

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**Composición de los desembarques de la pesca artesanal de tiburón en Puerto López,
Manabí, con énfasis en las dos especies más abundantes: *Sphyrna zygaena* y
*Squatina californica***

Ana Maria Negrete Aveiga

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de B. S. en Ecología Aplicada

Quito, Mayo de 2007

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Composición de los desembarques de la pesca artesanal de tiburón en Puerto López,
Manabí, con énfasis en las dos especies más abundantes: *Sphyrna zygaena* y
*Squatina californica***

Ana Maria Negrete Aveiga

Gunther Reck, Ph.D.
Director y Miembro del Comité

Andrés Baquero, Msc
Miembro del Comité

Judith Denkinger, Ph.D.
Miembro del Comité

Hugo Valdebenito, Ph.D.
Decano del Colegio de Ciencias Biológicas
y Ambientales

Quito, Mayo de 2007

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres por su paciencia y apoyo incondicional durante todos mis estudios y durante la realización de este proyecto. Sin su comprensión y respaldo nada de esto hubiera sido posible.

Agradecimientos

Para comenzar, quiero expresar mis sinceros agradecimientos al Comité Calificador de este proyecto, Gunther Reck, Judith Denkinger, y Andrés Baquero, por su asesoramiento y colaboración en la elaboración de este trabajo. También quiero agradecer a Camilo Martínez por su aporte intelectual y correcciones durante el diseño de este proyecto. Igualmente, mis agradecimientos van a Jimmy Martínez por sus sinceros comentarios, sugerencias, e invaluable aporte a este trabajo. De forma especial, quiero agradecer a Jessica Guerrón por su incondicional apoyo durante la colección de datos así como por su implicación intelectual y personal en todo momento. Quiero también agradecer a Byron Vivar por toda la ayuda me brindó no solo colectando los datos sino también durante toda mi estadía en Puerto López.

Por último, quisiera agradecer a mis profesores y a todas aquellas personas que de una u otra forma han estado implicadas en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

Existe una creciente preocupación por las diversas especies de tiburones que son capturadas a diario en pesquerías de todo el país. En consecuencia es necesario realizar un seguimiento de la pesca de tiburón y obtener datos de captura y desembarques. Durante cuatro meses se monitoreo el puerto de desembarque en Puerto López, Manabí y se registro la especie, talla, sexo, y peso de los individuos desembarcados. En total se registraron 14 especies de las cuales se analizó las dos especies más desembarcadas: el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), y el tiburón angelote (*Squatina californica*). Dicho análisis se realizó en conjunto con los datos colectados en el 2001 por Andrés Baquero. La talla y peso promedio de *Sphyrna zygaena* fue de 97,7cm y 9,5lb en los machos, y de 98,5cm y 9,6lb en las hembras; mientras que para *Squatina californica* fue de 81,0cm y 11,0lb para los machos y 78,0cm y 10,8lb para las hembras. No hubo diferencias significativas en relación a la proporción de machos y hembras en ninguna de estas dos especies.

Abstract

Various shark species are captured daily within Ecuador, fact which has caused growing concern for the well-being of their populations. Consequently, it is necessary to monitor shark fisheries and gather data of the catch and landings. Over a period of four months the landing site of Puerto Lopez, Manabi was monitored and the species, size, length, and weight of individuals landed were recorded. During this period a total of 14 species were registered from which the two species most frequently landed were analyzed. These two species are the Smooth Hammerhead shark (*Sphyrna zygaena*) and the Pacific Angel shark (*Squatina californica*). The data were analyzed together with data collected in 2001 by Andres Baquero. The mean length and weight for *Sphyrna zygaena* was 97.7cm and 9.5lb for males, and 98.5 cm and 9.6 lb for females; while for *Squatina californica* it was 81.0cm and 11.0lb for males, and 78.0cm and 10.8lb for females. There was no significant difference with regard to the male-female ratio in either of these two species.

Tabla de contenido

Resumen	v
Abstract	vi
Tabla de contenido	vii
Lista de figuras	viii
Introducción	1
<i>Sphyrna zygaena</i>	1
<i>Squatina californica</i>	2
Situación mundial de especies de tiburones comerciadas	3
Pesquería de tiburón en Ecuador	4
Pesca artesanal en Puerto López y rol del Parque Nacional Machalilla	6
Objetivos	7
Metodología	8
Área de estudio	8
Colección de datos	9
Análisis de datos	10
Resultados	11
<i>Sphyrna zygaena</i>	13
<i>Squatina californica</i>	15
Comparación con estimaciones del INP	16
Discusión	17
<i>Sphyrna zygaena</i>	18
<i>Squatina californica</i>	20
Comparación con estimaciones del INP	21
Conclusión	22
Bibliografía	24
Anexo I. Regresiones	27
Anexo II. Fotografías	29

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa del Parque Nacional Machalilla y principales caletas pesqueras en su área de influencia.

Figura 2. Nomenclatura de medidas registradas en las especies de tiburones en este estudio.

Figura 3. Numero de tiburones medidos por mes. Cada mes representa un total de 20 días de muestreo excepto septiembre que tiene solo 12 días de muestreo.

Figura 4. Distribución longitud total-frecuencia de *Sphyrna zygaena* de los muestreos realizados en el 2001 (datos de Andrés Baquero) y 2006 en Puerto López, Manabí.

Figura 5. Distribución longitud estándar-frecuencia de *Squatina californica* de los muestreos realizados en el 2001 (datos de Andrés Baquero) y 2006 en Puerto López, Manabí.

Figura 6. Regresión longitud total-longitud estándar para *Sphyrna zygaena* muestreado en Puerto López en el 2006.

Figura 7. Regresión longitud total-peso para *Sphyrna zygaena* muestreado en el 2001 y 2006 en Puerto López, Manabí.

Figura 8. Regresión longitud estándar-peso para *Squatina californica* muestreado en el 2001 y 2006 en Puerto López, Manabí.

Figura 9. Tiburones martillo (*Sphyrna zygaena*) juveniles listos para ser desviscerados en la bodega de un comerciante.

Figura 10. Angelotes (*Squatina californica*) siendo desviscerados en la bodega de un comerciante.

Tabla 1. Composición de especies de tiburón muestreadas entre el 30 de mayo de 23 de septiembre del 2006.

Tabla 2. Composición en números y porcentajes de especies de tiburones muestreados en el 2001 y 2006.

Tabla 3. Toneladas de tiburón desembarcado en Puerto López desde Junio a Septiembre del 2006. Comparación de los datos del INP y nuestro muestreo diario.

Tabla 4. Porcentaje de tiburones en las estimaciones de peces pelágicos grandes realizadas por el INP de Junio a Septiembre en Puerto López.

Introducción

Los tiburones pertenecen a la subclase elasmobranquios y se caracterizan por tener un esqueleto cartilaginoso y cinco o más hendiduras branquiales en cada lado de la cabeza (Compagno 2001, UICN 2004). Existen alrededor de 465 especies de tiburones registradas y la mayoría de especies estudiadas hasta el momento son estrategias K: lento crecimiento, madurez tardía, prolongada gestación, alta longevidad y baja fecundidad (Marquez-Frias 2001, Musick 2005, MICIP & INP 2006). Se encuentran en una gran variedad de hábitats, donde se los conoce por ser predadores con pocos enemigos naturales. Tienen un importante valor ecológico puesto que eliminan a peces enfermos y débiles dejando a los más aptos para reproducirse, y mantienen en equilibrio a poblaciones de sus presas; impidiendo que se reduzca el número de peces en niveles tróficos inferiores (Musick 2005).

A pesar de compartir ciertas características en sus ciclos de vida, los tiburones representan un grupo muy diverso. En cuanto a su reproducción, hay tiburones como el tiburón leopardo (*Triakis semifasciata*) que es ovíparo, hay especies vivíparas como los tiburones martillos (*Sphyrna spp*) y también otras especies que son ovovivíparas como el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) (Teutscher 2004, MICIP & INP 2006). Existe también una gran variación en tamaños, desde el tiburón enano (*Euprotomicrus bispinatus*) que alcanza los 25cm de longitud, hasta el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) que sobrepasa los 12 metros de longitud. En general los tiburones son reconocidos por ser especies migratorias que viajan grandes distancias pero también existen especies residentes con distribuciones limitadas (MICIP & INP 2006).

Las dos especies de este estudio comparten ciertas características pero son considerablemente diferentes una de la otra.

Sphyrna zygaena

Comúnmente conocida como tiburón martillo, *Sphyrna zygaena* es una especie muy activa, que habita aguas costeras y semi-oceánicas de la plataforma continental, tanto en aguas someras como a profundidades de aproximadamente 200m (Compagno 1998). Aparentemente es el tiburón martillo con mayor tolerancia a las condiciones térmicas del ambiente, lo que se ve reflejado en su amplia distribución. A esta especie se

la puede encontrar al oeste del océano atlántico en Canadá, al Sur de las islas Vírgenes, y desde Brasil a Argentina. También se encuentra al este del océano atlántico en las islas Británicas hasta Côte d'Ivoire y en el mediterráneo. En el océano Índico se encuentran en África del Sur, India, y Sri Lanka. Finalmente su distribución en el océano Pacífico comprende la zona desde Vietnam hasta Japón, Australia y Nueva Zelanda. Al este se encuentra en Hawai, California, Panamá, Ecuador, y Chile (Bester 2004).

En algunas localidades, se encuentran enormes cardúmenes de ejemplares jóvenes de aproximadamente 1,5m, mientras que los adultos son solitarios o andan en grupos pequeños (Compagno 1984, Compagno 1998). Es una especie muy activa y preda sobre un amplio espectro de peces óseos, cangrejos, camarones, calamares y otros cefalópodos. También se lo conoce por preda sobre rayas y tiburones pequeños incluso aquellos de su misma especie (Bester 2004).

Es una especie vivípara, con 29 a 37 embriones por preñez y tiene un periodo de gestación de 10 a 11 meses. Las crías recién nacidas miden alrededor de 0,50m (Compagno, 1984). La madurez sexual se manifiesta cuando alcanza 2,5m de longitud aproximadamente. El tamaño promedio de *Sphyrna zygaena* es de 2,5 a 3,5m de longitud, sin embargo, se ha reportado una longitud máxima de 5m (Bester 2004).

Esta especie es capturada principalmente en pesquerías de palangre y redes de enmalle. Su carne es utilizada para el consumo humano y sus aletas se las usa en las cotizadas sopas asiáticas de aletas de tiburón (Bester 2004).

Se la considera una especie vulnerable a la sobrepesca y es capturada incidentalmente en varias pesquerías. Existe poca información sobre el impacto de la pesca en esta especie y sobre sus poblaciones. Actualmente, *Sphyrna zygaena*, es considerada como "Casi Amenazada" (NT) por la UICN excepto en Australia y Nueva Zelanda donde su estatus es de "Preocupación menor" (LC) (Baillie et al 2004, Bester 2004).

Squatina californica

A diferencia de muchas otras especies de tiburones, el angelote (*Squatina californica*) es una especie demersal poco activa. Se entierra en sustratos lodosos o arenosos durante el día y espera que pase su presa, a la cual atrapa dada la oportunidad.

Durante las noches se mueven en busca de comida. Se alimentan de peces demersales, calamares y crustáceos. Su coloración marrón le permite camuflarse en el sustrato y su forma aplanada lo asemeja a una raya. Se lo puede encontrar en áreas litorales y en la plataforma continental y habita entre 5 a 150 metros de profundidad. Habita en aguas templadas a calidas de la costa este del Pacífico (Bester 2004). Esta especie esta distribuida en el Pacífico este desde Alaska hasta el Golfo de California y desde Costa Rica hasta el sur de Chile (Bester 2004).

Es una especie ovovivípara y tiene un promedio de seis crías por preñez, con un periodo de gestación de aproximadamente 10 meses. La longitud máxima de *Squatina californica* es de 1,52m. Las hembras llegan a la madurez sexual entre los 75 a 80cm de longitud y los machos entre los 86 a 106cm de longitud, lo que corresponde a unos 13 años de edad (Compagno 1984, Compagno 1998). La edad máxima reportada para esta especie es de 35 años (Compagno 1984). Sus enemigos naturales son otros tiburones de mayor tamaño como el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) (Bester 2004).

Esta especie es capturada con redes de enmalle, trasmallo de fondo y con redes de arrastre de barcos camaroneros (Martínez 2006). Su carne es comerciada para el consumo humano al igual que sus huevos por su aparente valor medicinal contra el asma (com. pers. Comerciante de Puerto López).

Al igual que a *Sphyrna zygaena*, a esta especie también se la considera vulnerable a la sobrepesca. En las costas de California, la continua explotación de esta especie mermó sus poblaciones y en la actualidad se regula dicha pesquería para recuperar estas poblaciones (Marquez-Farias 2001). *Squatina californica* es considerada como una especie “Casi Amenazada” por la UICN (Baillie et al 2004).

Situación mundial de especies de tiburones comerciadas

Actualmente, existe una creciente preocupación a nivel mundial por el incremento de capturas de tiburón, cuyo rol en sistemas ecológicos marinos es de gran importancia (Botsford et al. 1997). La carne de tiburón ha sido consumida durante muchos años pero el tiburón siempre fue considerado un pez de poco valor comercial. Por lo general siempre fue capturado accidentalmente en pesquerías de especies más rentables como el atún (Teutcher 2004). Sin embargo, en los últimos años varias especies de tiburón han

adquirido valor comercial y la demanda por sus aletas ha incrementado. Dichas aletas son consideradas una exquisitez en Asia, por lo cual un plato de sopa de aletas de tiburón llega a costar hasta 100 USD. Por esta razón los tiburones se han convertido en criaturas muy rentables para los pescadores, siendo sus aletas el producto de mayor valor comercial (Clarke et al, 2006).

La pesca dirigida ha sido la causa del colapso de los stocks de varias especies de tiburón, sin embargo la pesca incidental es también una gran amenaza. En pesquerías donde el tiburón se captura incidentalmente, es la especie objetivo la de mayor producción y la que soporta la continuación de dicha pesquería, mientras que especies de tiburones, con menor potencial de recuperación, continúan siendo pescadas hasta el colapso (Musick 2005). Según informes de la FAO, la captura a nivel mundial de tiburones en el 2000 fue de 828.364 toneladas lo cual representa un 20% de incremento desde 1990. Entre los varios casos en donde ya han colapsado pesquerías de tiburones se encuentra el cazón (*Galeorhinus galeus*) cuyas poblaciones en California no se han recuperado por completo a pesar de que se prohibió su pesca hace aproximadamente 50 años.

Es por esto que varias organizaciones internacionales han dirigido sus esfuerzos hacia la conservación y el manejo adecuado de las especies de tiburón. El Grupo de Especialistas en Tiburones de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) se ha propuesto evaluar alrededor de 1.200 especies de tiburones, mantas, rayas y quimeras hasta finales del 2007 (Musick 2005). Hasta el 2003, 62 especies de tiburones de 226 especies evaluadas habían sido catalogadas como en peligro de extinción y esta cifra ha incrementado desde entonces (Musick 2005). Por otro lado, en 1999 la FAO se encargó de organizar una consulta de expertos, con el fin de elaborar directrices para un plan de acción destinado a mejorar la conservación y ordenación de los tiburones (PAI-TIBURONES). La aplicación del PAI-TIBURONES es de carácter voluntario, y el Ecuador tomó la iniciativa de adherirse al plan. Como parte de este compromiso, el Ecuador tiene la responsabilidad de elaborar un Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de los Tiburones (PAN-tiburones). Dicho plan fue recientemente publicado por el Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad (MICIP) (MICIP & INP 2006).

Pesquería de tiburón en Ecuador

En Ecuador se han registrado 16 familias, 25 géneros y 55 especies (Coello 2005). Puesto que los tiburones nunca fueron considerados económicamente importantes existe poca información sobre las especies presentes en Ecuador. A pesar de que el INP se encarga de generar información biológico-pesquera y de monitorear ocho puertos de desembarques, la información colectada es insuficiente e imprecisa (Coello 2005).

En Ecuador continental, por lo general los tiburones capturados son aprovechados en su totalidad, tanto las aletas como su carne, a diferencia de lo que ocurre en Galápagos donde se le cortan las aletas al tiburón y el cuerpo es descartado al mar (Coello 2005). La contribución de la captura de tiburón al sector pesquero depende de la época del año debido a que la cantidad de tiburones capturados fluctúa. En el año existen dos épocas de pesca; la primera es la época de pesca del dorado, que va de diciembre a marzo, y la segunda es la del picudo, que va de marzo a noviembre (com. pers. Jimmy Martínez). Se ha documentado que es en la época de pesca de picudo donde se captura la mayor cantidad de tiburones debido especialmente al arte de pesca utilizada. Tanto en la época de dorado como en la del picudo se usa el espinel de superficie como arte de pesca. Sin embargo, para el picudo se usa el espinel de superficie grueso el cual utiliza un alambre metálico para fortalecer la línea y es más difícil para el tiburón romper este alambre, por lo cual queda atrapado. Este espinel se cala entre 10 y 12 brazas de profundidad. Por otro lado, para el dorado se utiliza el espinel de superficie fino que se cala hasta 5 brazas de profundidad (com pers. Jimmy Martínez). En consecuencia los tiburones son capturados incidentalmente en pesquerías de otras especies. (Martínez y Viteri 2005).

En Ecuador continental esta permitida la captura de tiburón en caso de que sea incidental pero esta prohibido comercializar o exportar aletas de tiburón. Esta normativa está bajo el Decreto Presidencial 2130, vigente desde el 7 de Octubre del 2004, y expresa lo siguiente: “Se prohíbe expresamente la exportación o comercialización de aletas de tiburón en todo el territorio ecuatoriano, incluso en el evento de que su captura se haya producido en forma incidental”. Debido a la falta de control, esta ley no ha logrado proteger y conservar a las especies de tiburón sino que más bien ha propiciado el contrabando y favorecido la formación de un mercado negro (Coello 2005).

La situación se agrava cuando comienza haber evidencia de que la pesca de tiburón no es solo incidental como siempre se supuso que era, sino que en los últimos años varias especies de tiburón se han vuelto especies objetivo (Coello 2005). Estas especies son: El tiburón Tinto (*Isurus oxyrinchus*), Angelote (*Squatina californica*), y Comeperro (*Carcharhinus leucas*). Cabe recalcar que el único lugar donde existe la pesca dirigida de las tres especies es Puerto López, lo cual resulta inquietante ya que Puerto López esta dentro del área de influencia del Parque Nacional Machalilla (PNM) el cual cuenta con un área marina protegida (Coello 2005).

Pesca artesanal en Puerto López y rol del Parque Nacional Machalilla

Puerto López es el principal puerto pesquero en la costa sur de Manabí y es uno de los puertos monitoreados por el INP. Se estima que el número de embarcaciones que operan en la localidad es entre 250-300 embarcaciones, sin embargo no todas se encuentran activamente operando. En el 2003 el INP estimó que solo había un promedio de 47 embarcaciones activas mensualmente. Se desconoce con exactitud cual es el número de personas dedicadas a la pesca pero se estima que la población pesquera es de alrededor de 1300-1500 pescadores, de los cuales aproximadamente el 80% operan en la flota artesanal (MAE 2006).

En la pesca artesanal de Puerto López se utiliza principalmente 6 artes de pesca: el espinel de fondo y superficial, y cuatro tipos de red de enmalle (MAE 2006). En el caso de *Sphyrna zygaena*, esta especie es capturada tanto en el fondo como en la superficie. Las artes de pesca con las cuales se captura a esta especie son el espinel de superficie, y red de enmalle de fondo y superficie (Martínez 1999, MAE 2006, MICIP & INP 2006). Para el espinel superficial (fino y grueso) las especies objetivo son el dorado, picudo, pez espada, atún aleta amarilla, y atún ojo grande; las especies objetivo de la red de enmalle de fondo es la corvina, el pargo y robalo; y para la red de enmalle de superficie las especies objetivo son el atún aleta amarilla, atún ojo grande, picudos, y pez espada (MAE 2006, MICIP & INP 2006). En el caso de *Squatina californica*, los pescadores artesanales de Puerto López utilizan red de enmalle de fondo. La pesca de esta especie se realiza todo el año, sin embargo cuando hay mucha corriente la pesca es baja ya que las

redes no funcionan de manera adecuada. Las especies asociadas a esta pesquería son el pargo, perela, mero, cherna y también el tiburón martillo (Martínez 2006).

Entre los sitios de pesca comúnmente frecuentados por los pescadores artesanales esta el área al sur de la isla de la Plata, el bajo de Cantagallo y el bajo Copé, y frente a Puerto López. Sin embargo, los pescadores ya han expresado la necesidad de alejarse cada vez más de la costa para encontrar los recursos (MAE 2006).

Los desembarques ocurren por las mañanas, de martes a sábados, siendo el miércoles y el sábado los días de mayor actividad. Por lo general el pescado es desviscerado en la playa, sin embargo en el caso de los tiburones el procedimiento suele ser diferente. Los comerciantes compran el tiburón entero, los llevan a bodegas, y es ahí donde los desvisceran y los enhielan para luego transportarlos a otros lugares.

Aparte de ser el puerto más importante de la zona, en Puerto López también se encuentra la sede administrativa del Parque Nacional Machalilla (PNM). A pesar de esto, existe poco o ningún control de las actividades realizadas en esta área. No hay una zonificación del área marina, que abarca dos millas a lo largo de la línea costera y alrededor de la isla de la plata, y por ende tampoco existen áreas determinadas de pesca que estén claramente definidas (INEFAN 1998). Como resultado, no hay ningún control de las actividades extractivas dentro de las dos millas correspondientes al área protegida marina del parque. Los pescadores artesanales de la zona ya han expresado su preocupación sobre la disminución de los recursos marinos y sin embargo no se han realizado estudios que permitan conocer si hay especies que están siendo sobre-explotadas y los datos que existen hasta la fecha son insuficientes y/o no están actualizados. En cuanto a la relación de los pescadores con el parque nacional, ellos sienten que el parque no apoya al sector pesquero artesanal y tampoco conoce de sus necesidades (MAE 2006). Por lo tanto tampoco se está cumpliendo con los objetivos de manejo de esta área, que es la conservación y uso sustentable de los recursos (INEFAN 1998).

Objetivos

Una de las grandes limitaciones para el adecuado manejo de los tiburones es la falta de investigación. No existe información actualizada y confiable sobre la

composición de las capturas (ej. talla, peso, madurez sexual), zonas de pesca e indicadores del esfuerzo pesquero. Es de suma importancia generar este tipo de información para proteger y conservar dichas especies (Coello 2005, MICIP & INP 2006).

Esta investigación pretende determinar la composición (especie, sexo, tamaño, peso) de las capturas para así contar con información útil que de a conocer la presión existente por parte del sector pesquero artesanal hacia las especies de tiburones. En este muestreo biológico también se determinará la importancia numérica de cada especie de tiburón capturado por la flota artesanal. En consecuencia se presentará, datos de tamaños, sexos, relaciones longitud peso y ocurrencia de cada especie. Cabe recalcar que también se obtendrán datos de la especie *Squatina californica*, cuya importancia en los mercados tanto internos como foráneos ha crecido, y por consiguiente se le da prioridad dentro del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de los Tiburones en el Ecuador (MICIP & INP 2006).

Metodología

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el puerto de desembarque en Puerto López, ubicado al extremo sur-oeste de la provincia de Manabí. Los desembarques en este puerto provienen de capturas realizadas principalmente por pescadores artesanales. Ellos aprovechan los bajos existentes en la zona como el bajo de Cantagallo y el bajo de Copé, y otras áreas alrededor de la isla de la Plata y dentro y fuera del área marina del parque (Figura 1).

Las condiciones oceanográficas de esta zona y de la costa de Ecuador en general son muy particulares. Del norte llega una corriente de aguas calidas ($> 25^{\circ}\text{C}$) y baja salinidad ($< 34,0\text{ppm}$) conocida como la corriente del Niño, mientras que del sur llega la corriente de Humbolt cuyas aguas son frías ($< 22^{\circ}\text{C}$) y de alta salinidad ($35,0\text{ppm}$) (Cucalón 1989). Entre estas dos masas de agua existe una zona de transición conocida como frente ecuatorial, la cual se caracteriza por su marcada variación estacional (Cucalón 1989, Cruz et al 2003). Esta variación estacional consiste en dos periodos:

verano (enero-abril) e invierno (julio-octubre). El resto de los meses se los considera como periodos de transición entre estas dos estaciones (Cucalón 1989).

Durante el verano las aguas calidas de la corriente del Niño invaden las costas de Ecuador incluyendo el área de Puerto López hasta la Punta de Santa Elena aproximadamente. La temperatura del agua varia entre los 25-27°C, la salinidad es de 33.0-33.8ppm, y es baja en nutrientes. Durante este tiempo la posición del frente ecuatorial es impredecible e incluso puede ser inexistente (Cucalón 1989).

En invierno, la característica oceanográfica de mayor importancia es la presencia del frente ecuatorial. Se caracteriza por una intensa gradiente termo-halina, entre 1°S (25°C-33.6 ppm) y 2°S (19°C-35.0 ppm) y se extiende hasta los 30-40m de profundidad. Esta región se encuentra entre Manta y la Punta de Santa Elena, lo cual incluye al área de Puerto López (Cucalón 1989).



Figura 1: Mapa del Parque Nacional Machalilla y principales

caletas pesqueras en su área de influencia.

Colección de Datos

La colección de datos inicio el 30 de mayo y terminó el 23 de septiembre del 2006. Se realizó un monitoreo diario (de martes a sábado) de los tiburones en la playa y en la bodega de los comerciantes cuando se nos era permitido, intentando muestrear el mayor numero de tiburones posible. Se identificaron las especies de tiburones capturados, la longitud, peso, y sexo.

Para registrar la longitud se tomaron dos medidas que son las que se usan con mayor frecuencia. Estas son: la longitud total (LT), y longitud estándar (LS), medidas tomadas con una cinta métrica (Figura 2). (Castillo-Geniz et.al 1998, Musick & Bonfil. 2004).

LT: la medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta el extremo de la aleta caudal.

LS: la medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta la bifurcación de la aleta caudal. (Castillo-Geniz et. al 2001, Universidad Católica del Norte 2001).

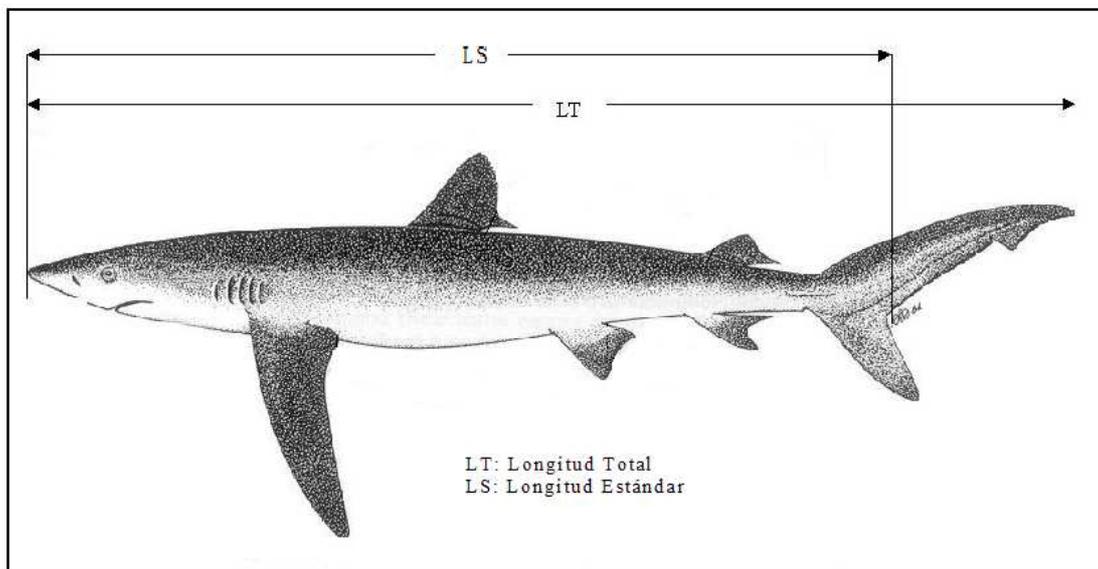


Figura 2: Nomenclatura de medidas registradas en las especies de tiburones en este estudio.

El sexo del tiburón se identificó con facilidad por medio de la presencia del clasper (órgano copulador) en los machos y su ausencia en las hembras (Castillo-Geniz et.al 1998, Musick & Bonfil 2004).

Para obtener el peso de los tiburones se utilizó una balanza de 110 libras. Cuando los individuos superaban 110 libras se sumó el peso del individuo desviscerado con el de sus vísceras. Si no era posible hacer esto, se registró el peso aproximado proveniente del comerciante.

Análisis de Datos

Los datos fueron analizados usando el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows. Se determinó cuales eran las especies de tiburones de mayor abundancia en los desembarques pesqueros.

Adicionalmente se analizaron los datos colectados por Andrés Baquero en el 2001 desde Marzo a Octubre, con un total de 103 días de muestreo. Dichos datos incluyen, especie, sexo, longitud estándar, y peso. Estos datos proporcionaron una visión más amplia de la pesquería de tiburones en este puerto. Igualmente, la fundación Equilibrio Azul comenzó la toma de datos con uno de sus voluntarios por lo cual también se analizaron datos colectados desde el 22 de febrero hasta el 25 de Abril del 2006, con un total de 19 días de muestreo.

Resultados

Desde el 30 de mayo hasta el 23 de septiembre del 2006 se lograron coleccionar datos por un total de 72 días, siendo Junio el mes donde más tiburones fueron desembarcados (Figura 3).

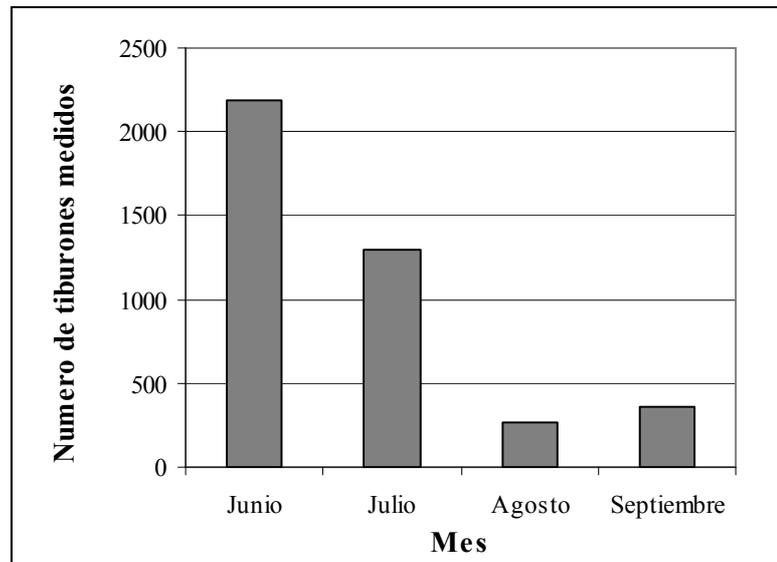


Figura 3: Numero de tiburones medidos por mes. Cada mes representa un total de 20 días de muestreo excepto septiembre que tiene solo 12 días de muestreo.

Durante el muestreo de Mayo a Septiembre, 4082 tiburones de 9 familias, 11 géneros, y por lo menos 14 especies fueron registradas. El tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) fue la especie más desembarcada, seguida por el angelote (*Squatina californica*). La tercera especie más abundante fue *Mustelus sp*, a la cual no logramos identificar hasta especie. Por otro lado, se desembarcaban varias especies del género *Carcharhinus* las cuales también fue imposible identificar hasta especie por lo cual se han registrado como *Carcharhinus spp*, sin embargo, sus números son escasos (Tabla 1).

Tabla 1: Composición de especies de tiburón muestreadas entre el 30 de mayo de 23 de septiembre del 2006.

Especie	Numero de individuos medidos
---------	------------------------------

<i>Sphyrna zygaena</i>	2281
<i>Squatina californica</i>	1286
<i>Mustelus sp</i>	270
<i>Alopias pelagicus</i>	90
<i>Carcharhinus limbatus</i>	72
<i>Heterodontus mexicanus</i>	31
<i>Carcharhinus spp</i>	19
<i>Alopias superciliosus</i>	10
<i>Isurus oxyrinchus</i>	7
<i>Nasolamia velox</i>	7
<i>Sphyrna lewini</i>	5
<i>Notorynchus cepedianus</i>	2
<i>Galeocerdo cuvier</i>	1
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	1
TOTAL	4082

Si revisamos los datos del 2001 y del 2006 vemos que la composición de especies es muy similar. En el 2001 se muestreo un total de 5955 tiburones, de 8 familias, 11 géneros y por lo menos 16 especies. *Sphyrna zygaena* y *Squatina californica* también son las especies más abundantes en los desembarques (Tabla 2).

Tabla 2: Composición en números y porcentajes de especies de tiburones muestreados en el 2001 y 2006.

	2001*		2006		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Sphyrna zygaena</i>	3880	65,2	2368	54,3	6248	60,6
<i>Squatina californica</i>	980	16,5	1392	31,9	2372	23,0
<i>Mustelus sp</i>	614	10,3	301	6,9	915	8,9
<i>Alopias pelagicus</i>	100	1,7	105	2,4	205	2,0
<i>Carcharhinus sp</i>	187	3,1	23	0,5	210	2,0
<i>Sphyrna lewini</i>	88	1,5	10	0,2	98	0,9
<i>Heterodontus mexicanus</i>	44	0,7	32	0,7	76	0,7
<i>Alopias superciliosus</i>	18	0,3	14	0,3	32	0,3
<i>Carcharhinus limbatus</i>	5	0,1	72	1,7	77	0,7
<i>Isurus oxyrinchus</i>	9	0,2	8	0,2	17	0,2
<i>Galeocerdo cuvier</i>	10	0,2	4	0,1	14	0,1
<i>Nasolamia velox</i>	2	0,0	30	0,7	32	0,3
<i>Prionace glauca</i>	8	0,1	0	0,0	8	0,1
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	5	0,1	1	0,0	6	0,1
<i>Carcharhinus leucas</i>	4	0,1	0	0,0	4	0,0
<i>Sphyrna corona</i>	1	0,0	0	0,0	1	0,0
<i>Notorynchus cepedianus</i>	0	0,0	2	0,0	2	0,0

* Baquero et al, datos por publicar.

Sphyrna zygaena

Esta especie fue la más abundante de los desembarques representando 60,6% del número total de tiburones muestreados en los dos años (N = 10317).

Puesto que los muestreos de *Sphyrna zygaena* para el 2001 solo tienen longitud estándar se utilizó una regresión lineal con los datos del 2006 y se obtuvo la ecuación de dicha regresión para calcular la longitud total de los individuos muestreados en el 2001 (Anexo 1-Figura 6).

La distribución de frecuencia tanto para los machos como para las hembras nos muestra que la mayoría de los individuos que son desembarcados miden menos de 150cm. Si hacemos los cálculos, obtenemos que el 99,3% de los individuos desembarcados miden 150cm o menos.

La longitud total de esta especie oscila entre los 51,4 a 328,6cm en machos y 52,5 a 176,8cm en hembras. Aparentemente las distribuciones de frecuencia entre machos y

hembras se muestran muy similares (Figura 4). Las hembras tienen una media de 98,6cm y los machos de 97,7cm de longitud total, por lo cual son ligeramente más grandes que los machos. Sin embargo, un Independent Sample t-test detectó una diferencia significativa ($P < 0,05$) entre la longitud total de machos y hembras. A pesar de que el rango de tamaños es mayor para los machos, el hecho de que en promedio las hembras sean más grandes, indica que hay menos individuos machos con tamaños extremos (alejados del promedio). Tanto para hembras como para machos, las tallas con mayor frecuencia son aquellas entre los 90-91cm.

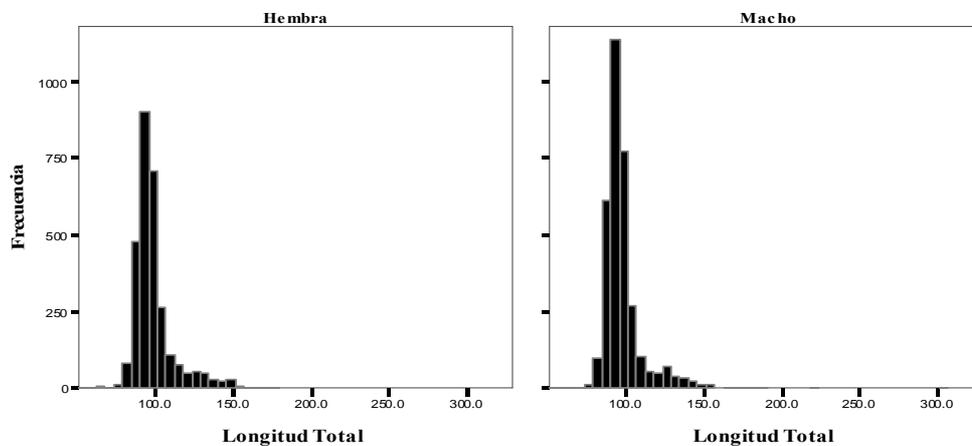


Figura 4: Distribución longitud total-frecuencia de *Sphyrna zygaena* de los muestreos realizados en el 2001 (datos de Andrés Baquero) y 2006 en Puerto López, Manabí

En lo que al peso se refiere, no se logró pesar a todos los individuos muestreados. En total se pesó el 37,8% de las hembras ($N = 1089$) y al 38,9% de los machos ($N = 1292$). El rango de peso para los machos es de 1,8 a 54,5lb, y para las hembras va de 1,3 a 38,6 lb. La media del peso de los machos y hembras fue casi igual, siendo de 9,5lb los machos y 9,6lb las hembras. Se ejecutó un Mann-Whitney U test, con el cual no se detectó una diferencia significativa entre el peso de machos y hembras ($P > 0,05$). La relación entre longitud total y peso se la estableció mediante una regresión no-lineal, por medio de la cual se obtuvo una ecuación potencial (Anexo 1-Figura 7).

Para *Sphyrna zygaena* se muestreó un total de 3319 (53,5%) machos y 2883 hembras (46,5%). El radio de sexos de machos y hembras es de 1,15:1 y usando una prueba de chi-cuadrado se comprobó que no hay una diferencia significativa con relación al radio de sexos esperado 1:1 ($P > 0,05$).

Squatina californica

Para *Squatina californica* solo se midió la longitud estándar tanto en el 2001 como en el 2006 debido a la morfología de su cola, en la cual solo son pocos centímetros de diferencia entre longitud estándar y longitud total. Esta especie fue la segunda especie más abundante en los desembarques, representando el 23% del un total de tiburones muestreados en los dos años.

La longitud estándar en esta especie oscila entre los 16,7 a 99,0cm en los machos y de 16,5 a 122,0cm en las hembras. A pesar de que las hembras tengan un rango más amplio, los machos cuentan con un mayor numero de individuos entre los 85 y 95cm de longitud (Figura 5). En consecuencia la media en los machos es mayor al de las hembras, siendo 81,0cm para los machos y 78,0cm para las hembras. Mediante un Mann-Whitney U test se demostró que la diferencia entre la longitud estándar de machos y hembras es altamente significativa ($P < 0,001$). Para las hembras las tallas con mayor frecuencia están entre los 88-89cm, y para los machos las tallas de mayor frecuencia están entre los 86-87cm

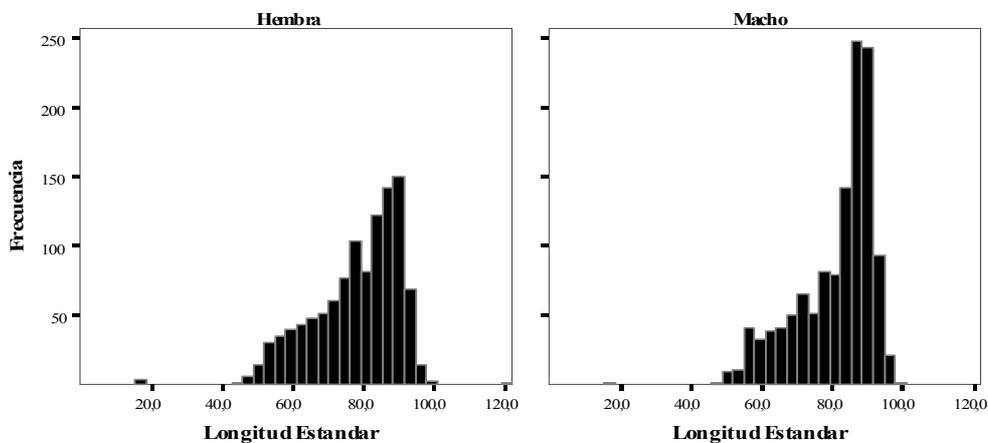


Figura 5: Distribución longitud estándar-frecuencia de *Squatina californica* de los muestreos realizados en el 2001 (datos de Andrés Baquero) y 2006 en Puerto López, Manabí

En lo referente al peso, al igual que con *Sphyrna zygaena*, no se logró pesar a todos los individuos pero el porcentaje de individuos pesados es considerablemente mayor. Se logró pesar el 71,7% de machos (N = 893) al igual que de hembras (N = 787). El rango de peso para los machos va desde 0,1 a 24,0lb, y en las hembras va de 1,4 a 19,0lb. La media del peso de los machos es de 11,0lb y de los hembras es de 10,8lb. Un Mann-Whitney U test no encontró ninguna diferencia significativa entre machos y hembras ($P > 0,05$). La relación entre longitud estándar y peso se la estableció mediante una regresión no-lineal y se obtuvo una ecuación potencial (Anexo).

Con respecto al sexo de los individuos muestreados, se muestrearon 1097 hembras (46,8%) y 1246 machos (53,2%). El ratio de sexos de machos a hembras es de 1,14:1 lo cual, ejecutando la prueba de chi-cuadrado, no difiere significativamente del ratio de sexos esperado 1:1 ($P > 0,05$).

Comparación con estimaciones del INP

Los datos colectados por el INP muestran una estimación de las toneladas de tiburones que han sido desembarcadas en Puerto López por mes, mientras que los datos del muestreo diario representa una buena parte de los desembarques, mas no el total desembarcado ya que no se logró medir a todos los tiburones. Para Junio y Septiembre los valores del INP exceden los valores del muestreo diario, y en el caso de Junio la diferencia es considerablemente alta. Para Julio y Agosto los datos del muestreo diario exceden aquellos del INP, en el caso de Agosto la diferencia no es demasiado grande sin embargo en Julio la diferencia es más marcada (Tabla 3). Cabe recalcar que en septiembre el muestreo diario representa 12 días y no los 20 días del mes.

Tabla 3: Toneladas de tiburón desembarcado en Puerto López desde Junio a Septiembre del 2006. Comparación de los datos del INP y nuestro muestreo diario.

	Muestreo Diario (T)	INP* (T)
--	----------------------------	-----------------

Junio	15,53	260,71
Julio	7,00	1,92
Agosto	2,94	1,60
Septiembre	2,95	7,10
Total	28,42	271,33

* INP, datos por publicar

Además de los datos de toneladas de tiburones desembarcados en Puerto López, el INP también colecta datos de las toneladas de otros peces pelágicos grandes (dorados, picudos, atunes, pez espada y miramelindo) desembarcados. El INP cataloga al tiburón como un pez pelágico grande y en consecuencia calcula cual es el porcentaje de tiburón en los desembarques de peces pelágicos grandes. Este porcentaje también fue calculado utilizando los datos de toneladas de tiburones obtenidas en el muestreo diario y las toneladas de peces pelágicos grandes estimadas por el INP. En los meses de Junio y Septiembre es donde el porcentaje del muestreo diario es menor que del INP y en los meses de Julio y Agosto el porcentaje del muestreo diario supera al del INP. Sin embargo, en el calculo del promedio de dicho porcentaje los valores se asemejan (Tabla 4).

Tabla 4: Porcentaje de tiburones en las estimaciones de peces pelágicos grandes realizadas por el INP de Junio a Septiembre en Puerto López.

	Muestreo Diario %	INP* %
Junio	2,71	31,85
Julio	37,81	14,31
Agosto	35,26	22,85
Septiembre	10,02	21,13
Promedio	21,45	22,53

*INP, datos por publicar

Discusión

En los cuatro meses de muestreo se evidenció una variación en la cantidad de tiburones capturados de mes a mes. La causa de esta fluctuación en las capturas puede ser resultado de posibles migraciones estacionales. Varias especies de tiburones, especialmente especies de la familia Carcharhinidae y Sphyrnidae realizan migraciones estacionales e incluso se sabe que en ciertas localidades la especie *Sphyrna zygaena* migra formando grandes cardúmenes de juveniles de 150cm de longitud o menos (Compagno 1984, Simpfendorfer et al 1993). Otra posible causa de la disminución en las capturas de tiburón puede deberse a algún fenómeno natural, tal como cambio de temperaturas o algún otro disturbio de carácter natural. Según la estadística del INP no solo las capturas de tiburón disminuyeron en estos cuatro meses, sino también las capturas de peces pelágicos grandes en general lo que sugiere que la disminución en los desembarques no se deben a una disminución en la población de tiburones si no que puede ser un fenómeno natural que ocasionó disturbios en todas las especies de peces pelágicos grandes. En los meses de Enero a Marzo la temperatura marina en la costa central y sur del Ecuador estaba sobre lo normal, de Abril a Julio las temperaturas estaban bajo lo normal y desde Agosto hasta fines del 2006 la temperatura estaba nuevamente sobre lo normal (INOCAR). Si relacionamos estas temperaturas con nuestros datos vemos el mes de Junio que fue el mes donde la temperatura fue más baja también es el mes donde los desembarques fueron mayores. Las aguas frías del océano usualmente son ricas en nutrientes lo cual aumentaría las poblaciones otras peces por lo tanto los datos parecen estar relacionados. Sin embargo, lo ideal hubiese sido contar con datos de la pesca de por lo menos todo el año para corroborar esta supuesto.

Otra posible causa es un cambio en las artes de pesca. Los cuatro meses de muestreo coinciden con la época en que llegan las ballenas jorobadas a este lugar para reproducirse y aparearse. Varios pescadores culpan a las ballenas por la disminución en la pesca. Alegan que las ballenas rompen sus redes con las cuales capturan numerosos ejemplares y por lo tanto las capturas disminuyen. Si el pescador descuida sus redes o las deja abandonadas es posible que las ballenas jorobadas se enreden en ellas incluso causando su muerte. Sin embargo, es poco probable que las ballenas rompan las redes.

Por lo tanto, esta suposición es poco realista y mas bien enmascara la verdadera causa de la disminución de las capturas.

Los datos del 2001 y el 2006 concuerdan con relación a la composición de especies. Las especies que fueron más abundantes en el 2001 lo siguen siendo en el 2006. Por lo tanto, si la composición de especies en ambos años es similar es difícil concluir que se está sobre-explotando alguna especie. Sin embargo, estudios en los cuales las pesquerías de tiburones han declinado e incluso colapsado lo han hecho en décadas y no en un lapso de 5 años (Marquez-Farias 2001, Motta et al 2005). Por esta razón es importante el continuo monitoreo de estas especies y tomar datos de captura por unidad de esfuerzo para así saber con seguridad que es lo que está pasando con las capturas de tiburón, y si es que en realidad están declinando o se mantienen constantes.

Sphyrna zygaena

La especie *Sphyrna zygaena* alcanza su longitud máxima entre los 370 y 400cm. Para los machos la talla mínima a la cual alcanzan la madurez sexual es 256cm y para las hembras es 304cm (Compagno 1984). Esto nos indica que prácticamente todos los individuos capturados en los dos años que se realizó este muestreo son juveniles. Este evento debe ser estudiado más a fondo para poder dilucidar las causas. Entre las posibles causas puede ser el arte de pesca utilizado. Es probable que los anzuelos de las líneas no son lo suficientemente fuertes como para mantener atrapado a individuos grandes y en caso de que se utilicen redes éstas pueden no ser lo suficientemente fuertes para capturar a individuos grandes. Otra posible causa, basada en fundamentos de tipo biológico, sería la existencia de un área de crianza en esta área, en pocas palabras, una zona generalmente costera donde llegan crías y juveniles de tiburones. Información sobre la biología de esta especie es muy limitada, sin embargo, se ha demostrado que más de una especie de la familia Sphyrnidae, incluida *Sphyrna lewini*, que es la especie más cercana a *Sphyrna zygaena*, tienen áreas de crianza. Estas áreas proveen a tiburones neonatos y juveniles de protección contra predadores y de suficiente comida (Castro 1993, Duncan y Holland 2006). Cabe recalcar que los predadores de neonatos y juveniles de *Sphyrna zygaena* son los adultos de la misma especie lo cual justifica que los juveniles se mantengan aislados de los adultos (Compagno 1984). También existe la posibilidad de que esta zona no sea

necesariamente un área de crianza sino que el comportamiento de los juveniles los haga más vulnerables a la sobre pesca. Los neonatos y juveniles habitan aguas someras de la costa y son más fáciles de capturar por sus agregaciones. Por otro lado, los adultos son solitarios y se los encuentra más alejados de la costa (Anislado 2000).

En pesquerías del golfo del California también se registró un alto índice de juveniles en las capturas (Marquez-Farias 2001). Sin embargo, la situación no es tan drástica y el porcentaje de individuos que superan los 150cm es mayor a la evidenciada en este muestreo.

Dejando a un lado la razón por la cual solo los juveniles son capturados, resulta alarmante que solo se estén capturando a juveniles ya que son individuos que no tuvieron la oportunidad de reproducirse y así contribuir a la perpetuación de la especie. Lo que empeora la situación es que también es la especie más desembarcada. Esta alta incidencia de individuos jóvenes debe ser estudiada más a fondo.

Los tests estadísticos para *Sphyrna zygaena* mostraron que había una diferencia significativa entre machos y hembras en relación a las tallas (i.e. hembras son más grandes que los machos). Sin embargo, en relación a la biología de esta especie, esta diferencia no es lo suficientemente grande como para establecer que las hembras eran adultas y los machos aun no. Se conoce que en la especie *Sphyrna lewini* las hembras, antes de llegar al estado de madurez, crecen más rápido que los machos (Klimley 1987). La explicación que se ha dado para este fenómeno es que siendo una especie vivípara, las hembras necesitan cuerpos más grandes para acomodar a sus crías durante el periodo de gestación (Klimley 1987).

En cuanto al radio de sexos se encontró más machos que hembras, sin embargo, la diferencia no fue significativa. Comparando una vez más con estudios realizados en *Sphyrna lewini* se sabe que si se da la segregación sexual pero no en agregaciones de juveniles sino entre adultos que ya no viven cerca de la costa. Dicha segregación entre machos y hembras ocurre para evitar competencia por presas (Branstetter 1987, Klimley 1987).

Los datos obtenidos en este muestreo pueden ser interpretados de varias maneras. Podemos enfocarnos en la biología de la especie o de especies emparentadas como *Sphyrna lewini* y vemos que los datos concuerdan con la segregación de tallas y sexos en

dicha especie con el fin de minimizar la competencia interespecífica (Klimley 1987, Anislado 2000). Por otro lado, también se puede argüir que dichos datos pueden ser resultados de artes de pesca utilizados o de la selectividad del mismo pescador. Es por esto que es necesario realizar otro tipo de estudios que no sean solo de carácter biométrico para poder llegar a una conclusión.

Squatina californica

En esta especie la longitud máxima es de 152cm, los machos alcanzan la madurez sexual alrededor de los 75 a 80cm, y las hembras entre los 86 y 106cm (Compagno 1984). En consecuencia, la distribución de frecuencia de machos y hembras nos muestra que si se capturan juveniles pero que gran parte de los individuos capturados ya habían alcanzado la madurez sexual. Esto se pudo comprobar en el campo ya que a menudo se capturaban a hembras preñadas. *Squatina californica* es una especie ovovivípara y cuando se captura una hembra preñada sus huevos también son aprovechados ya que se dice que curan el asma y otros problemas respiratorios (Compagno 1984).

Para esta especie no se encontró diferencia significativa en tallas entre machos y hembras y tampoco existe diferencia significativa en la proporción de machos y hembras muestreados. En Ecuador *Squatina californica* es capturada con red de enmalle de fondo o trasmallo de fondo puesto que es una especie demersal. Debido al arte de pesca utilizado es poco probable que existe alguna selectividad en cuanto a tamaños y sexos capturados, lo cual se ve reflejado en los datos. La información disponible sobre dicha especie es limitada, sin embargo no se ha documentado la ocurrencia de segregación de tallas o sexos como ocurre en la familia Sphyrnidae.

A pesar de la inusual forma de su cuerpo y sus hábitos bentónicos, *Squatina californica* es una especie de crecimiento lento, madurez sexual tardía, y moderadamente fértil. A parte de compartir dichas características con el resto de tiburones, es una especie con un rango geográfico limitado y sus poblaciones suelen ser residentes (Compagno 1984). Por esta razón esta especie es particularmente vulnerable a presiones pesqueras y lamentablemente es la segunda especie más abundante en los desembarques tanto en el 2001 como en el 2006. Los datos de este muestreo indican que esta especie es prioridad en futuros estudios.

Comparación con estimaciones del INP

En el Plan de Acción Nacional para la conservación y manejo de los tiburones del Ecuador se identificó la necesidad de contar con una base de datos central y confiable sobre las capturas. En Ecuador, la institución responsable de la investigación pesquera es el INP por lo tanto es indispensable que los datos que ellos publiquen sean confiables.

El objetivo de este muestreo era muestrear la mayor cantidad de individuos. En ocasiones el número de tiburones desembarcados era abrumador y no se logró medir a todos, o no se logró pesar a todos. Por esta razón se realizaron las regresiones tamaño peso. También ocurría que los tiburones eran desembarcados a horas no habituales para evitar los controles de la marina. Por esta razón no podemos presumir que los datos obtenidos en el muestreo diario equivalen al total de individuos desembarcados, sin embargo podemos asegurar que es lo mínimo desembarcado. En otras palabras, el desembarque total no puede ser menor que las cifras del muestreo diario. Por lo tanto, cuando las estimaciones del INP son mayores a los cálculos obtenidos en este muestreo no podemos asegurar que están mal o que están bien. Sin embargo, cuando las estimaciones del INP son menores a las de este muestreo se puede asegurar que han subestimado los desembarques y que la cifra real es mayor.

Este es el caso de Julio y Agosto. En Julio el INP estimó 5,08 toneladas menos en relación al muestreo diario, y en Agosto la diferencia fue menor (1,34 ton). Estos datos muestran discrepancias en los datos obtenidos por el INP, pero es necesario seguir colectando datos reales (del día a día) para determinar si en verdad la diferencia entre las estimaciones del INP y los datos reales es significativa.

Con respecto al porcentaje de tiburones con respecto al total de peces pelágicos grandes, tanto el INP como el muestreo diario obtuvieron valores similares. Cabe recalcar que no se realizó un muestreo diario de los desembarques de peces pelágicos grandes, si no que se obtuvieron los datos de estimaciones del INP. Esto le resta validez a los porcentajes del muestreo diario por lo que en un futuro se debería tomar estos valores también.

Más allá de comparar los valores del INP con las del muestreo diario estos porcentajes nos muestra algo de mayor importancia. Nos está indicando que

aproximadamente 20% de los peces pelágicos grandes desembarcados son tiburones, con lo que debemos preguntarnos si ¿este 20% es enteramente incidental o si ya es dirigido? Es difícil establecer un porcentaje mínimo dentro del cual se pueda considerar la pesca de carácter incidental por que mucho depende del arte de pesca. Si el arte de pesca no es selectivo el porcentaje de by-catch va a ser mayor que en una pesquería donde el arte de pesca sea más selectivo. Por lo tanto para responder esta pregunta es necesario investigar más a fondo el arte de pesca utilizado por los pescadores de la zona.

Conclusión

Este muestreo respondió varias preguntas en relación a la captura de tiburones en Puerto López pero también dejó muchas otras preguntas por responder. Ya sabemos cuales fueron las especies más desembarcadas y sus datos biométricos lo que facilitaría la colección de datos en un futuro. Varios estudios de pesquerías utilizan regresiones para facilitar y agilizar el proceso de colección de datos que siempre se realiza a contra tiempo y a costa de la buena voluntad del comerciante o pescador dueño de los especímenes (Kohler et al 1996).

Futuras investigaciones deben concentrarse más en evaluar la presión pesquera para lo cual es necesario hacer una caracterización de la flota, si es posible monitorear los desembarques por embarcación y registrar el arte de pesca utilizado. Con los datos colectados en estos cuatro meses fue imposible estimar la captura por unidad de esfuerzo lo cual es indispensable saber para tener una idea de cual es la presión pesquera.

Para tener un punto de comparación también es importante contar con información de las especies que son desembarcadas junto con los tiburones, y es igual de importante saber el total de los desembarques de este puerto, no solo de tiburones sino también de otras especies.

Es necesario evaluar el estado de nuestras pesquerías para luego comenzar un adecuado manejo antes de que sea demasiado tarde. La información con que contamos actualmente es incompleta. Tener conocimientos de la edad, crecimiento, y ciclos de reproducción de las especies presentes en los desembarques es esencial. Conocer los patrones de migración ayudaría a implementar, no solo políticas a nivel nacional, sino

también llegar a acuerdos con otros países con los cuales se compartamos stocks de tiburones.

Es de igual importancia recopilar la información de las pesquerías en años anteriores. Conocer los records históricos es de gran importancia ya que de otra forma no se puede saber que es lo que en realidad esta pasado en el presente, si la pesca ha aumentado o disminuido. Toda esta información es necesaria para lograr un efectivo manejo de la pesquería de tiburón. Sin embargo, no podemos quedarnos de brazos cruzados mientras se colecta dicha información ya que puede pasar mucho tiempo hasta contar con la información necesaria y mientras tanto la explotación de dichas especies va a continuar sin ningún control. Es posible manejar la pesquería de tiburones bajo un principio precautorio basado en la información con que se cuenta hasta el momento.

Cabe recalcar que a pesar de lo importante que es contar con la información biológica-pesquera no se puede dejar a un lado el aspecto socio-económico. Cualquier decisión relacionada al manejo de las pesquerías no debe solo ser consistente con los procesos biológicos si no que también debe ser consistente con la situación social y económica de la comunidad pesquera, que en este caso es Puerto López.

Bibliografía

Anislado, T. V. 2000. Ecología pesquera del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el litoral del estado de Michoacán, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 145pp.

- Baillie, J.E.M., C. Hilton-Taylor y S.N. Stuart. 2004. 2004 IUCN red list of threatened species. A global species assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Obtenido en línea el 25 de Abril del 2007. Disponible en:
<http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/main_EN.htm>
- Bester, C. 2004. Education Selections: Smooth Hammerhead. Obtenido en línea el 21 de abril del 2007. Disponible en:
<www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/SmHammer/SmoothHammerhead.html>
- Bester, C. 2004. Education Selections: Pacific Angel Shark. Obtenido en línea el 21 de abril del 2007. Disponible en:
<www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/PacificAngelshark/PacificAngelshark.html>
- Botsford L.W., J.C. Castilla, C. H. Peterson. 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277: 509-515.
- Branstetter, S. 1987. Age, growth and reproduction biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental Biology of Fishes* 19: 161-173.
- Castillo-Géniz, J. L., S. R. Soriano, F. Sancho, C. E. Ramirez, A. Cid del Prado. 2001. Elasmobranchios del golfo de Tehuantepec, litoral Chiapaneco (México). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo, Pesca y Alimentación. 46pp.
- Castillo-Géniz, J. L., J. F. Márquez-Farias, M. C. Rodríguez de la Cruz, E. Cortés, A. Cid del Prado. 1998. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Marine & Freshwater Research* 49: 611-620.
- Castro, J. I. 1993. The shark nursery of the 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
- Clarke, S. C., M. K. McAllister, E. J. Milner-Gulland, G. P. Kirkwood, C. G. J. Michielsens, D. J. Agnew, E. K. Pikitch, H. Nakano, M. S. Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9: 1115-1126.
- Coello, S. 2005. La administración de los chondrichthyes en Ecuador: aportes para el plan nacional de tiburones. UICN, Quito, Ecuador. 36pp.
- Compagno, L. J. V. 2001. Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. FAO. 269pp.
- Compagno, L.J.V., 1998. Sphyrnidae. Hammerhead and bonnethead sharks. p. 1361-1366. In: K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) FAO identification guide for

- fishery purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO, Rome.
- Compagno, L.J.V. 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark's species known to date. Vol. 4. FAO. 655pp.
- Cruz, M., N. Gabor, E. Mora, R. Jiménez, J. Mair. 2003. The known and unknown about marine biodiversity in Ecuador (continental and insular). *Gayana* 67: 232-260.
- Cucalón, E. 1989. Oceanographic characteristics off the coast of Ecuador. En: Olsen, S. and Arriaga, L., editors. A Sustainable Shrimp Mariculture Industry for Ecuador. Narragansett, RI: Coastal Resources Center, University of Rhode Island.
- Duncan, K. M. y K. N. Holland. 2006. Habitat use, growth rates and dispersal patterns of juvenile scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) in a nursery habitat. Marine Ecology Progress Series. In press.
- Hall, M. A., D. L. Alverson, K. I. Metuzals. 2000. By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin* 41: 204-219.
- INEFAN. 1998. Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla. Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- INOCAR. 2006. Boletín de Alerta Climático. <www.inocar.mil.ec> (Agosto 5 del 2007).
- Klimley, A. P. 1987. The determinants of sexual segregation in the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*. *Environmental Biology of Fishes* 18: 27-40.
- Kohler, N. E., J. G. Casey, P. A. Turner. 1996. Length-length and length-weight relationships for 13 shark species from the western north Atlantic. NOAA. 29pp.
- MAE. 2006. Diagnostico de la pesca artesanal en el Parque Nacional Machalilla. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 45pp.
- Márquez-Farías, J. F. 2001. Tiburones del Golfo de California. En: Cisneros Mata, M. A. y A. J. Díaz de León (eds.), Sustentabilidad y Pesca responsable en México, 1999-2000. Instituto Nacional de la Pesca-SAGARPA p 237-258.
- Martínez, C. y C. Viteri. 2005. Estudio socioeconómico de la captura de tiburones en aguas continentales del Ecuador. Informe de consultaría para UICN. Quito, Ecuador. 44pp

- Martínez, J. 1999. Casos de estudios sobre el manejo de las pesquerías de tiburón en el Ecuador. En: Shotton, R. Case studies of the management of elasmobranch fisheries. FAO fisheries technical paper part 2.
- Martínez, J. 2006. La pesquería del tiburón angelote (*Squatina californica*). ASOEXPEBLA. Obtenido en línea el 20 de Abril del 2007. Disponible en:
< www.pescablanca.com/noti-pesca-blanca.php?id=60&gid=2>
- MICIP & INP. 2006. Plan de acción nacional para conservación y manejo de tiburones en el Ecuador (PAT-EC). Quito, Ecuador: MICIP.
- Motta, F. S., O. B. F. Gading, R. C. Namora, F. M. S. Braga. 2005. Size and sex compositions, length-weight relationship, and occurrence of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii*, caught by artisanal fishery from southeastern Brazil. Fisheries Research 74: 116-126.
- Musick J. A. 2005. Introduction: Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). En: Musick J. A., y R. Bonfil. Management techniques for elasmobranch fisheries. FAO fisheries technical paper p 1-5.
- Musick J. A., y R. Bonfil. 2004. Elasmobranch Fisheries Management Techniques. APEC Secretariat, Singapore.
- Simpfendorfer, C. A. and N. E. Milward. 1993. Utilisation of a tropical bay as a nursery area by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. Environmental Biology of Fishes 37: 337-345.
- Teutcher, F. 2004. Sharks (Chondrichthyes). En: Catarci, C. World markets and industry of selected commercially exploited aquatic species with an international conservation profile. FAO fisheries circular 186pp.
- UICN. 2004. Dossier sobre tiburones. Unión Mundial para la Naturaleza. 11pp.
- Universidad Católica del Norte. 2001. Estudio biológico de tiburones (marrajo dentado, azulejo y tiburón sardinero) en la zona norte y central de Chile. Producido en colaboración con la Universidad de Antofagasta. Universidad Católica del Norte, Coquimbo. 112pp

