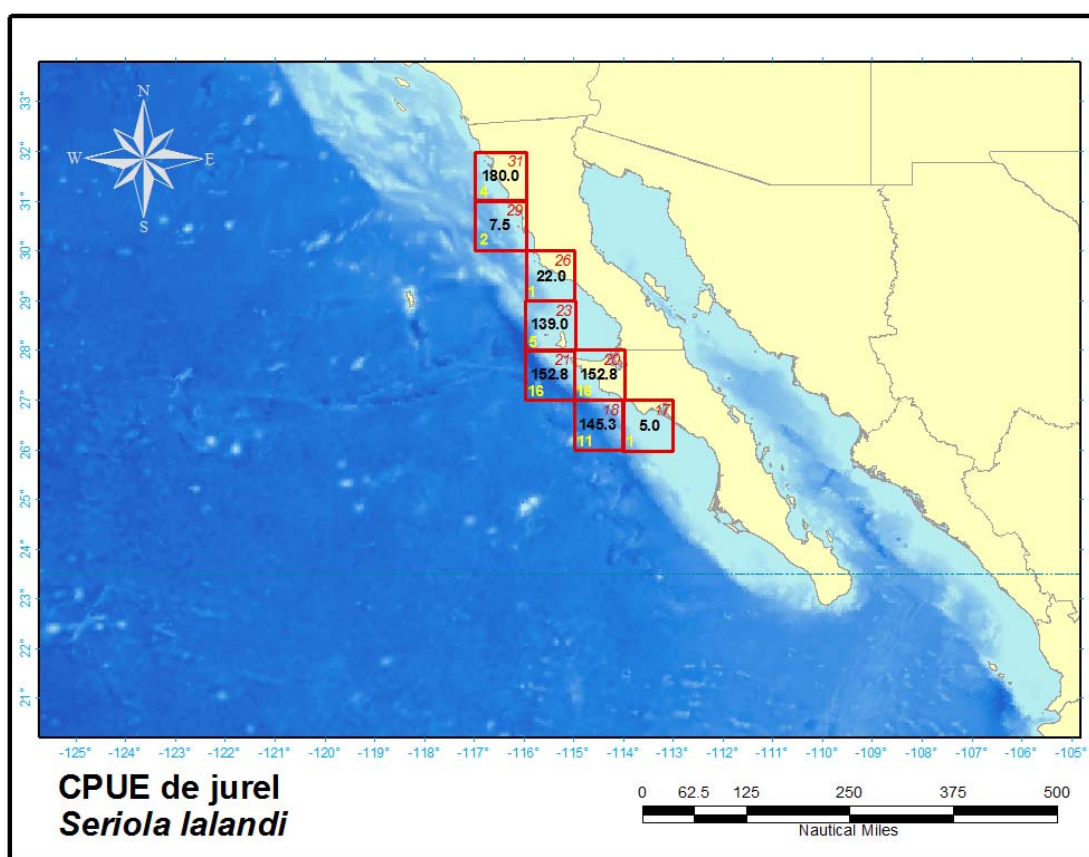


Figura 50. Distribución espacial de la CPUE (No.org/no. lances) de jurel (*Seriola lalandi*) obtenida por la red agallera del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005. El número de cada cuadrante se indica con números rojos, la CPUE con números negros y el número de lances se indica con números amarillos.

Estrategia de pesca y CPUE

Con base en la temperatura superficial del mar registrada en la bitácora al inicio del lance, encontré que los lances se realizaron entre 13 y 21°C. Los lances fueron a 13-21°C. Sin embargo, la mayor proporción del esfuerzo se llevó a cabo en TSM de 15°C, 16°C y 19°C. (25%, 21% y 16% del total de lances, respectivamente). Al graficar la captura promedio respecto a la TSM°C al inicio del lance en incrementos de 1°C. Se observó que las capturas promedio por lance son menores en los 14 y 15°C. (Fig. 51).

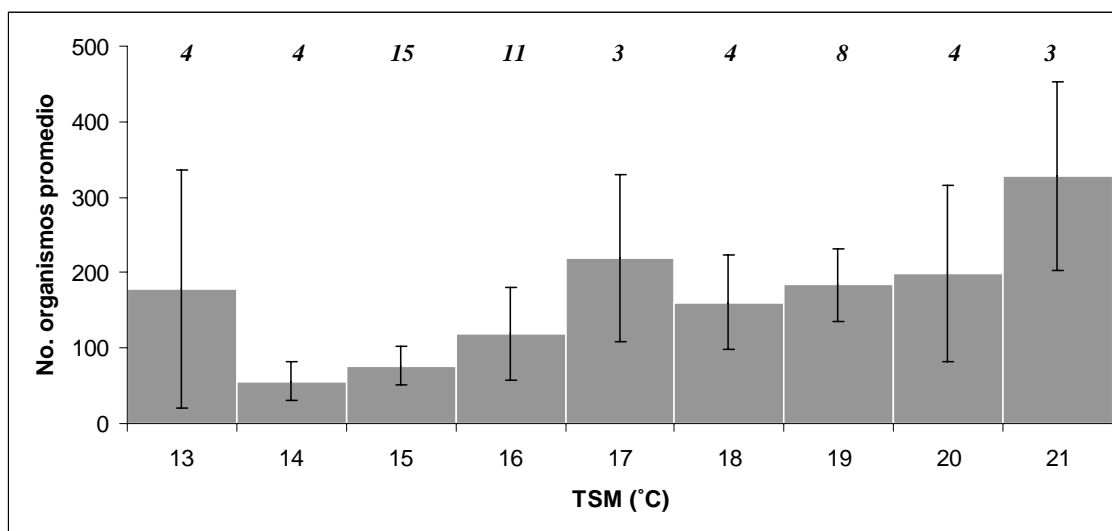


Figura 51. Captura promedio en número de organismos por lance de jurel (*Seriola lalandi*) respecto a la temperatura superficial del mar en grados Celsius (TSM°C). Las barras verticales indican el error estándar de la media. En número de lances por temperatura está indicado en la parte superior de la columna.

Los lances de pesca fueron llevados a cabo con una longitud de los orinques entre 2.5 y 5.5 m. Sin embargo, el 71% de los lances ($n=40$) presentó una la longitud de 5.5 m. La mayor captura promedio se obtuvo con una longitud de orinques de 5.5 m con 160 organismos en promedio, mientras que el mínimo ocurrió al tener una longitud de 2.5 m con 60 organismos promedio (Fig. 52).

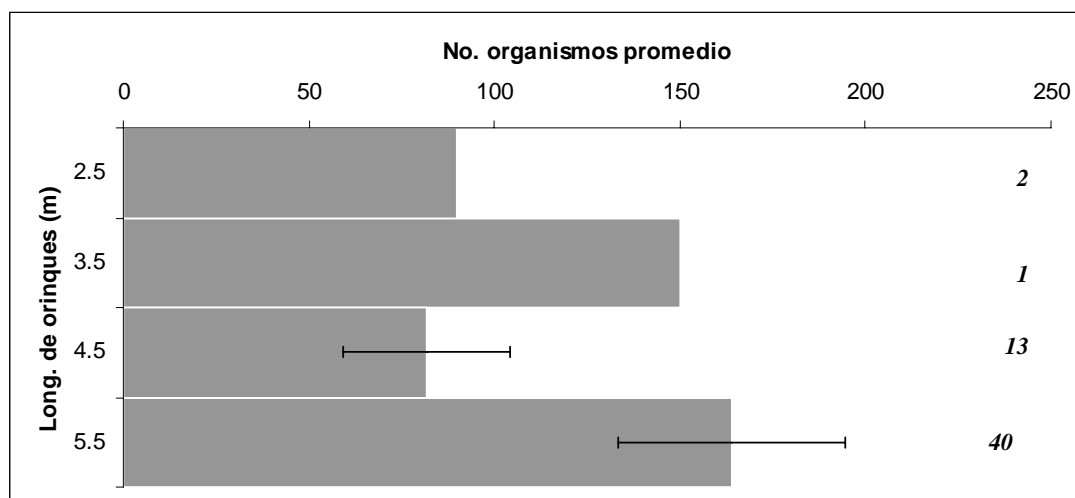


Figura 52. Captura promedio en número de organismos por lance de jurel (*Seriola lalandi*) respecto a la longitud de los orinques (m). Las barras horizontales indican el error estándar de la media. El número de lances por longitud de orinques está indicado al extremo derecho de cada barra.

Fauna de acompañamiento

Se identificaron un total 1,627 organismos capturados incidentalmente durante la pesca de jurel pertenecientes 12 taxones, incluyendo tiburones (8 taxones) y peces óseos (4 especies). Las especies tiburones representan 1 superorden, 2 órdenes y 4 familias, mientras que, los peces óseos representan a 1 superorden, 1 orden y 4 familias. El 98% de la captura incidental constió en 4 especies. La curvino fue la principal especie capturada (77.5% del total), seguida por el barrilete (bonita) (13.5%), el tiburón mako (4.5%) y el tiburón azul (3%). Los 8 taxones restantes representaron el 1.8% del total de especies identificadas (Tabla XIV).

Tabla XIV. Nombre científico y común de las especies identificadas como fauna de acompañamiento en lances sobre jurel (*Seriola lalandi*) ($n= 56$) registradas en la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar*, durante el periodo julio del 2000 a agosto del 2005. Se reporta el número de organismos identificados y su abundancia relativa (% del total de la fauna de acompañamiento, % AR).

Nombre científico	Nombre común	Número	% AR
<i>Atractosicion nobilis</i>	Curvina	1,260	77.44
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Bonita	220	13.52
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	73	4.49
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	45	2.77
<i>Galeorhinus galeus</i>	Tiburón sulfin	8	> 1
<i>Mustelus spp.</i>	Tiburón mamón	5	> 1
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro común	3	> 1
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	3	> 1
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro pelágico	1	> 1
<i>Carcharhinus spp.</i>	Tiburón café	1	> 1
<i>Sphyaena argentea</i>	Barracuda	1	> 1
Total 12 taxones		1,726	100%

Comercialización

De las cuatro especies objetivo del B/M *Corina del Mar*, el jurel es la que tiene el menor valor comercial en puerto. No obstante, es exportado a ciudades de los E.U.A. como San Diego y Los Ángeles, alcanzando precios máximos históricos de \$2.5 dólares/kg su precio fluctúa entre \$2.50-\$0.80 dólares/kg al inicio y fin de la temporada, respectivamente.

Tomando en cuenta el comportamiento del mercado a lo largo de las temporadas de pesca y utilizando un precio promedio de compra de \$0.90 dólares/kg (obtenido de entrevistas con el capitán), se estima que el B/M *Corina del Mar* produjo una ganancia bruta de \$30,289 dólares de julio del 2000 a agosto del 2005 con la captura de jurel (Tabla XVII).

Tabla XV. Estimación del valor bruto de la captura de jurel (*Seriola lalandi*) en dólares del B/M *Corina del Mar*, utilizando un valor en puerto de \$0.90 dólares/kg de julio del 2000 a agosto del 2005.

Año	Peso de la captura en kg	Valor de la captura en dólares
2000	1,000	900
2001	0	0
2002	19,050	17,145
2003	0	0
2004	0	0
2005	13,605	12,244
Total	33,655	\$30,289

V. Discusión

V.1 Características generales de los viajes de pesca del B/M *Corina del Mar*

El B/M *Corina del Mar* es una embarcación que se encuentra activa durante todo el año, pescando a lo largo del litoral oeste de la península de Baja California, a una distancia no mayor a 100 mn de la línea de costa. El comportamiento de esta embarcación sugiere que las mayores abundancias de sus especies objetivo se encuentran dentro de esta zona o que la autonomía de la embarcación es una limitante para ampliar el radio de acción. No obstante, la primera explicación es la más factible ya que uno de los factores determinantes para el desarrollo y éxito de la pesca con red agallera de deriva en el sur de California, fue su gran eficiencia en cuanto a la utilización y gasto de combustible, ya que las mayores abundancias de pelágicos mayores que actualmente siguen siendo las especies objetivo de esa pesquería se capturaban cerca a la costa (Bedford y Hangerman, 1983; Hanan *et al.*, 1993; Coan *et al.*, 1998; Holts y Sosa-Nishizaki, 1998). Di Nardo y Kwok (1998) mencionan que la expansión hacia zonas de pesca más lejanas del puerto base tiene que ver con el factor económico dictado por el mercado, el cual ejerce una demanda constante de los productos pesqueros y motiva a las embarcaciones a ampliar su radio geográfico. En el caso del B/M *Corina del Mar* ocurrió una situación similar desde 1999, al buscar satisfacer el creciente mercado y motivada por varias embarcaciones, paulatinamente fueron explorando nuevas zonas de pesca en aguas hacia el sur de la península en donde encontraron abundancias similares y en algunos casos mayores a las encontradas en las tradicionales zonas de pesca de la flota (Capitán Ing. Pesq Edén Magaña, com. pers.). Por lo que se considera que la pesquería de pelágicos mayores del B/M *Corina del Mar* es costera y su expansión a otras zonas es motivada por la demanda del mercado.

Ramírez (1996) describió los cambios en la composición específica de la captura entre peces óseos y elasmobranquios de barcos con red agallera y palangre basados en Puerto San Carlos B.C.S. Argumenta que la variación en la composición específica ocurre de acuerdo

al tipo de arte de pesca utilizado, la temporada de pesca y las oportunidades de mercado. Asimismo Castillo-Géniz *et al.* (1998), describen que la naturaleza migratoria del recurso tiburón en el Golfo de México y concluyen que su variación estacional propicia cambios regionales en la actividad pesquera y por ende la economía del pescador.

A lo largo del año, existe un cambio en las especies objetivo de la pesquería, por lo cual existe una alternancia en las temporadas y zonas de pesca de las diferentes especies capturadas por el B/M *Corina del Mar*. El cambio obedece a la abundancia estacional de las especies en la zona de pesca, lo cual en mayor o menor grado dicta su valor en el mercado. Es decir, si el producto que demanda el mercado está escaso, su valor es alto, por lo cual un mayor esfuerzo es destinado a esta especie con el fin de maximizar las ganancias. La situación contraria ocurre cuando el producto es muy abundante, ocasionando que su valor en el mercado baje. Esta combinación entre las fluctuaciones de la abundancia de las especies objetivo en el área de pesca y las necesidades del mercado son los factores que representan la mayor influencia sobre la actividad pesquera del B/M *Corina del Mar*. El esfuerzo va incrementándose conforme las especies van estando disponibles en la zona de pesca y llega a su máximo durante la misma temporada en la cual ocurre el máximo de captura de la especie más deseada. Hanan *et al.* (1993) y Holts y Sosa-Nishizaki (1998), describieron el desarrollo de la pesquería de pez espada y tiburón zorro común utilizando red agallera de deriva en el sur de California. La pesquería comenzó con el concepto inicial de la captura de tiburones pelágicos, sin embargo al descubrir que sus equipos de pesca eran igualmente eficientes en la captura del pez espada, especie con mayor valor en el mercado, fue incentivando a los pescadores a la búsqueda constante e inversión del mayor esfuerzo a este recurso, dejando como un recurso alternativo al de menor valor. Por lo tanto, se cree que la alternancia en la pesca de las 4 especies objetivo en el año, es en función a sus abundancias relativas en la zona en combinación con la demanda que ejerce el mercado de estos productos y que éste cambio es común en la pesca con red agallera de deriva.

El cambio de especie objetivo durante un mismo viaje de pesca es una situación que a menudo ocurre en la actividad del B/M *Corina del Mar*. De acuerdo con Bonfil (1994) una

de las características de las pesquerías de tiburones en México es que existen variaciones estacionales en el uso de distintos artes de pesca, así como en las temporadas y el grado de explotación de las diferentes especies capturadas. En el B/M *Corina del Mar*, estas variaciones tienen que ver los movimientos estacionales de las especies objetivo y su presencia en la zona de pesca, la cual es simultánea durante los meses de transición entre la pesca de una especie y otra. Di Nardo y Kwok (1998) explicaron este fenómeno en la pesquería con palangre de Hawaii, en la cual existe un cambio a lo largo del año entre las especies objetivo (márlin azul, túnidos y pez espada), los métodos y áreas de pesca de esta pesquería. Kleiber y Bartoo (1998) también describieron este comportamiento en la flota palangrera japonesa que operaba en el Océano Pacífico, en la cual existían modificaciones en éste mismo arte pesca, la temporada y hora del lance, el tipo de carnada entre otras. En México, esta situación fue encontrada por Castillo-Géniz *et al.* (1998) durante la década de los ochenta en barcos tiburoneros de Alvarado, Veracruz. Las embarcaciones se trasladaban hacia el norte del estado de Tamaulipas en agosto, ya que se registraban mayores capturas. A su vez, Pérez-Jiménez *et al.* (2005) describen este movimiento de la flota artesanal en el área de pesca en las Islas Tres Marías, Nayarit, la cual se desplazaba en función de las corridas de las diferentes especies objetivo (elasmobranquios y peces óseos) cambiando el arte de pesca asociado conforme a la captura. Por lo que se considera que un cambio de especie objetivo durante el mismo viaje de pesca, las modificaciones al arte de pesca y el desplazamiento a otras zonas, es una práctica común en la pesca con red agallera de deriva y que tiene como fin obtener mayores ganancias económicas.

V.2 Especies objetivo

V.2.1 Pez espada (*Xiphias gladius*)

La pesca del pez espada fue la principal especie objetivo y se le aplicó el mayor esfuerzo durante el periodo estudio. El 99.5% de sus 997 lances fueron efectuados sobre el límite de la plataforma continental con el talud continental en aguas a más de 200 m de profundidad en donde se realizaron las mayores capturas. Esto concuerda con lo reportado por Bedford y Hangerman (1983) y Coan *et al.* (1998) quienes mencionan que desde inicios de la pesquería con arpón y luego del cambio a la red agallera de deriva, la mayor cantidad de esfuerzo y las mayores capturas se daban en aguas profundas cercanas de las Islas del Canal de California (California Channel Islands) a más de 200 m de profundidad. Por lo que se piensa que aguas con más de 200 m de profundidad sobre el talud continental y/o el talud continental son áreas importantes para la captura del pez espada.

Las captura de pez espada efectuada por el B/M *Corina del Mar* se comportó de una manera similar a las fluctuaciones y tendencia general de las capturas por la flota pesquera de Ensenada. Las variaciones en las capturas y las CPUE han sido explicadas con base a procesos oceanográficos por varios autores. Williams (1998) encontró que las mayores CPUE de pez espada obtenidas con palángres en áreas subtropicales y templadas del Pacífico oeste ocurrieron en años con la influencia del fenómeno El Niño. De acuerdo con Coan *et al.* (1998), las mayores CPUE de pez espada obtenidas con arpón en aguas de la bahía del sur de California se presentan usualmente 1 ó 2 años después de que se presenta un fenómeno El Niño. El análisis de la bitácora de pesca del B/M *Corina del Mar* inicia en abril de 1999, de acuerdo con Bograd *et al.* (2000), prevalecieron condiciones La Niña hasta la primavera del año 2000. Sin embargo, éste es el periodo en el cual se observó la menor CPUE en el B/M *Corina del Mar*, lo cual no concuerda con lo reportado por Coan *et al.* (1998). Venrick *et al.* (2004) y Durazo *et al.* (2005) reportan un periodo que va desde febrero 2002 a abril 2003 donde prevalecieron condiciones débiles de El Niño, durante éste periodo las CPUE anuales de la embarcación se incrementan ligeramente. Goericke *et al.* (2005), reportaron que de abril del 2003 a abril del 2004 la ausencia de condiciones La

Niña contribuyeron a que prevalecieran condiciones típicas de la Corriente de California, las cuales prevalecieron hasta enero del 2005 (Goericke *et al.*, 2005). Durante este periodo, la CPUE anuales del B/M *Corina del Mar* se incrementaron y en el 2004 alcanzaron su valor máyor. Peterson *et al.* (2006) reportaron que de abril del 2005 a abril del 2006 existieron condiciones cercanas a las normales frente a Baja California, prevaleciendo relativamente constantes hasta enero del 2007 (Goericke *et al.*, 2007). Durante este periodo (2005-2007) las CPUE anuales del B/M *Corina del Mar* son menores respecto al 2004 pero se mantienen constantes y son mayores a las obtenidas de 1999-2003. La CPUE anual del 2008 del B/M *Corina del Mar* es la menor en el periodo estudio, sin embargo, esto se explica a que solamente se tienen los primeros cuatro meses del año en el registro. Con base a las CPUE de pez espada obtenidas por el B/M *Corina del Mar*, se piensa que los mayores CPUE anuales del pez espada pudieran estar relacionadas condiciones estables o cercanas a las normales de la Corriente de California en la región y que las menores CPUE anuales pueden estar ligadas a condiciones El Niño y La Niña.

El pez espada se pesca todo el año en aguas de la costa oeste de la península de Baja California. No obstante, existe una marcada temporalidad en la captura. En el área de pesca del B/M *Corina del Mar* las mayores CPUE's se registran de septiembre a abril, alcanzando sus valores mayores en noviembre y diciembre, respectivamente. Después, la CPUE baja de enero a abril del año siguiente. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Holts y Sosa-Nishizaki (1998), en los cuales se observa la captura de pez espada durante todo el año en aguas aledañas a la península. Ellos describen que las CPUE's ocurren durante el mismo periodo que el reportado para este estudio, es decir de septiembre a febrero del siguiente año. Por lo que se piensa que de septiembre a abril del año siguiente es cuando el pez espada alcanza sus mayores abundancias relativas en la costa oeste de la península de Baja California, lo cual, debe estar relacionado con el patrón de migración, el cual todavía no ha sido estudiado.

Se observaron altas CPUE a lo largo de la península de Baja California. Sin embargo, las mayores abundancias relativas fueron observadas al margen de la plataforma continental y

en el talud continental. Carey (1989) sugiere que podrían ser zonas de alimentación. Según las CPUE's, las zonas de pesca con mayores capturas son: las aguas al oeste de Punta Eugenia, al oeste y noroeste de Isla de Cedros, aguas al noroeste de la Bahía de Ensenada y al oeste de Bahía Magdalena y Puerto San Carlos (en orden de importancia). Holts y Sosa-Nishizaki (1998) describen que al iniciarse esta pesquería en Ensenada, las áreas primarias de pesca se encontraban entre los 25 y 27°N (en la parte sur-centro de la península) y que durante el periodo crecimiento de la pesquería (1986-1993), fueron encontrando zonas donde obtenían mejores capturas. El área más productiva se encontraba entre los 20-27°N. Los resultados de este estudio sugieren que ésa área podría tener una extensión mayor, hasta los 32° L, cerca de la frontera con E.U.A.

A lo largo del Océano Pacífico, Sosa-Nishizaki y Shimizu (1991) mediante un análisis de la captura incidental de pez espada en la pesquería de atún japonesa con palangre en el durante el periodo 1952-1985, observaron fluctuaciones temporales y espaciales similares a las encontradas en la distribución espacial y temporal de la CPUE obtenida por el B/M *Corina del Mar*. En lo que respecta la pesquería del Pacífico mexicano, encontraron altas abundancias relativas a lo largo de todo el año en las aguas de Baja California. Describen además, que la abundancia empieza aumentar en octubre y alcanza su máximo en diciembre. Después va disminuyendo a partir de abril, y permanece en niveles relativamente bajos hasta septiembre (Sosa-Nishizaki y Shimizu, 1991). Esto concuerda con lo encontrado en este estudio. Mencionan que según disminuyen las capturas entre los 20-30°N, se presentan áreas con altas abundancias relativas en la parte sur del Pacífico mexicano (10 y 20°N), las cuales se mantienen estables hasta julio. Dado que éste es el mes en el cual se encontraron las menores CPUE en este estudio, es probable que la población de pez espada se encuentre hacia el sur de abril a septiembre. Hinton y Deriso (1998) argumentan que una posible causa es la migración del pez espada hacia el sur para reproducirse y que probablemente por esta razón no se captura en el norte. Por lo tanto las altas CPUE obtenidas del B/M *Corina del Mar* podrían corresponder al periodo cuando el pez espada está migrando hacia el sur en la costa oeste de la península de Baja California.

Estrategia de pesca y captura

Los frentes térmicos son zonas en la cuales ocurren concentraciones de pez espada (Sakagawa, 1989; Sosa-Nishizaki y Shimizu 1991, Dewes, 1992). Apoyado con imágenes satelitales de temperatura superficial del mar y temperatura *in situ*, los capitanes buscan estas características oceanográficas para efectuar lances sobre el pez espada, la cual ha sido muy útil para esta pesquería en otras regiones (Poisson *et al.*, 1998). En este estudio, el intervalo de temperaturas elegidas por el capitán para la captura de pez espada fue de los 15 a los 22°C, y el mayor esfuerzo ocurrió entre los 18 y 22°C. Se observó que a menos de 16 y más de 23°C las capturas fueron menores. De acuerdo con Nakamura (1985) el pez espada habita en aguas con temperaturas mayores a los 13°C y Sosa-Nishizaki y Shimizu (1991) describen que la temperatura superficial asociada a altas capturas está entre 18-22°C. Estos intervalos de temperatura concuerdan con el intervalo en que se llevaron a cabo la mayor cantidad de lances del B/M *Corina del Mar*. Coan *et al.* (1998) encontraron que más del 50% de las capturas totales de la flota de pesca de pez espada con arpón en el sur de California ocurrieron a 19-22°C, aunque bajo condiciones oceanográficas La Niña encontraron que este intervalo de temperatura es más amplio, y las mayores capturas se efectuaron en temperaturas más frías (15 a 17°C), lo cual está dentro del intervalo de este estudio. Canese *et al.* (2008) por medio de telemetría satelital, encontraron que en el mar Mediterráneo el pez espada tiene una preferencia por aguas con temperaturas entre los 14 y 15°C. Por lo tanto, las temperaturas registradas en la bitácora del B/M *Corina del Mar* concuerdan con las reportadas en la literatura para otras zonas y épocas.

Carey (1989) encontró que la temperaturas las cuales dos peces espada se mantuvieron en la columna de agua por 7 días fue de 6 a 18° C, mediante telemetría acústica. Sin embargo, cerca al 75% de ese tiempo lo peces ocuparon temperaturas entre 14 y 17°C. También propone que el amplio intervalo de temperaturas registradas en los animales marcados, se deben al comportamiento asociado a la migración vertical día-noche y que el pez espada es capaz de tolerar amplios gradientes de temperatura durante la alimentación, debido a adaptaciones fisiológicas como estructuras termoreguladoras alrededor de los ojos y el cerebro. Carey (1989) también describe que la especie muestra un patrón claro de

movimientos, el pez espada pasa el día en aguas profundas y sube a aguas cercanas a la superficie (entre los 20 y 70 m) durante la noche, probablemente para alimentarse. El B/M *Corina del Mar* realiza la pesca el pez espada en la noche y el arte de pesca opera entre 6 y 38 m. Por lo tanto éste intervalo de profundidades es dónde el pez espada se encuentra durante los movimientos descritos la migración vertical día-noche descrita por Carey (1989).

Fauna de acompañamiento

Los tiburones pelágicos son un componente importante de la captura en las operaciones de las redes agalleras de deriva y en la pesca con arpón que tienen como especie objetivo al pez espada (Hanan *et al.*, 1993; Coan *et al.*, 1998; Holts y Sosa-Nishizaki, 1998). En éste trabajo, 50% del total de la captura incidental estuvo compuesto por cuatro especies de tiburones: el azul 26.3%, el zorro pelágico 14.2%, el mako 12.1% y la cornuda prieta 8.3% del total. Acuña *et al.* (2002), analizaron la fauna asociada a la pesquería de pez espada con red agallera y palangre en la costa chilena y encontraron que los elasmobranquios representaron el mayor porcentaje de la captura incidental (72% del total). En ese estudio, las especies capturadas por orden de importancia fueron el tiburón azul (59%), el tiburón mako (6.4%) y el tiburón sardinero (*Lamna nasus*, 3.5%). Por lo cual, se considera que los tiburones pelágicos son el componente principal de la captura incidental en la pesquería del pez espada. En este trabajo, las 18 especies restantes de fauna de acompañamiento (peces óseos y elasmobranquios) representaron el otro 50% de la captura, mientras que en el estudio de Acuña *et al.* (2002), el 28% restante estuvo compuesto por 14 especies de peces óseos. Aunque hubo diferencias en los artes de pesca utilizados en ambos estudios, la captura incidental de peces óseos hubo 4 familias en común (Scombridae, Lampridae, Istiophoridae y Coriphaenidae), de las cuales 3 especies (la opa, el dorado y el atún aleta amarilla) fueron las mismas. Por otro lado, Hanan *et al.* (1993) hicieron un análisis de la pesquería con red agallera de deriva en el sur de California durante el periodo 1981-1992 y documentaron 19 especies de tiburones y 21 de peces óseos de las cuales, 6 especies de tiburones y 3 de peces óseos son las mismas que las encontradas en este estudio. Coan *et al.* (1998), evaluaron la pesca con arpón en el sur de California

encontraron 6 especies de tiburones de las cuales 4, son las mismas que las encontradas en este trabajo. Ito *et al.* (1998) estudiaron la flota palangrera en Hawaii, e identificaron alrededor de 15 especies entre tiburones y peces óseos, de las cuales 7 especies de tiburones y 5 especies de peces óseos presentes en este trabajo. Por lo tanto, aunque se trate de artes de pesca distintos, existe un número considerable de especies en común en la captura incidental de pez espada.

Allen *et al.* (2008), consideran al tiburón azul y al tiburón mako, como representantes del grupo de los pelágicos de océano abierto que habitan en aguas de la Corriente de California, y que ocasionalmente entran en aguas de la plataforma continental. Esto concuerda con lo encontrado en este estudio ya que los lances en los cuales se capturaron estas especies fueron realizados en límite de la plataforma continental con el talud continental. En la misma categoría de pelágicos de océano abierto entran todas las especies de peces óseos captura incidentalmente en esta pesquería trabajo. Por lo que, la captura incidental de pez espada está compuesta por especies de hábitos oceánicos.

Evaluación directa de las capturas con red agallera de deriva

El intervalo de tallas observado durante los viajes de pesca fue de 130 a 220 cm longitud postorbital-furcal (LPF). Castro-Longoria y Sosa-Nishizaki (1998), documentaron un intervalo de tallas de 79 a 245 cm LPF (de 0 a 9 años de edad) de enero a diciembre de 1992 y de octubre a diciembre de 1993, en embarcaciones con red agallera de deriva en la costa oeste de la península de Baja California. Reportaron que la pesquería de pez espada estaba basada mayormente en organismos juveniles de 2 y 3 años de edad (de 120 a 200 cm LPF) y propusieron que clases de edad menores no son reclutadas en la pesquería. Con base en las longitudes registradas en los viajes de pesca, actualmente la pesquería parece estar basada en las mismas clases de edad aunque esto se debería corroborar mediante un estudio de edad y crecimiento. De acuerdo con Musick (1999) el capturar organismos juveniles que no se han reproducido puede tener un efecto negativo en la abundancia total de una población. Describe que si la captura es mayor a la tasa a la cual son reemplazados puede

llevar a una sobre-explotación de la especie. No obstante, Hinton *et al.* (2004) con un análisis de las CPUE en el océano Pacífico oriental incluyendo la península de Baja California de 1989 a 2006 concluye que, las tendencias en las abundancias relativas en la región no indican una disminución en la abundancia del pez espada y que las pesquerías que capturan pez espada en estas regiones no son de una magnitud suficiente como para causar una disminución en la población de la especie en el océano Pacífico oriental. Sin embargo, recomiendan dar seguimiento a las CPUE para detectar cambios en esta tendencia. El hecho de que la pesquería del B/M *Corina del Mar* este basada en organismos de aparentemente 2 o 3 años de edad no ha comprometido a la salud de la población de acuerdo a Hinton *et al.*, 2004.

Comercialización

Debido a su alto valor, el pez espada es la especie objetivo primaria del B/M *Corina del Mar* así como de la flota pesquera de mediana altura de Ensenada. Este valor se debe a la alta calidad de su carne, la cual es un producto de exportación para el mercado estadounidense. Esta situación es similar a la encontrada en la pesquería del pez espada en otras regiones. Hanan *et al.* (1993), describen valores en puerto de \$4.40 a \$8.80 dólares/kg de pez espada en el sur de California entre 1981 y 1991. En Hawaii, Ito *et al.* (1998) encontró fluctuaciones \$2.48 a \$5.97 dólares/kg entre 1988 y 1993. El valor en puerto es mas elevado para la captura desembarcada por parte de las flotas del sur California y Hawaii, que el pez espada desembarcado en Ensenada. Esto puede deberse a que E.U.A. protege el mercado interno de los productos importados de regiones de otros países, como Ensenada. Aunque el mercado del norteamericano necesita de dichos insumos foráneos para satisfacer la demanda, tiene prioridad la comercialización del producto local. Dado que el máximo de producción de pez espada en el sur de California ocurre durante octubre y noviembre cuando la producción del B/M *Corina del Mar* está alcanzando sus niveles máximos, el valor del producto mexicano es menor.

V.2.2 Tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*)

Desde el año 2000, el B/M *Corina del Mar* ha sido una de las embarcaciones más importantes en cuanto a la pesca de tiburón zorro común (Ocean. Jorge Ballesteros Luján, com. pers.). Esta embarcación es la única que sigue utilizando la red agallera de deriva de las 31 embarcaciones que en 1993 utilizaban la red agallera de deriva como arte de pesca. Dado que esta especie no se captura en cantidades comerciales con palangre, actualmente el B/M *Corina del Mar* es la única embarcación de la flota de mediana altura de Ensenada que realiza la pesca dirigida a esta especie. Aunado a lo anterior, el registro de pesca aquí analizado permite evaluar el desarrollo de la pesquería del tiburón zorro común en la costa oeste de Baja California.

El tiburón zorro común es la segunda especie de importancia en términos del esfuerzo realizado durante el periodo registro de la bitácora que aquí se analizó. El 99.8% de los 336 lances fueron efectuados sobre la plataforma continental y cerca de su límite con el talud continental, a una distancia entre 4 y 75 mn de la línea de costa. De acuerdo con Strasburg (1958), el tiburón zorro común es una especie oceánica y costera. Las CPUE's obtenidas por el B/M *Corina del Mar* sugieren un gradiente de abundancia desde la costa hacia mar adentro, en el cual las mayores abundancias se encuentran dentro de las primeras 30 mn adyacentes a la costa. Estos resultados concuerdan con los reportados por Smith y Aseltine-Nielson (2001) para la costa oeste de E.U.A. Ellos señalan que el tiburón zorro común es más abundante en las primeras 40 mn de la línea de costa desde Oregon hasta la frontera con México. En el sur de California, la extensión de la distancia en la cual se encuentran abundancias relativamente altas es más amplia y corresponde a la extensión de la plataforma continental (Hickey, 1979). En esta zona, el tiburón zorro común puede capturarse en grandes abundancias hasta 100 mn o más de la costa, en los alrededores de montañas marinas y bajos. Baquero (2006) reportó que 11 tiburones zorros comunes marcados en el sur de California, pasaron la mayor parte del tiempo a no más de 56 mn de la costa. En el caso del presente trabajo se encontraron las mayores abundancias en las primeras 30 mn. Sin embargo, también se presentaron capturas a 60 mn de la costa, en la parte central de la península de Baja California. Una posible razón de que se presenten

capturas a esa distancia de la costa, podría deberse al hecho de que la plataforma continental en el área de Bahía Vizcaíno tiene una extensión de aproximada de 78 mn (Amador-Buenrostro *et al.*, 1995).

Hanan *et al.* (1993), describen que antes de que se implementaran las medidas regulatorias sobre la pesquería de red agallera de deriva en el sur de California (vedas estacionales y cierres de áreas específicas a la pesquería), las áreas con las mayores capturas de tiburón zorro común se presentaban la zona costera desde Punta Concepción hasta la frontera internacional con México. Debido a las regulaciones, la flota tuvo que desplazarse a distancias mayores de la costa de California y Oregon. Durante los viajes, las operaciones de pesca se llevaban a cabo cerca de bancos costeros y oceánicos, áreas adyacentes a cañones submarinos y en los alrededores de islas lejanas a la costa, con profundidades entre 49 y 700 m (Hanan *et al.*, 1993). Este patrón de zonas de captura concuerda con lo encontrado en en la parte norte del área de pesca del B/M *Corina del Mar* donde se operó en zonas con profundidades de fondo de alrededor de los 400 m a una distancia de 30 mn de la costa, desde aguas oceánicas frente al puerto de Ensenada hasta la frontera con E.U.A. Por lo tanto, aguas de la plataforma continental a no más de 30 mn de la costa oeste de Baja California son las áreas importantes para la captura de tiburón zorro común.

La captura (en toneladas) de tiburón zorro común del B/M *Corina del Mar*, concuerda on la tendencia general en la captura total de tiburón en el estado de Baja California, sobre todo en los incrementos de las capturas del 2000 al 2001 y la disminución del 2005 al 2006. Sin embargo, dado que el sistema de clasificación de las estadísticas oficiales en el cual no se desglosan las capturas de tiburones por especie, no fue posible contrastar en mayor detalle la captura del B/M *Corina del Mar* con las capturas oficiales.

Smith *et al.* (2008), proponen que el stock del Pacífico nororiental está compuesto por una sola y homogénea población distribuída en la costa oeste de E.U.A. y México. Bajo este supuesto, utilicé los reportes anuales del Departamento de Caza y Pesca de California (California Department of Fish and Game) de la captura de tiburón zorro común (en

toneladas) en aguas de California, para compararla con las capturas del B/M *Corina del Mar*. Hubo una concordancia marcada en las capturas del B/M *Corina del Mar* con aquellas de la pesquería de California durante el mismo periodo tiempo (Fig. 53). Con base en los resultados de este estudio, anualmente El B/M *Corina del Mar* capturó entre 10 y 31% respecto del volumen de tiburón zorro común que capturó la flota de California desde el 2000 hasta 2007. La tendencia similar en las fluctuaciones de la captura del B/M *Corina del Mar* y al menos 50 embarcaciones más en el sur de California (Holts, com. pers), sugieren que se explotó la misma población. Este resultado concuerda con lo obtenido por Smit *et al.*, (2008).

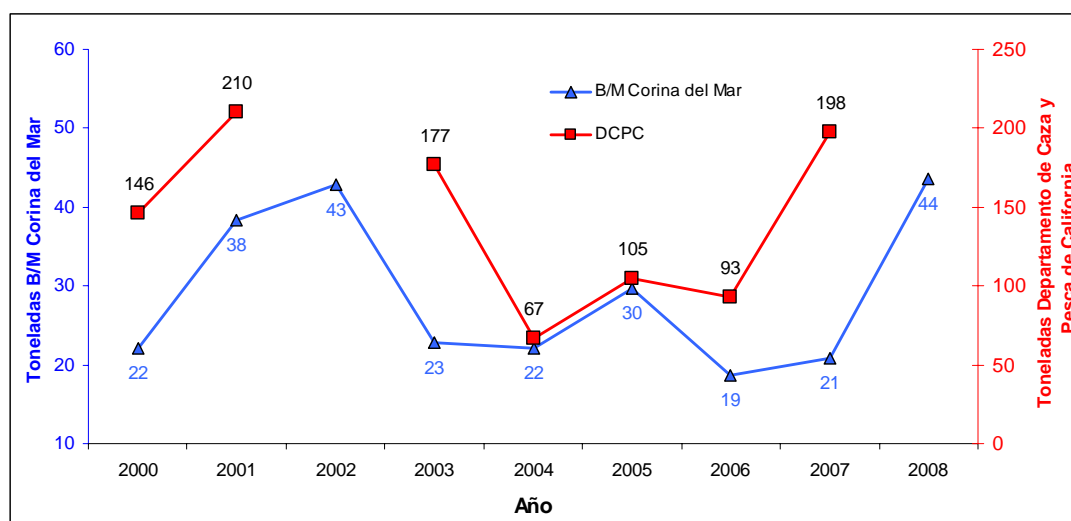


Figura 53. Fluctuación en los volúmenes de captura totales por año de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) capturado por el B/M *Corina del Mar* y la flota de red agallera de deriva del sur de California E.U.A. Los números indican las toneladas capturadas para cada año.

De acuerdo con Humston *et al.* (2000), la distribución de los organismos marinos varía en función de las características ambientales del océano y su abundancia depende directa o indirectamente de las condiciones físicas y biológicas de un área en particular. Preti *et al.* (2001, 2004), hicieron estudios de hábitos alimentarios del tiburón zorro común e identificaron a la anchoveta (*Engraulis mordax*), la merluza del Pacífico (*Merluccius productus*), la macarela del Pacífico (*Scomber japonicus*) y la sardina (*Sardinops sagax*) como las presas más importantes. Gubanov (1976) sugirió que los movimientos de un

tiburón zorro común marcado en el Océano Índico, el cual viajó una distancia de 1,500 km en una misma temporada, son reflejo de los movimientos de su presa y no directamente de los cambios en las condiciones oceanográficas. Como una primera aproximación y bajo el supuesto de que existe una relación entre las fluctuaciones en la abundancia de las principales presas del tiburón zorro común (anchoveta, macarela y sardina) con la abundancia del tiburón zorro común, se analizaron los volúmenes de captura desembarcados en Ensenada de estas tres especies con base en varias fuentes de información y fue contrastada con la captura del B/M *Corina del Mar* (Fig. 54). Se encontró una mayor concordancia entre las series de tiempo de la captura de tiburón zorro común y el de la sardina (Fig. 54). Lo que sugiere que las abundancias del tiburón zorro común pueden estar relacionadas, en cierta medida, con las abundancias de esta presa. Otros factores pudieran ser la productividad primaria en la costa oeste Baja California y las condiciones oceanográficas, lo cual no fue analizado en este estudio.

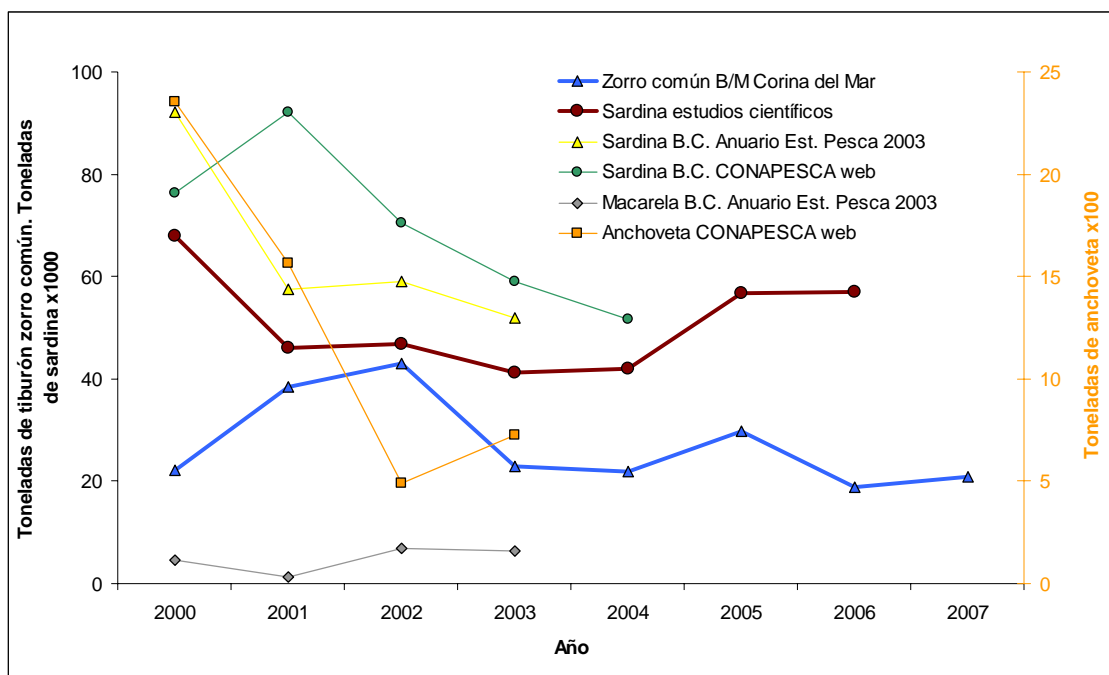


Figura 54. Contraste y tendencia de los volúmenes de captura total en toneladas por año de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) del B/M *Corina del Mar* y volúmenes de captura totales en toneladas por año de anchoveta (*Engraulis mordax*), macarela del Pacífico (*Scomber japonicus*) y sardina (*Sardinops sagax*) desembarcadas en el puerto de Ensenada según SAGARPA (2003), Hill *et al.*, (2006), SPPMBC (2006), Cota y Troncoso (2007).

De acuerdo con los registros de la bitácora de pesca, el tiburón zorro común se captura todo el año en aguas de la costa oeste de la península de Baja California (a excepto en noviembre ya es durante ese mes la totalidad del esfuerzo estuvo dirigida al pez espada). Aunque el esfuerzo para pescar al tiburón zorro común se realiza en dos periodos definidos en el año (febrero-abril y julio-septiembre, respectivamente), existió una alta variabilidad de las CPUE dependiendo del año en que se realizó la captura. Con base en los resultados, del 2000 al 2005 las mayores CPUE se presentaron de julio a septiembre y del 2005 al 2008, de febrero a abril. Al analizar todos los años combinados, al parecer ocurren dos corridas (sensus Pérez-Jiménez *et al.*, 2005) por año del tiburón zorro común en aguas mexicanas (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, com. pers.) que coinciden con altas capturas y con la época que la embarcación realizó el mayor esfuerzo para pescar tiburón zorro común. Aparentemente, en los meses siguientes a ambos periodos, la abundancia relativa de la especie decrece en el área de estudio. Sin embargo, esto se puede observar como consecuencia del cambio de pesca hacia otras especies objetivo (curvina en mayo y pez espada a mediados de septiembre ó principios de octubre, respectivamente) y en función de la migración del tiburón zorro común. Varios autores han propuesto la hipótesis de una migración sur-norte (Hart, 1973; Hanan *et al.*, 1993; Cailliet y Bedford, 1983; Smith y Aseltine-Neilson, 2001). Ésta hipótesis describe que los adultos pasan por aguas del sur de California a principios de primavera, se alejan de la costa y permanecen a aguas oceánicas uno o dos meses y durante este periodo ocurre el alumbramiento. Después, los adultos continúan hacia el norte siguiendo las isotermas de agua cálida y tras los cardúmenes de sus presas, y a finales de verano llegan a aguas de Oregon y Washington hasta British Columbia, Canadá. Mientras tanto, los neonatos se desplazan a zonas someras cercanas a la costa, donde pasan las primeras etapas de su vida. Los sub-adultos llegan a aguas del sur de California a principios de verano y conforme avanza la estación, se desplazan cerca de la costa hasta San Francisco. Después, en otoño éstos sub-adultos se desplazan hacia el sur nuevamente. Los resultados de este trabajo concuerdan y complementan esta hipótesis migratoria a lo largo de la costa oeste de la península de Baja California hasta British Columbia, Canadá. A finales de invierno y durante la primavera (febrero, marzo y abril) se observan hembras preñadas con embriones totalmente formados cercanos a la talla de

nacimiento (53-72 cm longitud precaudal, LP, para aguas de California según Cailliet y Bedford, 1983) y neonatos (<92 cm LP) en una cantidades cercanas al 20% de total de la captura alrededor de 30 mn de la línea de costa, desde Bahía Vizcaíno, hasta la frontera con E.U.A. (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres com. pers.). Durante este periodo ocurre el alumbramiento en zonas lejanas a la costa. Alrededor de dos a tres meses después (julio-agosto) los adultos grandes ya no están presentes en las capturas del B/M *Corina del Mar* y probablemente podrían ser los que aparecen en aguas del sur de California durante el verano de acuerdo con Hart, 1973, Cailliet y Bedford 1983 y Hanan *et al.*, 1993. A su vez, en otoño, estos adultos son capturados en British Columbia, Canadá. Cuando los adultos están hacia el norte, no son capturados por el B/M *Corina del Mar*, aunque es común encontrar neonatos a finales de junio y hasta septiembre en aguas someras (<40 m) sobre la plataforma continental cerca de la costa (zonas en las cuales no se capturan organismos de talla comercial, >20 kg ó >107 cm LP). Sin embargo, los neonatos son capturados por la pesca artesanal ribereña de Baja California, particularmente cerca de Puerto Eréndira, Punta San Carlos y Laguna Manuela, éste último en el área de Bahía Vizcaíno (Cartamil *et al.* manuscrito, Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, com. pers.). En estos campos pesqueros, la captura de *A. vulpinus* se lleva a cabo a una distancia de 0.5 hasta las 5 mn a partir de la línea de costa. La presencia de neonatos es estacional, lo cual sugiere que *A. vulpinus* utiliza la zona costera de Baja California como área de crianza (sensus Castro, 1993) al menos de marzo a septiembre. Otro hecho que corrobora el patrón de movimiento de la especie entre las zonas económicas exclusivas de E.U.A. y México, es la presencia de organismos juveniles marcados por la Agencia Nacional de Pesquerías Marinas (National Marine Fisheries Services) en el sur de California que son capturados por el B/M *Corina del Mar* en la zona costera (obs. pers.). Así mismo, adultos seguidos por medio de telemetría satelital marcados en junio en aguas del sur de California aparecen en aguas mexicanas en octubre y enero (Baquero, 2006).

Estrategia de pesca y captura

Los frentes térmicos son una de las zonas en la cuales ocurren altas densidades de tiburón zorro común (Smith y Aseltine-Neilson, 2001). Para efectuar un lance de pesca

sobre el tiburón zorro común, el capitán del B/M *Corina del Mar* seleccionaba el área de con apoyo de imágenes satelitales de temperatura superficial del mar para ubicar estos frentes, así como temperatura y observaciones *in situ* de la presencia y tipo de presas y el color del agua. La temperatura superficial del mar estuvo en un intervalo de 13 a 22°C. Sin embargo, la mayor cantidad de lances se realizó entre los 14 y 19°C. El intervalo de temperaturas elegido por el capitán, concuerda con el intervalo encontrado por Baquero (2006), quien llevó a cabo un estudio de marcaje en la ensenada del sur de California (Southern California Bight) desde 1999 hasta 2005 utilizando telemetría satelital. Él describe los movimientos horizontales y verticales de 11 tiburones zorro común en diferentes masas de agua con temperaturas superficiales entre 12.4 y 23 °C. Reportó que la mayor parte del tiempo, estos organismos se encontraron en temperaturas asociadas a las temperatura superficiales entre 15 y 19 °C, lo cual concuerda con las mayores capturas por el barco B/M *Corina del Mar*.

La red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* opero entre 3.5 y 32 m. Estas profundidades concuerdan con los resultados obtenidos por Baquero (2006), que reportó que 71% del tiempo el tiburón zorro común permanece en los primeros 10 m de profundidad de la columna de agua, el 19% de 10 a 50 m y solo el 10% de tiempo lo pasan a profundidades mayores siendo la inmersión de mayor profundidad de 560 m. De acuerdo a los resultados de Baquero (2006), las probabilidades de éxito en la captura del tiburón zorro común en conjunto serían muy buenas en cualquiera de las longitudes de orinques decididas por el capitán del B/M *Corina del Mar*.

Fauna de acompañamiento

La fauna de acompañamiento registrada en la bitácora de pesca y la evaluación directa de las capturas de la red agallera de deriva estuvo compuesta por elasmobranchios (8 taxones de tiburones y 2 taxones de rayas) y por peces óseos (9 taxones). De 2000 a 2008, en la bitácora de pesca la especie con mayor abundancia relativa fue el barrilete (bonita) con 41% del total, seguido por tres especies de tiburones que aportaron 36.5 % de

la captura incidental (el tiburón mako con el 19%, el tiburón azul con el 9.5% y el tiburón zorro pelágico con el 7.6%, respectivamente). Esto es similar al encontrado durante 11 años de actividad de la flota de red agallera de deriva en el sur de California (1991-2002) en la cual la captura incidental estuvo compuesta por albacora, barrilete (bonita), tiburón azul y pez sol (en orden de importancia) (FMP-HMS -Apéndice 6, 2007). Gerrior (2006) encontró en la pesquería con red agallera de deriva llevada a cabo de 1989-1994 en la costa este de E.U.A., el atún aleta azul y el barrilete (bonita) tuvieron un alto porcentaje de la captura incidental. En la pesquería de ambas costas de E.U.A. se menciona que algunos tiburones pelágicos son conservados ya que se consideran captura valiosa debido al valor de sus aletas. El barrilete (bonita) y el tiburón azul son descartados al océano, debido a la falta de mercado o al escaso valor en puerto. En el caso del B/M *Corina del Mar*, cuando los barriletes (bonitas) no están dañadas por mordidas de tiburones o lobos marinos, son preparados para consumo de la tripulación ó conservadas en la bodega y vendidos en puerto.

Las altas capturas incidentales con la red agallera de deriva es la causa principal por la cual este arte de pesca desaparecerá NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA, 2007). Por medio del análisis de la bitácora de pesca y de la evaluación directa de las capturas de la red agallera de deriva, se encontró que especies destinadas a la pesca deportiva (industria que representa la mayor oposición al uso de la red agallera de deriva) fueron capturadas como son los marlines, dorados y wahoos. También se observaron especies con algún estatus de protección, incluyendo tortugas marinas, mantarayas y tiburón blanco. Durante los 9 años de actividad pesquera evaluada en este estudio, menos del 5% de la captura incidental fueron representados por estas especies en su conjunto. De acuerdo con SAGARPA (2008) el volumen de captura incidental permitido para la pesca comercial de las especies destinadas a la pesca deportiva en su conjunto, debe ser menor al 30% respecto al total desembarcado. El B/M *Corina del Mar* nunca ha rebasado ese límite, por lo cual la captura incidental de estas especies esta dentro de lo permitido por las normas oficiales. No obstante, el potencial efecto de este arte de pesca sobre especies protegidas fue la principal causa argumentada durante el proceso de elaboración de la Norma Oficial (Sosa-Nishizaki, com. pers.).

Evaluación directa de las capturas de la red agallera de deriva

El intervalo de tallas registrado durante los viajes de pesca corresponde a todos los estadios de vida del tiburón zorro común (neonatos, juveniles, sub-adultos y adultos) según Cailliet y Bedford (1983). El 65% de la captura estuvo representado por organismos juveniles y sub-adultos (>92 y <152 cm LP), el 24% por adultos (> 152 cm LP) y el 11% restante por neonatos (<92 cm LP). Esto también fue observado durante los muestreos en puerto, en los cuales el 78% de la captura estuvo compuesta por organismos juveniles, sub-adultos y adultos tempranos de entre 130 y 170 cm LP, lo que indica que estos estadios poblacionales son los que han recibido la mayor presión por pesca. Esto concuerda con lo encontrado por Hanan *et al.* (1993) en la pesquería de tiburón zorro común del sur de California durante el periodo 1981 a 1991.

En este estudio, se encontraron diferencias significativas en el intervalo de tallas registradas en los distintos viajes de pesca observados, correspondientes a diferentes épocas del año. Esto podría indicar una segregación por tallas ya que las zonas de pesca fueron las mismas. Las diferencias en las tallas registradas son consistentes y se relacionan con un orden cronológico similar con la hipótesis migratoria con dirección hacia el norte en primavera (Hart, 1973, Hanan *et al.*, 1993, Cailliet y Bedford, 1983; Smith y Aseltine-Neilson, 2001). Durante el primer y tercer viaje de pesca (julio-agosto del 2006 y agosto-septiembre del 2007, respectivamente) en la captura predominaron los organismos juveniles de 127 a 135 cm LP. La ausencia de organismos maduros en las capturas del B/M *Corina del Mar* de esos organismos podría deberse a que éstos se encuentran más al norte y son capturados durante esos meses en aguas del sur de California (Hanan *et al.*, 1993). Durante el segundo viaje de pesca (abril 2007), se observó una predominancia de organismos maduros con LP mayores a 152 cm y hembras preñadas en la parte norte de Baja California. Hanan *et al.* (1993), describen que durante esta época estas tallas comienzan a capturarse en la ensenada del sur de California, siguen capturándose hasta finales de agosto y de octubre a diciembre, son observadas en los estados de Oregon y Washington. De acuerdo a las tallas de captura observadas en este estudio, al parecer los juveniles se mantienen en el área de pesca del

B/M *Corina del Mar* al menos hasta mediados de marzo ya que la captura durante el tercer viaje de pesca (febrero-marzo 2008) estuvo dominada por organismos sub-adultos (<152 cm LP), seguidos por adultos grandes (>152 cm LP) y hembras preñadas con embriones terminales en abril (52 a 73 cm LP).

De acuerdo con Preti *et al.* (2001, 2004), en la ensenada del sur de California los neonatos se encuentran en áreas específicas y no coinciden con organismos grandes. Con el fin de documentar áreas con altas abundancias de neonatos y desarrollar un índice de pre-reclutamiento independiente de los datos obtenidos de la pesquería Smith (2004), realizó muestreos periódicos de septiembre del 2003 a septiembre del 2004 desde Punta Concepción hasta la frontera con México. Identificó las áreas costeras con menos de 90 m de profundidad cerca a Santa Bárbara, Gaviota, Carlsbad y San Diego California, como zonas con las más altas incidencias de neonatos en la ensenada del sur de California. Por su parte, Baquero (2006) menciona que los movimientos del tiburón zorro común a través de la frontera entre México y E.U.A. son comunes, y que los organismos con longitudes precaudales menores a 111 cm (neonatos y de 1 año de edad, según Cailliet y Bedford, 1983) realizan estos movimientos sobre la plataforma continental. Con el fin de caracterizar las áreas de crianza y las características del hábitat de los neonatos del tiburón zorro común, Cartamil *et al.* (manuscrito) realizaron dos marcajes utilizando telemetría satelital en el área de Coronados Island, Silver Strand e Imperial Beach, California. Estas áreas se encuentran a 9, 7 y 5 km, de la frontera con México, respectivamente. Datos preliminares de este estudio indican movimientos hacia el sur a áreas como Camalú B.C., en donde fue recapturado un organismo marcado en el 2007. Año con año se registran hembras grávidas con embriones terminales durante el mes de abril y mayo en áreas a una distancia aproximada de 30 mn de la costa en las capturas del B/M *Corina del Mar*. Posteriormente, se capturan neonatos del mes de julio a febrero en áreas someras (<70 m de profundidad) y cercanas a la costa (<5mn de distancia). En estas zonas los neonatos son los únicos presentes. Estos resultados sugieren que el tiburón zorro común utiliza aguas de la costa oeste de la península de Baja California como área de crianza y que por lo tanto, la extensión de ésta área propuesta por Hart (1973), Hanan *et al.* (1993), Cailliet y Bedford

(1983) así como Smith y Aseltine-Neilson (2001) en la ensenada del sur de California es mayor. En Baja California las zonas de crianza estas áreas particulares comprenden desde el interior de Bahía Vizcaíno hasta la frontera con E.U.A. La fidelidad a una región que demuestran las hembras de grávidas del tiburón zorro común ha sido documentada en otras especies de pelágicos incluyendo a los tiburones, los cuales regresan a sus sitios natales o campos de alimentación de manera estacional (Block *et al.*, 2005; Bonfil *et al.*, 2005).

Según Lindenboom (2002), las zonas costera incluyendo su plataforma continental suministra el 90% de la pesca a nivel mundial y contribuyen con 25% de la productividad primaria total. La productividad de las zonas costeras se debe al aporte de nutrientes por vías terrestres o las surgencias o la poca profundidad de la zona (Mann y Lazier, 1996). Dado que las zonas en la cuales se pesca el tiburón zorro común en Baja California están situadas sobre la extensa plataforma continental y que esta zona es altamente productiva, es probable que sirva como área de crianza, ya que estas zonas funcionan como zonas de retención, alimentación y crianza de especies pelágico costeras de las cuales se alimenta el tiburón zorro común (Hernández-Rivas *et al.* 2000; Preti *et al.* 2001, Lluch-Belda *et al.* 2003)

Reconstrucción de la estructura de tallas en la pesquería

En este trabajo, la relación entre las diferentes longitudes (LA, LF, LP y LT) del tiburón zorro común fue lineal con coeficientes de determinación altos, indicando un crecimiento isométrico. Esto concuerda con Kohler *et al.* (1996), quienes calcularon la relación entre diferentes longitudes corporales y el peso del tiburón zorro común en el Océano Atlántico y encontraron un crecimiento isométrico. Por lo tanto el crecimiento isométrico que presenta el tiburón zorro común concuerda con lo estimado en otros estudios para otras zonas y épocas.

La estructura de tallas de los tiburones zorro común desembarcados en El Sauzal de Rodríguez indicó que 83% estuvo compuesto por juveniles, sub-adultos y adultos (en orden de importancia) y el resto de neonatos (17%). Asimismo las tallas estimadas para la captura

destinada a la exportación durante el periodo abril del 2000 a abril del 2008 del B/M *Corina del Mar*, tuvieron un promedio de 135 cm LP, la cual corresponde a organismos juveniles. Estos resultados fueron similares a los encontrados por Hanan *et al.* (1993) para la flota del sur de California durante 1981 a 1992, la pesca se basó en los mismos estadios ontogénicos a los de este estudio.

Asumiendo una uniformidad en la talla de captura de los organismos por lance de pesca observada durante la evaluación directa de las capturas de la red agallera de deriva, se calcularon las posibles longitudes de todos los organismos destinados para la exportación en la bitácora de pesca. Una vez obtenido el registro histórico, se calculó un promedio anual para la LP de todos los organismos y se realizó un ANOVA encontrando diferencias altamente significativas entre las longitudes medias entre los años 2004 y 2005 (123 y 133 cm LP, respectivamente) ($F_{0.05, 8, 242} = 2.191$, $P = 0.028$). Esto puede deberse a que las operaciones 2004 fueron efectuadas durante los meses y en áreas donde la captura se conformó principalmente por juveniles (julio a septiembre en zonas como Bahía Vizcaíno y marzo en aguas al noroeste de Ensenada). Recordando la hipótesis migratoria propuesta por Hart (1973), Cailliet y Bedford (1983) Hanan *et al.* (1993) y Aseltine-Neilson (2001), durante esta época los juveniles son abundantes a lo largo de toda la costa. En contraste, en el 2005 la mayor parte de las operaciones pesqueras ocurrieron de abril a junio en aguas desde Ensenada hasta la frontera con E.U.A. Durante esos meses los adultos son más abundantes. Por lo tanto las diferencias en las épocas de las actividades pesqueras, pueden ser responsables de la diferencia entre la LP promedio correspondiente al 2004 y el 2005.

Comercialización

El tiburón zorro común es la especie objetivo secundaria del B/M *Corina del Mar*, ya que tiene un valor menor al del pez espada. Esta situación es similar a la encontrada en la pesquería con red agallera de deriva en California. Hanan *et al.* (1993) y el Departamento Caza y Pesca de California (2000-2008), describen valores en puerto de \$4.40 a \$8.80 dólares/kg para el pez espada contra de \$2.21 a \$4.45 dólares/kg de tiburón

zorro común desembarcados entre 1981 y 1991. Aunque es menor que el valor del pez espada, esta especie tiene valores mayores que la curvina y el jurel. Esto se debe a la alta calidad de su carne, la cual es un producto de exportación para el mercado estadounidense. No obstante, el valor del tiburón zorro común desembarcado en Ensenada tuvo un valor de \$1.54-\$4.40 dólares/kg respecto con el desembarcado en California de \$1.65-\$6.02 dólares/kg, del 2000 al 2007 (Departamento de Caza y Pesca de California 2000-2008). Esto puede deberse a que E.U.A. protege el mercado interno de los productos importados de regiones de otros países, como Ensenada. Por lo tanto, aunque el mercado norteamericano necesita de dichos insumos foráneos para satisfacer la demanda, tiene prioridad la comercialización del producto local. Dado que el máximo de captura tiburón zorro común en el sur de California ocurre durante mayo cuando la producción del B/M *Corina del Mar* alcanzó sus niveles máximos en abril, el valor del producto mexicano es menor, quizá como una estrategia para no saturar al mercado y así poder vender el tiburón zorro capturado por embarcaciones estadounidenses a buen precio. El segundo máximo de captura de tiburón zorro común ocurre durante septiembre. Durante ese mes, existen las máximas capturas de pez espada en California (Hanan *et al.*, 1993), por lo que el mercado prefiere su comercialización y por ende ocasiona que el valor del tiburón zorro común desembarcado en Ensenada sea menor. Esto sugiere que la combinación entre la prioridad de comercialización del producto estadounidense y las altas capturas de una especie de mayor valor comercial, pueden ser responsables de que el valor del tiburón zorro común desembarcado en Ensenada sea menor al de California.

V.2.3 Curvina (*Atractoscion nobilis*)

La curvina es la tercera especie objetivo en cuanto a la cantidad de esfuerzo realizado en el periodo registro de la bitácora de pesca y el 14 % del total del esfuerzo del B/M *Corina del Mar* fue destinado a su pesca. Todos los lances fueron efectuados sobre aguas de la plataforma continental a una distancia entre 3 y 60 mn de la línea de costa. Sin embargo, las mayores CPUE se encontraron entre las 3 y 32 mn de distancia. Esto concuerda con lo descrito por Skosberg (1939), Thomas (1968), Miller y Lea (1972) y llen

et al. (2008) quienes definen a la curvina como una especie costera de la plataforma continental de Baja California y California.

De acuerdo con Moser *et al.* (1983), Vojkovich y Reed (1983) y Franklin (1997, citado en White Seabass Fishery Management Plan, 2002) la población de curvina que se encuentra desde Bahía Magdalena B.C.S. hasta Punta Concepción, California es la misma. Thomas (1968) estudió los hábitos alimentarios de la curvina y encontró que el calamar (*Loligo opalecens*), la sardina y la anchoveta fueron la especies mas abundantes en los contenidos estomacales en el sur de California. Como una primera aproximación para entender la tendencia de captura de curvina del B/M *Corina del Mar* durante el periodo julio del 2000 a junio del 2006, se analizaron en conjunto las series de captura de curvina de la embarcación y de la curvina de California con las de sus presas (calamar *Loligo opalecens* en California y sardina en Ensenada). Se observó que las capturas del B/M *Corina del Mar* han sido mayores a las capturas de California de 2000 a 2005. Esto concuerda con lo encontrado por Vojkovich y Reed (1983) quienes analizaron los desembarques de curvina en el sur de California de 1950 a 1981 y encontraron que las capturas hechas en aguas mexicanas eran mayores a las efectuadas en aguas norteamericanas. Dado que el centro poblacional de la curvina se encuentra en la parte central de la península de Baja California (Vojkovich y Reed, 1983) este hecho puede ser el responsable de estas diferencias. No obstante existe pesca deportiva en el sur de California la cual no ha sido considerada. La captura de la curvina del B/M *Corina del Mar* fue disminuyendo de 2002 a 2005, mientras que la captura de sardina en Ensenada se mantuvo relativamente estable. En la captura de curvina y de calamar de California se observó que tienen una tendencia similar, disminuyen de 2001 a 2003 y muestran un ligero aumento en 2005 y 2006. Skosberg (1939) y Vojkovich y Reed (1983), describen que condiciones oceanográficas adversas y cambios en las abundancias de las especies que se alimenta pueden influenciar la distribución de la curvina. Además, mencionan que la destrucción del hábitat y la contaminación pueden ser factores que influyen para que la curvina muestre una disminución en las capturas a lo largo del tiempo. Esto sugiere que es posible que las condiciones oceanográficas tengan un efecto mayor en

la captura del B/M *Corina del Mar* que aquel que tiene las fluctuaciones de sus presas (Fig. 55).

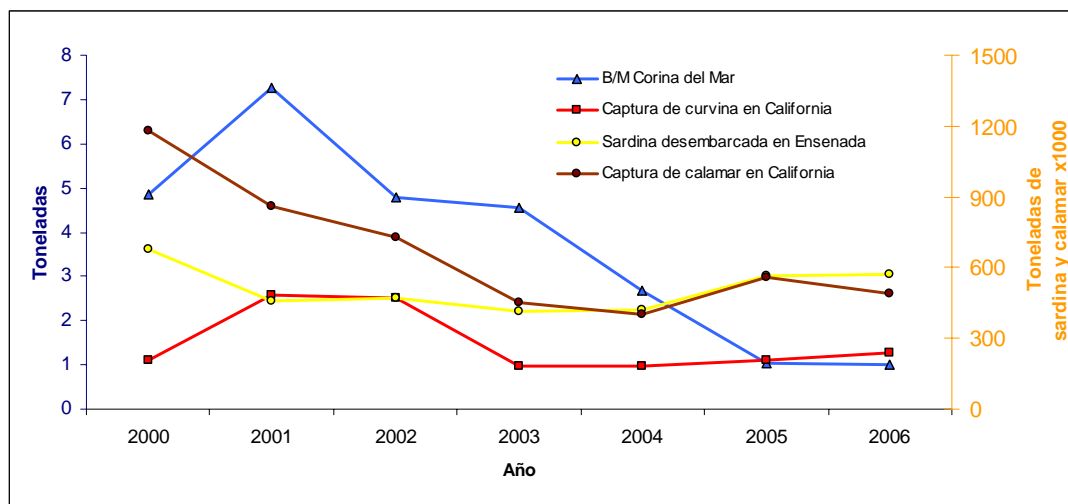


Figura 55. Contraste, tendencia y fluctuaciones de los volúmenes de captura total en toneladas por año de curvina (*Atractoscion nobilis*) del B/M *Corina del Mar*, volúmenes de captura totales en toneladas por año de sardina (*Sardinops sagax*), desembarcadas en el puerto de Ensenada según Hill *et al.*, (2006), SPPMBC (2006), Cota y Troncoso (2007), producción reportada para de curvina y calamar (*Loligo opalecens*) en volúmenes de captura totales para California por el Departamento de Caza y Pesca de California.

La curvina se pesca de mayo a agosto de cada año. De acuerdo a análisis de la bitácora, las mayores CPUE se presentan en junio, en la zona entre Punta Abreojos y Punta Eugenia B.C.S. Existen tres factores muy importantes que deben ser tomados en cuenta: 1) existe un cambio de especie objetivo (el jurel de julio a septiembre, el tiburón zorro común en septiembre, pez espada a mediados de septiembre ó principios de octubre y nuevamente, el tiburón zorro común hasta el mes de abril); 2) ocurre una migración hacia el fondo durante el invierno esta a más de 200 m y es inaccesible a la red agallera de deriva (Love, 1996); 3) ocurre una la migración con fines reproductivos siguiendo las isotermas de aguas cálidas de la parte central de península de Baja California hacia aguas del sur de California en verano (Thomas 1968; Vojkovich y Reed, 1983; Franklin, 1997). Las capturas del B/M *Corina del Mar* sugieren que esta migración comienza en junio ya que en este mes se presentaron las más altas CPUE, mientras que en el sur de California los rendimientos son mínimos. En julio las CPUE de la embarcación bajan y las operaciones de pesca son efectuadas cada vez

más al norte. Durante este mes, se presentan las mayores abundancias relativas en el sur de California. Desde el inicio de la pesquería, en la década de 1920, hasta la actualidad, la parte central de la península de Baja California es donde se han llevado a cabo la mayor parte de las capturas debido a la alta abundancia de la curvina prácticamente en las mismas zonas (Thomas 1968; Vojkovich y Reed, 1983; Franklin, 1997). Los resultados de este estudio sugieren que el patrón estacional de la captura de curvina en la parte central de la península de Baja California coincide con el patrón migratorio descrito por estos autores.

Estrategia de pesca y captura

De acuerdo al análisis de la bitácora de pesca el intervalo de temperatura superficial del mar elegido para realizar lances sobre la curvina fue de 13-20°C. Thomas (1968), hizo un análisis de la pesquería comercial y deportiva del sur de California de 1916 a 1961 y describe la relación entre la TSM°C media anual con la captura de curvina. En ese estudio el intervalo de temperatura superficial del mar media anual fue de los 15 a los 18°C, un intervalo más estrecho que el encontrado en la bitácora de pesca del B/M *Corna del Mar* (13-20°C). Thomas (1968) encontró una correlación positiva entre las capturas totales de curvina y la TSM°C media anual, en donde las mayores capturas se reportaron a los 18°C y a temperaturas menores a 17° C las capturas disminuían. En el B/M *Corina del Mar* no hubo captura a los 18 °C, y las mayores capturas se presentaron de 14 a 17° C, lo cual difiere a lo reportado por Thomas (1968). Dado que el 80% de los lances del B/M *Corina del Mar* se llevaron a cabo a una temperatura superficial del mar de 14 y 17°C, es posible que el éxito en la captura se deba a la cantidad de esfuerzo efectuada o a las diferencias oceanográficas sobre todo en la columna de agua en ambas regiones.

La red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* trabajó de 2 a 36 m de profundidad por la noche. Miller y Lea (1972) y Love *et al.* (2009), mencionan que la curvina habita desde la superficie hasta los 126 m de profundidad. Thomas (1968) y Vojkovich y Reed (1983), mencionan que la curvina se alimenta por la noche de manera agresiva en la superficie del mar y que en ese momento es más fácil capturarla. Si bien la red agallera de

deriva del B/M *Corina del Mar* operó a profundidades en las cuales habita la curvina, hubo variaciones en la captura de acuerdo a la longitud de los orinques. Las mayores capturas se presentaron con una longitud de orinques de 6 m. Sin embargo hubo capturas considerables cuando se tiraron lances entre 2.5 y 35 m, no obstante, 90% de los lances fueron hechos con una longitud de 6 m. Al analizar las anotaciones de bitácora, se encontró que los lances con longitud de orinques de 2.5 y 3.5 m se debían a que en el momento de estar buscando el área precisa para realizar el lance, el capitán observó cardúmenes de sardina en la superficie del mar y curvinas alimentándose de ella. Si bien estas longitudes representan solamente el 6% del total de los lances, sus rendimientos son equiparables a la captura obtenida con una longitud de 6 m. Por otro lado, la razón de dedicar el mayor esfuerzo con la longitud de 6 m se deben en mayor medida, a lo observado en la ecosonda, como la concentración de cardúmenes de peces y la profundidad a la que se encuentran la cual es otro equipo de apoyo muy importante. Esta decisión es corroborada al día siguiente cuando se cobra el equipo de pesca y de acuerdo a la captura obtenida con base a lo observado.

Fauna de acompañamiento

De acuerdo a los resultados de este trabajo, la especie de la captura incidental con mayor abundancia relativa fue el jurel con el 94%. Según las estadísticas de captura de California, el jurel ha sido un componente común y abundante en las capturas de curvina desde el inicio de su pesquería, con red agallera de deriva, en la parte central de la península de Baja California, así como en aguas del sur de California (Vojkovich *et al.*, 1990; Crooke, 2001). Dado que las temporadas de pesca de curvina y jurel para el B/M *Corina del Mar* coinciden (mayo-agosto y mayo-septiembre, respectivamente), básicamente están en el mismo lugar al mismo tiempo. Entonces, a pesar de que el capitán declare un lance sobre la curvina, se captura al jurel con una gran abundancia, lo cual causa que el arte de pesca sea más eficiente y posiblemente se obtengan ganancias mayores. La estrategia de pesca no es tan clara y posiblemente la determinación de declarar un lance sobre la curvina va de acuerdo a su valor mayor en el mercado, respecto con el valor del jurel.

De acuerdo al Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, las especies de tiburones asociadas a esta pesquería están presentes ocasionalmente en la captura debido a que es común que se alimenten de la curvina capturada por el arte de pesca. Al eviscerar a los tiburones para guardarlos en la bodega, contienen a veces grandes pedazos de curvina en el estómago, además que es común que salgan curvinas incompletas. En algunos casos hasta el 30% de la captura sale con estas características o dañada por las mordidas de otros organismos como los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*)(Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, com. pers.), lo que implica que se tengan pérdidas económicas. Hanan *et al.* (1989), documentaron que los lobos marinos de California y las focas (*Phoca vitulina*) tenían una interacción intensa con la pesca deportiva del sur de California ya que se alimentaban de las curvinas capturadas por los pescadores de pesca deportiva.

Comercialización

La curvina es la tercera especie objetivo del B/M *Corina del Mar*, con un valor mayor al jurel. Es considerada un producto de exportación para el mercado estadounidense. No obstante, el valor de la curvina desembarcada en Ensenada tuvo un valor de \$3.64-\$2.75 dólares/kg, el cual es menor respecto con el desembarcado en California de 2000 al 2006 de \$4.84-\$5.69 (Departamento de Caza y Pesca de California 2000-2006). Esto puede deberse a que E.U.A. protege el mercado interno de los productos importados de regiones de otros países, como Ensenada. Aunque el mercado del norteamericano necesita de dichos insumos foráneos para satisfacer la demanda, tiene prioridad la comercialización del producto local, posiblemente para proteger a su flota.

V.2.4 Jurel (*Seriola lalandi*)

El jurel es la cuarta especie objetivo del B/M *Corina del Mar*. Es considerado como una especie alternativa e históricamente ha sido relegada a último término en las capturas de las redes agalleras de deriva (Cap. Ing. Pesq. Edén Magaña Torres, com. pers.). El esfuerzo realizado por la embarcación durante el periodo registro de la bitácora, para la captura de jurel representó solo el 5.6% de total. Los lances fueron efectuados sobre aguas

de la plataforma continental, a una distancia entre las 6 y 65 mn de la línea de costa (la mayor distancia ocurre en el área de Bahía Vizcaíno). Sin embargo, las mayores CPUE se encontraron entre las 6 y 26 mn adyacentes a la costa. Esto concuerda con Allen *et al.* (2006), quienes describen al jurel es una especie costero-pelágica. Según Baxter, (1960) y Crooke (1983), el jurel es conspicuo entre las 10 y 30 mn adyacentes a la costa. Por lo tanto, las zonas donde se registraron las mayores CPUE del B/M *Corina del Mar* concuerdan con lo reportado por otros autores.

La captura de jurel registrada en las bitácoras de pesca corresponde solo a 2000, 2002 y 2005. La razón por la cual el esfuerzo destinado a esta especie fue irregular, fue su baja demanda en el mercado internacional en comparación con las otras tres especies objetivo. Es considerada como la última opción de captura. Cuando otras especies de mayor valor no se encuentran con la suficiente abundancia para ser comercialmente viables o cuando el mercado internacional requiere del producto, se destina un parte del esfuerzo a la captura del jurel. Por lo limitado de la serie de datos fue difícil observar alguna tendencia. Durante 2000 y 2002, la producción del B/M *Corina del Mar* representó entre el 0.7% y el 17% de total del estado de B.C. Tomando en cuenta que la producción del estado proviene del total de la pesca artesanal ribereña de la costa oeste y el Golfo de California, el B/M *Corina del Mar*, aportó un porcentaje importante al total de la producción de jurel del estado (Fig. 56).

De acuerdo con los registros de la bitácora de pesca, existe una época definida en la captura del jurel. Se captura de mayo a septiembre registrándose las mayores CPUE en julio y septiembre en el área al noroeste del puerto de Ensenada, así como desde Bahía Asunción hasta el sur de Isla de Cedros. Esta época y zonas concuerdan por lo descrito por Baxter (1960) y Crooke (1983), quienes describen que las áreas más productivas para la captura de esta especie se encuentran en los alrededores de Isla de Cedros y frente a Ensenada B.C., lo que posiblemente está asociado a la migración estacional del jurel hacia el norte con destino las aguas del sur de California.

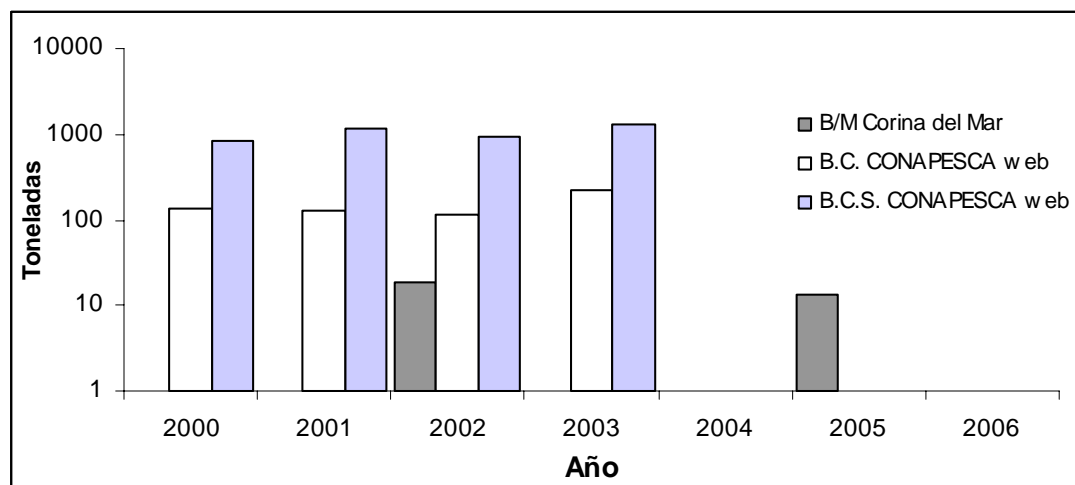


Figura 56. Contraste, tendencia y fluctuación de los volúmenes de captura totales en toneladas por año de jurel (*Seriola lalandi*) del B/M *Corina del Mar*, producción en toneladas reportada en el sitio web CONAPESCA para el estado de Baja California y producción en toneladas reportada para Baja California Sur.

Estrategia de pesca y captura

La captura del jurel se llevó a cabo en TSM°C de 13 a 21°C. Se encontró que las capturas son menores en 14 y 15°C, y conforme aumenta la temperatura éstas se incrementan. Este resultado concuerda con Baxter (1960), reportó que las mejores capturas de pesca deportiva en el sur de California, durante el periodo 1947-1955 se obtuvieron en aguas con temperaturas superficiales entre los 14.5 y 18°C. Love (1996) reportó que las mejores capturas se obtuvieron en aguas alrededor de los 17°C.

La red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* operó entre 2.5 y 30.5 m. Estas profundidades concuerdan con lo reportado por Miller y Lea (1962) y Love (1996), quienes describen que el jurel habita desde la superficie hasta al menos 70 m y que es más conspicuo entre los 3 y 6 m. De acuerdo a los hábitos del jurel, las probabilidades de éxito de captura con la red agallera de deriva del B/M *Corina del Mar* en conjunto fueron buenas con cualquiera de las longitudes de orinques elegida.

Fauna de acompañamiento

Durante 3 años de registro en la bitácora en los cuales existieron lances sobre el jurel, la especie con mayor abundancia relativa fue la curvina con un 77% de la captura. La alta incidentalidad de curvina en lances sobre jurel concuerda con lo descrito por Crooke (2001), quien documentó que desde el inicio de la pesquería de jurel en la parte central de Baja California en 1933, cantidades grandes de curvina fueron capturadas junto con el jurel. Dado que las temporadas de pesca de curvina y jurel para el B/M *Corina del Mar* coinciden (mayo-agosto y mayo-septiembre, respectivamente), están en el mismo lugar al mismo tiempo. Además, de acuerdo al registro de la bitácora de pesca, aunque inicialmente el viaje de pesca haya sido planeado para la pesca de curvina, al no obtener el éxito esperado en los primeros 3 ó 4 lances, ocurre un cambio de especie objetivo hacia el jurel y los lances subsecuentes son declarados sobre esta especie sin cambiar de zona de pesca (Capitán Ing. Pesq. Edén Magaña Torres). Este cambio de especie objetivo responde a que es necesario cubrir los gastos del viaje de pesca (avituallamiento, sueldos y mantenimiento de la embarcación) ya que si no se está capturando la especie principal como la curvina, se tiene que pescar el jurel para solventar dichos gastos. Por lo que, la incidencia alta de curvina en lances sobre jurel del B/M *Corina del Mar* posiblemente se debe a que las operaciones de pesca se realizan en la misma zona y época.

De acuerdo a la Carta Nacional Pesquera (2006) las regulaciones para la pesca de éstas especies esta dada solamente por permisos de pesca de escama en general. En cuanto al tipo de embarcaciones, pueden ser utilizadas desde embarcaciones menores (≤ 10.5 m de eslora) hasta aquellas con registro bruto mayor a 10 toneladas >10.5 m de eslora (mediana altura y altura). Los lineamientos y estrategias de manejo para estas especies recomiendan no incrementar el nivel de esfuerzo pesquero actual, ya que para el caso de la curvina se desconoce el estado actual de la salud de la población y para el jurel se desconoce la composición específica de las especies objetivo agrupadas en esta categoría comercial. Esto sugiere que mientras no hayan más regulaciones que las existentes, el B/M *Corina del Mar* podrá seguir pescando curvina y jurel, ya que cuenta con un permiso de pesca para escama, y sus especificaciones de arte de pesca cumplen con las recomendaciones legales.

Comercialización

Debido a la baja demanda en el mercado internacional, el jurel ha sido tomado como última opción de pesca y la mayor parte del tiempo se captura sólo cuando una especie de mayor valor comercial no se encuentra en abundancias comercialmente viables para su captura. Posiblemente debido a que su valor comercial es bajo con respecto a las otras tres especies objetivo, existió un número limitado de lances sobre el jurel. Su precio en Ensenada fue de \$0.80-\$2.50 dólares/kg, siendo menor que aquel pagado en Los Ángeles \$1.00-\$2.70 dólares/kg. Dado que las mayores capturas de jurel en California ocurren a finales de primavera y principios de otoño (Crooke, 2001), cuando las capturas del B/M *Corina del Mar* están alcanzando sus máximas producciones (julio-septiembre) el jurel capturado en aguas mexicanas es menor ya que posiblemente el mercado estadounidense trate de proteger a su flota dando prioridad a la comercialización del producto local.

VI. Conclusiones

El comportamiento del B/M *Corina del Mar* es un reflejo representativo de las actividades y operaciones de la red agallera de deriva para la captura del pez espada, tiburón zorro común, curvina y jurel en la costa oeste de la península de Baja California.

Las abundancias relativas de las cuatro especies objetivo cambian a lo largo del tiempo en la región. Por estos cambios, existe una alternancia en su pesca y la cantidad de esfuerzo dedicada a su pesca es proporcional a su valor económico.

El pez espada y el tiburón zorro común se pescaron con una red agallera de deriva de 21 pulgadas de luz de malla, mientras que la curvina y el jurel con una red agallera de deriva de 6.5 pulgadas de luz de malla.

El pez espada es la especie objetivo primaria de la red agallera de deriva, en cuanto a esfuerzo, capturas y valor económico. Sus mayores capturas en la región se registran en noviembre en aguas del límite de la plataforma continental con el talud continental de la península de Baja California. La fauna de acompañamiento son organismos de hábitos oceánicos. La captura del B/M *Corina del Mar*, 154 t, representó una ganancia bruta de \$1'866,743 dólares de abril de 1999 a abril del 2008.

El tiburón zorro común es la segunda especie objetivo de la red agallera de deriva, en cuanto a esfuerzo, capturas y valor económico. Sus mayores capturas se registran en abril y septiembre, en aguas sobre la plataforma continental de Baja California. Por la estructura de tallas encontrada, podría existir una segregación espacio temporal por tallas en la región. Además, se sugiere que el tiburón zorro común utiliza la zona costera de Baja California como área de crianza. Los estadios juvenil, sub-adulto y adulto son los que recibieron la presión por pesca. La fauna de acompañamiento fueron organismos de hábitos costero-pelágicos. La captura del B/M *Corina del Mar*, 261 toneladas, representó una ganancia bruta de \$834,523 dólares de mayo del 2000 a abril del 2008.

La curvina es la tercera especie objetivo de la red agallera de deriva, en cuanto a su esfuerzo, capturas y valor económico. Sus mayores capturas se registran en junio en aguas sobre la plataforma continental. La fauna de acompañamiento son organismos de hábitos costero-pelágicos. La captura del B/M *Corina del Mar*, 261 t, representó una ganancia bruta de \$83,725 dólares de julio del 2000 a julio del 2006.

El jurel es la cuarta especie objetivo de la red agallera de deriva, en cuanto a su esfuerzo, capturas y valor económico. Sus mayores capturas se realizan en agosto sobre la plataforma continental. La fauna de acompañamiento fueron organismos de hábitos costero-pelágico. La captura del B/M *Corina del Mar*, 33 t, representó una ganancia bruta de \$30,289 dólares de julio 2000 a agosto 2005.

La captura de curvina y jurel sucede al mismo tiempo, un lance sobre una especie objetivo está asociado a una alta captura incidental de la otra especie.

Referencias

- Alonso, C. C. 1999. Capturas comerciales de Elasmobranquios en Baja California Sur, México (1990-1995). Tesis de Licenciatura. UABCS. México 56 pp.
- Acuña, E. J. C. Villarroel, y R. Grau. 2002. Fauna ictica asociada a la pesquería de pez espada (*Xiphias gladius* Linnaeus). Gayana (Concep.). 66 (2): 263-267 p.
- Allen, L. G., D. J. Pondella II, y M. H. Horn. 2006. The ecology of marine fishes: California and adjacent waters. University of California Press, Berkeley, 660 pp.
- Amador-Buenrostro, A., M. L. Argote-Espinosa, M. Mancillo-Peraza y M. Figueroa-Rodríguez. 1995. Variaciones de periodo corto de la circulación anticiclónica en Bahía Sebastián Vizcaíno, B. C. Cien.Mar., 21 (2): 201-223 p.
- Barret, I., O. Sosa-Nishizaki, y N. Bartoo. 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds.). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers form the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Bartoo, N. W., y A. L. Coan, Jr. 1989. An assessment to the Pacific swordfish resource. En: Stroud, R. H. (ed.). Planning the future or billfishes. Research and management in the 90's and beyond. Proceedings of the Second International Billfish Symposium. NCM.C, Inc., Savannah, Georgia. 1, 137-151 pp.
- Baquero, A. 2006. Horizontal and vertical movements of the common thresher shark (*Alopias vulpinus*) in the Southern California Bight. Master Degree in Marine Science, 95 pp.
- Baxter, J. L. 1960 A study of the yellowtail *Seriola dorsalis* (Gill). Calif. Dept. Fish Game Fish. Bull. 110: 91 p.
- Bedford, D. B. 1985. Some observations on sexual maturity and fecundity in the common thresher shark (*Alopias vulpinus*) from southern California waters. Manuscrito 16 p.
- Bedford, D. B. 1987. Pelagic shark/swordfish drift gill net fishery. Calif. Dept. Fish and Game, Management Information Document. 74 p.
- Bedford, D. W., y F. B. Hangerman. 1983. The Billfish Fishery Resource of the California Current. CalCOFI Rep., 24: 70-78 p.
- Bigelow, H. B., y W. C. Schroeder. 1948. Fishes of the western north Atlantic. Mem. Sears Found. for Mar. Res. 1: 282-292 pp.

- Block, B. A., S. L. Teo, A. Walli, A. Bustany, M. J. Stokesbury, C. J. Farwell, K. Weng, H. Dewar, y T. D. Williams. 2005. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. *Nature* 434: 1121-1127 p.
- Bograd, S. J., Digiacomio P. M., Durazo R., Hayward T. L., Hyerenbach K. D., Lynn R. J., Mantyla A. W., Schwing F.B., Sydeman W. J., Baumgartner T., Lavaniegos B. y C. Moore. 2000. The State of the California Current, 1999-2000: Forward to a new regime?. *CalCOFI Rep.*, 41:26-52 p.
- Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.* 341. 199 p.
- Bonfil, R. 1997. Status of shark resource in the Southern Gulf of México and Caribbean: implication for management. *Fisheries Research*, 29: 101-117 p.
- Bonfil, R., M. Meyer, M. C. Scholl, R. Johnson, S. O'Brien, H. Oosthuizen, S. Swanson, D. Kotze y M. Paterson. 2005. Transoceanic migration, spatial dynamics and population linkages of white sharks. *Nature* 415: 35-36 p.
- Cadwell, D. K., M. C. Cadwell, C. Nehring y J. Verner. 1995. En: Alfred. A. Knopf (eds). New York. 767-812 pp.
- Cailliet, G. M., y D. W. Bedford. 1983. The biology of three pelagic sharks from California waters and their emerging fisheries: A Review. *CalCOFI Rep.*, 24: 57-69 pp.
- California Department of Fish and Game. 2000. Review of some California fisheries for 1999: market squid, dungeness crab, sea urchin, prawn, abalone, groundfish, swordfish and sharks, ocean salmon, nearshore finfish, Pacific sardine, Pacific herring, Pacific mackerel, reduction, white seabass and recreational. *Fisheries Review. CalCOFI Rep.*, 41: 8-25 pp.
- California Department of Fish and Game. 2001. Review of some California fisheries for 2000: market squid, sea urchin, prawn, white abalone, groundfish, ocean salmon, halibut, yellowfin tuna, white seabass, and kelp, Pacific sardine, Pacific herring, Pacific mackerel, nearshore live-fish. *Fisheries Review. CalCOFI Rep.*, 42: 12-28 pp.
- California Department of Fish and Game. 2002. Final white seabass fishery management plan. State of California, The Resources Agency, Department of Fish and Game. Marine Region. 56 pp.
- California Department of Fish and Game. 2003. Review of some California fisheries for 2002: market squid, sea urchin, dungeness crab, prawn, coastal pelagic finfish, albacore, ocean salmon, nearshore live-fish, Pacific herring, and recreational. *Fisheries Review. CalCOFI Rep.*, 44: 10-27 pp.

- California Department of Fish and Game. 2004. Review of some California fisheries for 2003: market squid, coastal pelagic finfish, dungeness crab, sea urchin, groundfish, ocean salmon, tune, nearshore live-fish, Pacific herring and rock crab. Fisheries Review. CalCOFI Rep., 45: 9-26 pp.
- California Department of Fish and Game. 2005. Review of some California fisheries for 2004: Coastal pelagic finfish, market squid, sea urchin, lobster, spot and ridgeback prawn, groundfish, highly migratory species, ocean salmon, nearshore live-fish, Pacific herring, and recreational. Fisheries Review. CalCOFI Rep., 46: 10-31 pp.
- California Department of Fish and Game. 2006. Review of some California fisheries for 2005: Coastal pelagic finfish, market squid, dungeness crab, sea urchin, abalone, kellt's whelk, groundfish, highly migrotary species, ocean salmon, nearshore live-fish, Pacific herring, and white seabass. Fisheries Review. CalCOFI Rep., 47: 9-29 pp.
- California Department of Fish and Game. 2007. Review of some California fisheries for 2006: Coastal pelagic finfish, market squid, dungeness crab, spot prawn, highly migratory species, ocean salmon, California halibut, nearshore live-fish, cabezon, surfperches, and leopard shark. CalCOFI Rep., 48: 10-32 pp.
- California Department of Fish and Game. 2008. Review of some California fisheries for 2007: Coastal pelagic finfish, market squid, dungeness crab, California spiny lobster, highly migratory species, oean salmon, groundfish, California halibut, hagfish, Pacific herring, and recreational. CalCOFI Rep., 49: 15-38 pp.
- Campana, S. E., y W. N. Joyce. 2004. Temperature and depth associations of porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the northwest Atlantic. Fish. Ocean. 13:1, 52-64 pp.
- Canese, S., Garibaldi F., Orsi-Relini L. y S. Greco. 2008. Swordfish tagging with pop-up satellite tags in the Mediterranean sea. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62 (4):1052-1057 p.
- Carey, F. G. y B. H. Robinson. 1981. Daily patterns in the activities of swordfish, *Xiphias gladius*, observed by acoustic telemetry. Fish. Bull. 79 (2): 277-292 p.
- Carey, F. G. 1989. Further acoustic telemetry observations of swordfish. En: R. H. Stroud (ed.). Proceedings of the Second International Billfish Symposium. Hawaii, August 1-5, 1988. 102-122 p.
- Castillo-Géniz, J. L. 1994. Diagnóstico de la pesquería de tiburón en México. Secretaría de Pesca. México. 72 pp.

- Castillo-Géniz, J. L., J. F. Márquez-Farias, M. C. Rodríguez de la Cruz, E. Cortés, y A. Cid del Prado. 1998. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Mar. Freshwater Res.* 49:611–620 p
- Castro, J. I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. *Environmental Biology of Fishes* 38:37–48 pp.
- Castro, J. L., C. M. Woodley, y E. L. Brodek. 1999. A preliminary evaluation of the status of shark species. FAO. Fisheries Technical Paper, 380. Roma: FAO. 72 pp.
- Castro-Longoria, R., y O. Sosa-Nishizaki. 1998. Age Determination of Swordfish, *Xiphias gladius* L., from waters off Baja California, México, Using Anal Fin Rays and Otoliths. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds.). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers form the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Clark, F. N. 1930. Size at first maturity of the white seabass (*Cynoscion nobilis*). *Calif. Fish Game* 16, 4:319-323 p.
- Coan, Atilio L., Jr., M. Vojkovich, y D. Prescott. 1998. The California harpoon fishery for swordfish, *Xiphias gladius*. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., NOAA Tech. Rep. NMFS 142: 37-49 pp. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds.). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers form the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Cota-Villavicencio, A. y R. Troncoso Gaytán. 2007. Comportamiento de la pesquería de pelagicos menores durante la temporada 2006 en Baja California. En: Memorias del XV taller de pelagicos menores. Comité técnico de pelagicos menores. La Paz B. C. S., 2-4 mayo 2007.
- Compagno, L. J. V. 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish Synop. 125:1-249 pp.
- Compagno, L. J. V. 2002. Guía para la Identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro-Oriental. FAO. 2: 657-661 pp.
- CONAPESCA-INP, 2004. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 85 pp.

- Crooke, S. J. 1983. Yellowtail, *Seriola lalandei* Valenciennes. CalCOFI Rep., 24: 84-87 p.
- Crooke, S. J. 2001. Yellowtail. En: California's Living Marine Resources: A Status Report, California Department of Fish and Game. 339-341 p.
- Deweese, C. M. 1992. Swordfish. En: Leet, W. S., C. M. Dewees, y C. W. Haugen (eds). California's living marine resources and their utilization. Davis, CA: California Sea Grant Extension Program; 148-50 pp.
- Di Nardo, G. T. y W. Kwok. 1998. Spatiotemporal dynamics of Swordfish, *Xiphias gladius* landings, in the Hawaii-based north Pacific pelagic longline fishery. 51 – 64 pp. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Durazo, R., G. Gaxiola-Castro, B. Lavaniegos, R. Castro-Valdéz, J. Gómez-Valdéz y A. Mascareñas Jr. 2005. Oceanographic conditions west of the Baja California coast, 2002-2003: A weak El Niño and subarctic water enhancement. Cien. Mar. 31 (3): 537-552 p.
- Feder, H. M., C. H. Turner, y C. Limbaugh. 1974. Observations in fish associated with kelp beds in the southern California. Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull. 160: 144 p.
- FMP-HMS. 2007. U.S. West Coast Highly Migratory Species Life History Accounts and Essential Fish Habitat. 1-57 p.
- Gerritor, P. 2006. Characteristics of the Drift Gillnet Fishery at the United States East Coast, Based on 1989-1994 Observer Data. En: Fisheries Bycatch: Consequences and Management Proceedings of the Symposium on the Consequences and Management of Fisheries Bycatch August 27-28, 1996. Dearborn, Michigan. 23-28 pp.
- Goericke, R. W., E. Venrick, A. Mantyla, S. Bograd, F. B. Schwing, A. Huyer, R. L. Smith, P. Wheeler, R. Hoof, W. Peterson, F. Chavez, C. Collins, B. Marinovic, N. Lo, G. Gaxiola-Castro, R. Durazo, K. D. Hyrenbach y W. Sydeman. 2005. The State of the California Current, 2004-2005: Still cool?. CalCOFI Rep. 46: 33-66 p.
- Goericke, R., W. J. Sydeman, F. B. Schwing, S. Bograd, W. T. Peterson, R. Emmet, J. R. Lara-Lara, G. Gaxiola-Castro, J. Gómez Valdez, K. D. Hyrenbach, R. W. Bradley, M. J. Weise, J. T. Harvey, J. Collins y N. C. H. Lo. 2007. The State of the California Current, 2006-2007: Regional and local processes dominate. CalCOFI Rep. 48:33-66 p.
- Gubanov, Y. P. 1976. The first catch of a tagged thresher shark (*Alopias vulpinus*). J. of Ichth. 16: 497-498 p.

- Hanan, D. A., D. B. Holts, y A. L. Coan Jr. 1993. The California drift gillnet fishery for sharks and swordfish, 1981-1982 through 1990-91. Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull. 175, 95 p.
- Hart, J. L. 1973. Pacific fishes of Canada. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 180:1-740 pp.
- Hernández-Rivas, M., S. Jiménez-Rosenberg, R. Funes-Rodríguez y J. Sadierna Martínez. 2000. El centro de actividad biológica de Bahía Sebastián Vizcaíno: una primera aproximación. En BAC: Centros de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano. (Eds.) Lluch-Belda, D. J., C.E. Elousry-Garay, S. E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz. CIB, CICIMAR, CONACYT. México, 367 pp.
- Hickey, B. M. 1979. The California Current System: hypotheses and facts. Prog. Ocean. 8: 191-279 p.
- Hickey, B. M. 1998. Coastal Oceanography of western North America from the tip of Baja California to Vancouver Island. En: "The Sea. The Global Coastal Ocean. Regional Studies and Syntheses. A. Robinson y K. H. Brink (Eds), John Wiley. New York 345-393 p.
- Hill, K. T., Lo N. C. H., Macewicz B.J. y R. Félix-Uraga 2006. Assesment of the Pacific sardine (*Sardinops sagax caerulea*) population for US management in 2006. NOAA-TM-NMFS-SWFSC- 386: 66 p.
- Hinton, M. G. y R. B. Deriso. 1998. Distribution and stock assessment of swordfish, *Xiphias gladius*, in the Eastern Pacific Ocean from catch and effort data standardized on biological and environmental parameters. 161-179 p. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers form the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Hinton, M.G., Bayliff, W.H., and Suter, J.M. 2004 Assessment of swordfish in the eastern Pacific ocean, 5Pth. Meeting of the Scientific Working Group, May 11-13, La Jolla, CA, IATTC SAR-5-05 SWO, 25 p.
- Hixon, M. A. 1979. Term fetuses from a large common tresher shark, *Alopias vulpinus*. Calif. Fish Game 65 (3): 191-192 p.
- Holts, D. B., N. W. Bartoo y D. W. Bedford. 1994. Swordfish tracking in the southern California Bight. U. S. Dep. Commer., NOAA, Natl. Mar. Fish. Serv., SWFCS Admin. Rep. LJ-94-15, 9 p.

- Holts, D. B., A. Julian, O. Sosa-Nishizaki y N. W. Bartoo. 1998. Pelagic shark fisheries along the west coast of the United States and Baja California, Mexico. *Fish Res.*, 39: 115-125 p.
- Holts, D. B., y O. Sosa-Nishizaki. 1998. Swordfish, *Xiphias gladius*, Fisheries of the Eastern North Pacific Ocean. 65-76 pp. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Humston, R., J. S. Ault, M. Lutcavage y D.B. Olson. 2000. Schooling migrations of large pelagic fishes relative to environmental cues. *Fish. Ocean.* 9: 136-146 pp.
- Huyer, A. 1983. Coastal Upwelling in the California Current System. *Prog. Oceaenogr.*, 12, 259-284 p.
- Ito, R. Y., R. A. Dollar y K. E. Kawamoto. 1998. The Hawaii-based longline fishery for swordfish, *Xiphias gladius*. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Kleiber, P. Y., R. A. Dollar y K. E. Kawamoto. 1998. The Hawai-based longline fishery for swordfish, *Xiphias gladius*. 77-88 p. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Koher, N. E. J. G. Casey, y P. A. Turner. 1995. Length-weight relationships for 13 species of sharks from the western North Atlantic. *Fish. Bull.* 93: 412 pp.
- Kume, S., y J. Joseph. 1969. Size composition and sexual maturity of billfish caught by Japanese longline fishery in the Pacific Ocean east 130°W. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. (Shimizu)* 2:115-162 pp.
- Lindeboom, H. 2002. The Coastal Zone: An Ecosystem Under Pressure. En: Field, J. G., G. Hempel, y C.P. Summerhayes (Eds.). *Science, Trends and Challenge of Sustainability, Oceans 2020*, 365 pp.
- Lluch-Belda, D., D. B. Lluch-Cota y S. E. Lluch-Cota. 2003. Baja California's Biological Transition Zones: Refuges for the California Sardine. *J. Ocean.* 59: 503-513 p.
- Love, M. 1996. Probably more than you want to know about the fishes of the pacific coast. A humorous guide to Pacific fishes.

- Love, M., M. Yoclavich, D. M. Schroeder. 2009. Demersal fish assemblages in the Southern California Bight based on visual surveys in deep water. Springer Link. 84:1, 55-68 p.
- Lynn J. R., y J. J. Simpson. 1987. The California Current System: the seasonal variability of its physical characteristics. J. Geophys. Res. 92: 12947-1296 p.
- Mann, K. H., y J. R. N. Lazier. 1996. Dynamics of the marine ecosystems: Biological-Physical interactions in the ocean. Cambridge, Mass. Blackwell Science. 135 pp.
- Markaida, U. and O. Sosa-Nishizaki. 1998. Food and feeding habits of the swordfish, *Xiphias gladius* L., off western Baja California. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 245-257 p.
- Márquez. R. N. 1990. Sea Turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtlespecies known to date. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 11. Rome, FAO. 1990. 81 pp.
- Meiners-Mandujano, C. 1998. Estandarización de esfuerzos y análisis de captura de tres embarcaciones escameras en la costa occidental de Baja California Sur, durante el periodo 1991-1996. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, Baja California, México. 67 pp.
- Miller, D. J., y R. N. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull. 157: 249 p.
- Moser, H. G., P. E. Smith, y L. E. Eber. 1987. Larval fish assemblages in the California Current region, 1954-1960, a periodo of dynamic environmental change. CalCOFI Rep. 28: 97-127 p.
- Musick, J. A. Ecology and Conservation of Long-Lived Marine Animals. American Fisheries Society Symposium. 23: 1-10 p.
- Nakamura, I. 1985. Billfishes of the world. FAO Fish. Synop. 125, vol. 5: 65 p.
- Nakano, H., y K. Nagasawa. 1996. Distribution of Pelagic Elasmobranch Caught by Salmon Research Gillnets in the North Pacific. Fish. Sci.62:5, 860-865 pp.
- Pérez-Jiménez, J. C., O. Sosa-Nishizaki, E. Furlong-Estrada, D. Corro-Espinosa, A. Venegas-Herrera, y O. V. Barragán-Cuencas. 2005. Artisanal Shark Fishery at "Tres Marias" Islands and the Isabel Island in the Central Mexican Pacific. J. Northw. Atl. Fish, Sci., 35: 333-343 pp.

- Poisson, F., E. Tessier, D. Roos, y F. René. Recent development of swordfish *Xiphias gladius*, longline fisheries near Reunion Island, southwernern Indian Ocean. 89-100 p. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers from the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Preti, A., S. E. Smith, y D. A. Ramon. 2001. Feeding habits of the common tresher shark (*Alopias vulpinus*) sampled from the California-Based drift gill net fishery, 1998-1999. CalCOFI Rep., 42: 145-152 pp.
- Preti, A., S.E. Smith y D.A. Ramon. 2004. Diet differences in the thresher shark (*Alopias vulpinus*) during transition from a warm-water regime to a cool-water regime off California-Oregon, 1998-2000. CalCOFI Rep., 45: 118-125 pp.
- Ramírez, M. 1996. Pesquería de escama. En Casas M. y G. Ponce (eds.) Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, FAO, INP, UABCS, CIB, CICIMAR, UECYT y Gob. Edo. Baja California Sur. La Paz, B.C.S. 287-304 pp.
- Ramírez-González, J. 2002. Captura comercial de tiburones pelágicos en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Departamento de Biología Marina, La Paz, Baja California Sur, México. 55 pp.
- Reid, J. L., Jr., G. I. Roden y J. G. Wyllie. 1958. Studies of the California Current System. CalCOFI Rep. 6, Calif. Coop. Ocean Fish. Invest., La Jolla. 27-56 p.
- Rodríguez de la Cruz, Ma. C., J .L. Castillo-Géniz, y J. F. Márquez-Farias. 1996. Evaluación de la Pesquería de Tiburón del Golfo de México. Informe Final de Proyecto de Investigación. Dir. Gral. de Investigación, Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros del INP. CONACyT (Clave de Proyecto 116002-5-1314N-9206). 200 pp.
- Rose, D. A. 1996. An overview of world trade in sharks and other cartilaginous fishes. Traffic International. Reino Unido. 106 pp.
- SAGARPA-INP. 2000. Carta Nacional Pesquera. 286 pp.
- SAGARPA. 2003. Anuario Estadístico de Pesca. 265 pp.
- SAGARPA. 2006. Carta Nacional Pesquera. 128 pp.

- SAGARPA. 2007. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. 103 pp.
- SAGARPA. 2008. Diario Oficial de la Federación. Acuerdo mediante el cual se establece el volumen de captura incidental permitido en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos ubicadas en el Océano Pacífico. 3 pp.
- Sakagawa, G. T. y R. R. Bell. 1980. Swordfish, *Xiphias gladius*. En: R. S. Shomura (ed.) Summary report of the billfish stock assessment workshop, Pacific resources, U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS SWFC-5. 43-55 p.
- Sakagawa, G. T., 1989. Trends in fisheries for swordfish in the Pacific Ocean. En: R. H. Stroud (ed.). Proceedings of the Second International Billfish Symposium. Hawaii, August 1-5, 1988. 61-79 pp.
- Scott, W. B. y S. N. Tibbo, 1968. Food and feeding habits of swordfish, *Xiphias gladius*, in western North Atlantic. J. Fish. Res. Board Can. 25:903-919 pp.
- Skosberg, T. 1939. The Fishes of the Family Sciaenidae (Croakers) of California. Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull. 54: 66 pp.
- Smith-Vaniz, W. F., 1995. Carangidae. Jureles, pámpanos, cojinúdas, zapateros, cocineros, casabes, macarelas, chicharros, jorobados, medregales, pez piloto. En W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guía FAO para Identificación de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. Vol. 3. FAO, Roma. 940-986 pp.
- Smith, S. E., y D. Aseltine-Neilson. 2001. Thresher shark. En: California's Living Marine Resources: A Status Report, California Department of Fish and Game. 339-341 p.
- Smith, S. E. 2004. First year results: Thresher shark (*Alopias vulpinus*) nursery ground and pre-recruit index study, september2003-september 2004. National Marine Fisheries Service. SWFSC. Administrative report LJ-05-01. 25 p.
- Smith, S. E., R. C. Rasmussen, D. Ramon, y G. M. Cailliet. 2008. The Biology and Ecology of Thresher Sharks (Alopiidae). En: Merry D. Camhi, Ellen K. Pikitch y Elizabeth A. Babcock (eds). Sharks of the Open Ocean. Biology, Fisheries and Conservation. Fish and Acuatic Resources Series. Blackwell Publishing. 61-67 pp.
- Sosa-Nishizaki, O. 1998. Historical review of the billfish management in the Mexican Pacific. Cien. Mar. 24 (1): 95-111 p.

- Sosa-Nishizaki, O., y M. Shimizu. 1991. Spatial and temporal CPUE trends and stock unit inferred from them for them for the Pacific swordfish caught by Japanese tuna longline fishery. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.* 28:75-90 p.
- SPPMBC, 2006. Plan Rector del Sistema Productor de Pelágicos Menores de Baja California. CIDETE-UABC, Ensenada, B. C., México. 270 pp.
- Squire, J. L. Jr. 1972. Apparent abundance of some pelagic marine off the southern and central California coast surveyed by an airborne monitoring program. *U. S. Fish. Bull.* U.S. 70:1005-1019 p.
- Stamatopoulus, C. 2002. Sample based fishery-surveys. A technical handbook. En: FAO (eds.). *Fao Fish. Tech. Pap.*, 425: 131 pp.
- Stevens, J. 2000. The population status of highly migratory oceanic sharks. En: Getting ahead of the curve: Conserving the Pacific Oceans tunas, swordfishes, billfishes and sharks. National Coalition for Marine Conservation. Leesburg, Virginia. 45-53 pp.
- Strasburg, D. W. 1958. Distribution, abundance and habits of pelagic sharks in central Pacific Ocean. *Fish. Bull.* 138(58):335-361 p.
- Thomas, J. C. 1968. Management of the white seabass (*Cynosion nobilis*) in California Waters. *Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull.* 142: 34 p.
- Venrick, E., S. J. Bograd, D. Checkley, R. Durazo, G. Gaxiola-Castro, J. Hunter, A. Huyer, K. D. Hyrenvach, B. E. Lavaniegos, A. Mantyla, F. B. Schwing, R. L. Smith, W. J. Sydeman y P. A. Wheeler. 2004. The State of the California Current, 2002-2003: Tropical and subartic influences vie for dominance. *CalCOFI Rep.*, Vol 44. 28-60 pp.
- Vojkovich, M., y R. R. J. Reed. 1983. White seabass, *Atractoscion nobilis*, in California-Mexican waters: status of the fishery. *CalCOFI Rep.*, Vol. 24: 79-83 pp.
- Vojkovich, M., K. E. Miller y D. Aseltine (1990). A summary of 1983-1989 southern California gill net observation data with an overview on the effects of gill nets on recreational catches, Sport Fish Restoration Project, F-50-R Final Report: 52pp.
- Vojkovich, M., y K. Barsky. 1998. The California-based longline fishery for swordfish, *Xiphias gladius*, beyond the U.S. exclusive economic zone. *U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., NOAA Tech.Rep. NMFS* 142: 147-152 pp.
- Ward, P., y S. Elscot. 2000. Broadbill swordfish: status of the world fisheries. Bureau of Rural Sciences, Canberra, 208 pp.

- Williams, P. 1998. Review of Swordfish, *Xiphias gladius*, Catch in Western Pacific Ocean. 153-159 pp. En: Izadore Barret, Oscar Sosa-Nishizaki y Norman Bartoo (eds). 1998. Biology and fisheries of swordfish, *Xiphias gladius*. Papers form the International Symposium on Pacific Swordfish, Ensenada, México, 11-14 December 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 142, 276 pp.
- Wirtky, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. Inter-A. Trop. Tuna Comm. Bull., 9 (5), 63-97 pp.
- Yabe, H., S. Ueyanagi, S. Kikawa, y H. Watanabe. 1959. Study on the life-history of the swordfish. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., Rep., 10: 107-150 p.

ANEXO 1. División del área de estudio en cuadrantes geográficos de 1° de Latitud Norte por 1° de Longitud Oeste.

Cuadrante 1	21° a 22° LAT N	110° a 111° LONG O
Cuadrante 2	21° a 22° LAT N	111° a 112° LONG O
Cuadrante 3	22° a 23° LAT N	106° a 107° LONG O
Cuadrante 4	22° a 23° LAT N	107° a 108° LONG O
Cuadrante 5	22° a 23° LAT N	110° a 111° LONG O
Cuadrante 6	22° a 23° LAT N	111° a 112° LONG O
Cuadrante 7	23° a 24° LAT N	107° a 108° LONG O
Cuadrante 8	23° a 24° LAT N	111° a 112° LONG O
Cuadrante 9	23° a 24° LAT N	112° a 113° LONG O
Cuadrante 10	23° a 24° LAT N	113° a 114° LONG O
Cuadrante 11	24° a 25° LAT N	112° a 113° LONG O
Cuadrante 12	24° a 25° LAT N	113° a 114° LONG O
Cuadrante 13	25° a 26° LAT N	112° a 113° LONG O
Cuadrante 14	25° a 26° LAT N	113° a 114° LONG O
Cuadrante 15	25° a 26° LAT N	114° a 115° LONG O
Cuadrante 16	26° a 27° LAT N	112° a 113° LONG O
Cuadrante 17	26° a 27° LAT N	113° a 114° LONG O
Cuadrante 18	26° a 27° LAT N	114° a 115° LONG O
Cuadrante 19	26° a 27° LAT N	115° a 116° LONG O
Cuadrante 20	27° a 28° LAT N	114° a 115° LONG O
Cuadrante 21	27° a 28° LAT N	115° a 116° LONG O
Cuadrante 22	28° a 29° LAT N	114° a 115° LONG O
Cuadrante 23	28° a 29° LAT N	115° a 116° LONG O

Cuadrante 24	28° a 29° LAT N	116° a 117° LONG O
Cuadrante 25	29° a 30° LAT N	114° a 115° LONG O
Cuadrante 26	29° a 30° LAT N	115° a 116° LONG O
Cuadrante 27	29° a 30° LAT N	116° a 117° LONG O
Cuadrante 28	30° a 31° LAT N	115° a 116° LONG O
Cuadrante 29	30° a 31° LAT N	116° a 117° LONG O
Cuadrante 30	30° a 31° LAT N	117° a 118° LONG O
Cuadrante 31	31° a 32° LAT N	116° a 117° LONG O
Cuadrante 32	31° a 32° LAT N	117° a 118° LONG O
Cuadrante 33	32° a 33° LAT N	116° a 117° LONG O
Cuadrante 34	32° a 33° LAT N	117° a 118° LONG O

ANEXO 2. Factores que influyen en la toma de decisiones para efectuar un lance sobre una determinada especie objetivo

La captura del B/M *Corina del Mar* varía por especie, por temporada y entre años. La experiencia acumulada del Capitán a lo largo del tiempo tiene como resultado el éxito o fracaso de un lance o incluso de un viaje de pesca. La experiencia incluye el conocimiento de los factores (físicos y biológicos) que influyen en la captura de una determinada especie objetivo (pesquería) y su distribución geográfica. En el caso del B/M *Corina del Mar* ésta información fue registrada de manera consistente de abril de 1999 a abril 2008 por el Capitán Ing. Pesq. Edén Ruvicel Magaña.

Algunos de esos factores físicos y biológicos tienen más relevancia que otros y ayudan al capitán en la toma de decisiones (Fig. 1) a la hora de elegir la especie objetivo del lance y su área de pesca. Con base en estos factores el capitán da las indicaciones para hacer los ajustes necesarios al equipo y después de esto inicia un lance de pesca.

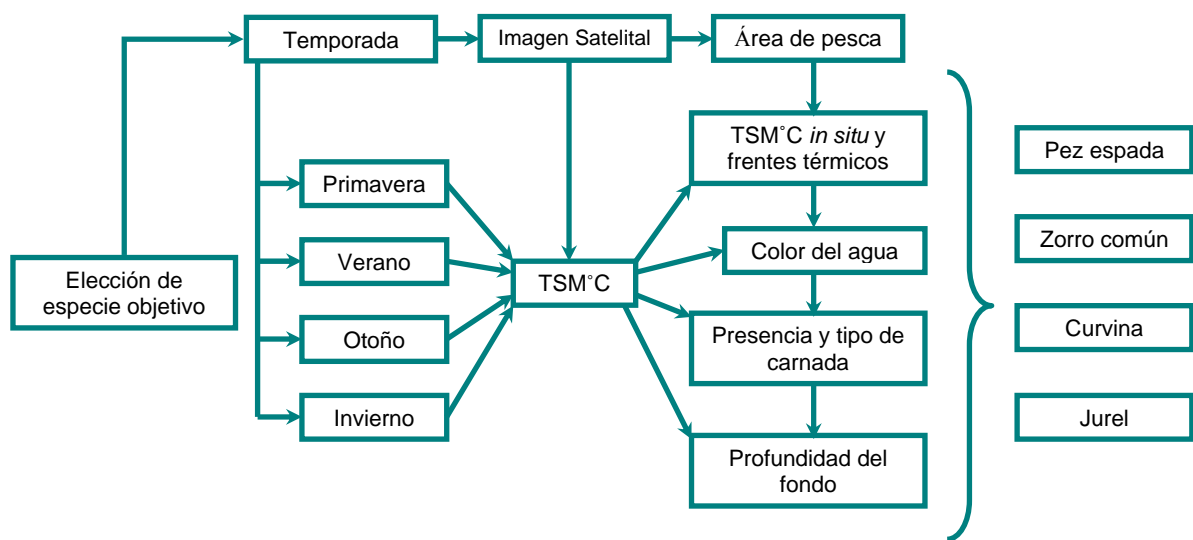


Figura 1. Factores temporales, sensores remotos así como agentes bióticos y abióticos son herramientas utilizadas por el capitán en la toma de decisiones para la captura de una determinada especie objetivo.

ANEXO 3. Modelos Matemáticos entre longitudes (cm) y peso eviscerado (kg) del tiburón zorro común *Alopias vulpinus*

- A) Regresión lineal entre las diferentes longitudes de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) longitud total, longitud furcal, longitud precaudal y longitud alterna (LT, LF, LP, LA) en centímetros, número de datos utilizados para el cálculo de cada modelo (n) y su coeficiente de determinación (R^2), respectivo.

De - a	Modelo matemático	n	R^2
AL-LP	$LP = 2.1966LA + 8.3984$	124	0.94
LP-AL	$AL = 0.4292LP - 0.3674$	124	0.94
AL-LF	$LF = 2.4498LA + 9.6335$	111	0.92
LF-AL	$AL = 0.3787LF + 0.3837$	111	0.92
AL-LT	$LT = 4.4547LA + 30.295$	35	0.96
LT-AL	$AL = 0.2156LT - 4.1593$	35	0.96
LP-LF	$LF = 1.1034LP + 2.3308$	136	0.98
LF-LP	$LP = 0.8865LF + 0.8072$	136	0.98
LP-LT	$LT = 1.8944LP + 22.908$	46	0.97
LT-LP	$LP = 0.5117LT - 7.5762$	46	0.97
LF-LT	$LT = 1.7527LF + 15.63$	47	0.95
LT-LF	$LF = 0.5412LT - 0.7467$	47	0.95

- B) Relación entre las diferentes longitudes de tiburón zorro común (*Alopias vulpinus*) (LT, LF, LP) en centímetros, calculadas a partir de las mediciones de LA en puerto y el peso eviscerado del troncho con cintura escapular (kg), número de datos utilizados para el cálculo de cada modelo (n) y su coeficiente de determinación (R^2).

De - a	Modelo matemático	n	R^2
AL-Peso	$\text{Peso} = 0.0011AL^{2.6018}$	496	0.92
Peso-AL	$LA = 15.735\text{Peso}^{0.3531}$	496	0.92
LP-Peso	$\text{Peso} = 5E-05LP^{2.7636}$	496	0.92
Peso-LP	$LP = 39.796\text{Peso}^{0.3324}$	496	0.92
LF-Peso	$\text{Peso} = 4E-05LF^{2.7682}$	496	0.92
Peso-LF	$LF = 44.553\text{Peso}^{0.3318}$	496	0.92
LT-Peso	$\text{Peso} = 3E-06LT^{2.8891}$	496	0.92
Peso-LT	$LT = 89.274\text{Peso}^{0.3179}$	496	0.92