

LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE TIBURONES EN EL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA:
UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

CARLOS ANDRÉS BALLESTEROS GALVIS

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE BIOLOGÍA MARINA
San Andrés Isla
2007

LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE TIBURONES EN EL
ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA:
UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

CARLOS ANDRÉS BALLESTEROS

Trabajo de grado

Director

ERICK RICHARD CASTRO GONZALEZ

Biólogo Marino, MSc.

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE BIOLOGÍA MARINA

San Andrés Isla

2007

**A la memoria de mi abuelo Alfredo,
quien en vida fue mi más importante
maestro.**

**A mis padres y a mis abuelas, por
acompañarme en momentos de gran
incertidumbre.**

Agradecimientos

Agradezco principalmente a la Secretaria de Agricultura y Pesca, en especial a Erick Castro, cabeza del Proyecto “Conocimiento, Evaluación y Monitoreo de los Recursos Pesqueros”, a Clinton Pomare, Richard Francis y Jim Reeves por su colaboración como Secretarios de Agricultura y Pesca. Igualmente estoy muy agradecido con mis compañeros de trabajo por ayudarme de una u otra manera en la realización de este trabajo: Milton por la colaboración en uno de los embarques, y así mismo a Heins, Katia, Estelman, Marbel y Orselina. A Martha Prada un agradecimiento especial por asistirme con la elaboración de mapas y por introducirme al ARC VIEW, e igualmente, por sus valiosos aportes que sin duda enriquecieron y facilitaron el trabajo.

Me gustaría agradecer a la Comercializadora Pargos del Caribe y a su Motonave DON RAMÓN quienes me brindaron todas las comodidades para realizar los muestreos, especialmente al Capitán “Chicho” y a toda la tripulación; les estoy infinitamente agradecido por la cooperación abordo y por facilitarme la labor en las extenuantes jornadas de pesca. Sin duda, este trabajo no hubiera sido posible sin ustedes. No podría dejar de agradecerle a la madre naturaleza que me permitió vivir en carne propia su fuerza por medio del Huracán Wilma; una experiencia como esta difícilmente la podré volver a vivir.

También me gustaría agradecer a cada una de las personas que hicieron parte de este proceso aportando su grano de arena: a Mayra Muñoz por su dedicado trabajo en la dispendiosa labor de digitalizar información, a los participantes en las reuniones del grupo de investigación *The Villa's Knowledge and Science* por sus apreciables contribuciones a este trabajo, a Dianira Calderón por colaborar con las ilustraciones, a Anthony Mitchell por asistirme en mis dudas con el ARC VIEW, a Austin Brock (capitán de la motonave Ocean Dream) por suministrarme información pesquera de

gran valor, al Mayor Héctor Castellanos quien con su experiencia en el sector aportó historias valiosas que permitieron reconstruir aspectos indocumentados de la pesquería, al profesor Eric Hoffmayer de la Universidad de Southern Mississippi por su colaboración en asuntos de identificación y por suministrarme bibliografía indispensable para enriquecer el trabajo, a Freddy Arocha, Juan Posada y Rafael Tavares por colaborarme con documentación de gran utilidad.

Por ultimo y no menos importante, mis más grandes agradecimientos a mis padres, abuelos, tíos, primos, hermano, por su infinita paciencia y constante apoyo. Sin ustedes este trabajo no habría valido la pena.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
1. ÁREA DE ESTUDIO.....	4
2. MÉTODOLÓGÍA.....	6
3. RESULTADOS.....	15
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA DE TIBURONES.....	15
3.1.1 Contexto.....	15
3.1.2 Caracterización de la Flota y los Artes de Pesca.....	17
3.1.3 Descripción de la Faena de Pesca.....	18
3.2 RÉGIMEN ANUAL DE PESCA: ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL.....	21
3.2.1 Áreas de Pesca.....	21
3.2.2 Esfuerzo de Pesca.....	22
3.2.3 Captura.....	25
3.2.4 Abundancia Relativa.....	26
3.3 ABUNDANCIA RELATIVA, DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA POBLACIONAL POR ESPECIE.....	27
3.3.1 <i>Carcharhinus perezii</i> POEY, 1888.....	27
3.3.2 <i>Rhizoprionodon porosus</i> POEY, 1861.....	31
3.3.3 <i>Gynglimostoma cirratum</i> BONNATERRE, 1788.....	33
3.3.4 <i>Carcharhinus falciformis</i> MÜLLER AND HENLE, 1839.....	36
3.3.5 <i>Carcharhinus plumbeus</i> NARDO, 1827.....	38
3.3.6 Otros.....	41

3.4	IMPACTOS DE LA PESQUERÍA.....	41
3.4.1	Identificación y Valoración de Impactos.....	41
3.4.2	Descripción de Impactos Sobre el Componente Biótico.....	42
3.4.3	Descripción de Impactos Sobre el Componente Político- legal.....	45
3.4.3	Descripción de Impactos sobre el componente socioeconómico....	53
4.	DISCUSIÓN.....	53
5.	CONCLUSIONES.....	61
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	63

LISTADO DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Criterios para la clasificación de las especies según su grado de vulnerabilidad según la IUCN (2006) y Castro <i>et al.</i> (1999); este último da unas categorías exclusiva para tiburones.....	12
Tabla 2. Características flota tiburonera que opero en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina durante 2005.....	17
Tabla 3. Área efectiva de pesca de tiburones en diferentes bancos, bajos y cayos que integran el ASAP.....	21
Tabla 4. Faenas de pesca realizadas por la motonave DON RAMÓN durante 2005, donde se indica el esfuerzo de cada una.....	23
Tabla 5. Esfuerzo de pesca realizado por la embarcación DON RAMÓN en cada una de las áreas de pesca.....	24
Tabla 6. Composición de las captura de tiburones. Se indica el porcentaje numérico (%N) y la frecuencia de ocurrencia (%O).....	25
Tabla 7. Captura por Unidad de Esfuerzo (cpue = No. Individuos/1000 anzuelos) y desviación estándar para cada faena muestreada.....	27
Tabla 8. Media de tallas de la especie <i>C. perezi</i> en cada una de las áreas de pesca separados por sexos y combinado. Se indica la LT máxima y mínima..	30
Tabla 9. Medio de tallas de la especie <i>R. porosus</i> en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.....	33
Tabla 10. Media de tallas de la especie <i>G. cirratum</i> en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.....	35

Tabla 11. Media de tallas de la especie <i>C. falciformis</i> en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.....38
Tabla 12. Media de tallas de la especie <i>C. plumbeus</i> en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.....40
Tabla 13. Rango de tallas y talla media de captura para las especies menos frecuentes en las capturas. Se indica para cada especie la importancia numérica (%N) y la frecuencia de ocurrencia (%O).....41
Tabla 14. Matriz de importancia de los impactos generados por la pesquería del tiburón. Se indica la valoración de cada atributo (IN=Intensidad, EX=Extensión, RE=Reversibilidad, AC=Acumulación, EF=Efecto y SG=Signo). El color verde corresponde a impactos de baja importancia, los amarillos a medios o moderados, los naranja son altos y los rojos críticos.....42
Tabla 15. Porcentaje de juveniles y adultos de cada una de las especies de tiburón capturadas (n = número de individuos).....43
Tabla 16. Estado de vulnerabilidad de las especies que componen la pesquería según la lista roja de la IUCN (2006) y Castro <i>et al.</i> , (1999).....44

LISTADO DE FIGURAS

	página
Figura 1. Ubicación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Se delimita al norte del Archipiélago el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica, dentro del cual está el mar territorial (12 mi) de los cayos Serranilla y Bajo Nuevo.....	5
Figura 2. Esquema del palangre tiburonero utilizado por la flota industrial que opera en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina...	18
Figura 3. Secuencia del manejo postcaptura de los tiburones capturados. Se muestran las aletas, las cabezas cortadas, los hígados separados y los troncos listos para congelar.....	20
Figura 4. Áreas de pesca visitadas por la embarcación DON RAMÓN durante tres faenas de pesca en 2005.....	22
Figura 5. Distribución del esfuerzo de pesca de la embarcación DON RAMÓN en las tres épocas climáticas durante 2005.....	24
Figura 6. Cambios en composición de la captura entre los lances realizados en diferentes áreas de pesca. Se indican en los recuadros dos agrupamientos.....	26
Figura 7. Cambios en la abundancia relativa de tiburones (No ind/1000 anzuelos) entre diferentes áreas de pesca.....	28
Figura 8. Distribución espacial y abundancia relativa de <i>C. perezii</i> en cada lance donde se presentó durante 2005.....	29
Figura 9. Histograma de frecuencias de tallas separados por sexo para la especie <i>C. perezii</i>	30

Figura 10. Distribución espacial y abundancia relativa de <i>R. porosus</i> en cada lance donde se presentó durante 2005.....	32
Figura 11. Histograma de frecuencias de tallas separados por sexo para la especie <i>R. porosus</i>	33
Figura 12. Distribución espacial y abundancia relativa de <i>G. cirratum</i> en cada lance donde se presentó durante 2005.....	34
Figura 13. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie <i>G. cirratum</i>	35
Figura 14. Distribución espacial y abundancia relativa de <i>C. falciformis</i> en cada lances donde se presentó durante 2005.....	37
Figura 15. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie <i>C. falciformis</i>	38
Figura 16. Distribución espacial y abundancia relativa de <i>C. plumbeus</i> en cada lance donde se capturó durante 2005.....	39
Figura 17. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie <i>C. plumbeus</i>	40
Figura 18. Composición porcentual de las diferentes familias pertenecientes a la pesca incidental o <i>bycatch</i>	45
Figura 19. Delimitación y zonificación del sistema de Áreas Marinas Protegidas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.....	46
Figura 20. Porcentaje de ocurrencia de los lances en las diferentes categorías de zonificación al interior de las Áreas Marinas Protegidas.....	47
Figura 21. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en Cayo Serrana respecto a la zonificación del área marina protegida.....	48
Figura 22. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en el Bajo Quitasueño respecto a la zonificación del área marina protegida.....	49

Figura 23. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en la isla de Providencia respecto a la zonificación del área marina protegida.....50

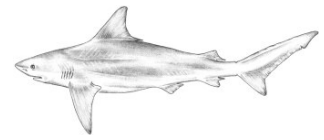
Figura 24. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en Cayo Roncador respecto a la zonificación del área marina protegida.....51

Figura 25. Volúmenes desembarcados de tiburones para los años de 1989 a 2000 en la costa Atlántica colombiana por parte de la pesca industrial y artesanal.....55

RESUMEN

Las pesquerías de tiburones a nivel mundial son la causa de grandes preocupaciones en cuanto a su adecuado manejo debido a la vulnerabilidad a la sobrepesca de estos animales por las características generales de su ciclo de vida, como crecimiento lento, baja fecundidad y su madurez sexual tardía. El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se enfrenta a una pesquería industrial de tiburones en expansión y es por esto que este trabajo se constituye en una herramienta útil para los administradores pesqueros encargados de tomar decisiones sobre el manejo y ordenamiento de la pesquería, ya que contextualiza la actividad, describe el arte de pesca y el desarrollo de las faenas, y detalla la composición de las capturas y la estructura poblacional de las principales especies objeto de explotación. Para esto se participó en tres faenas de pesca abordo de la embarcación DON RAMÓN, y además se colectó información complementaria, como encuestas a personas involucradas en el gremio pesquero e información de desembarques industriales de la Secretaría de Agricultura y Pesca. Se pudo determinar que la pesca se hizo con un palangre de fondo sobre todos los bancos que conforman el Archipiélago y se capturaron 13 especies, con *Carcharhinus perezii* como la más importante en cuanto a número de individuos (68.5%). Igualmente, se encontró que la actividad de extracción resultó ser altamente impactante principalmente por la captura de una alta proporción de individuos juveniles y porque gran parte de la pesca se hace dentro de Áreas Marinas Protegidas en zonas donde es prohibida la pesca industrial; además, el palangre frecuentemente se enreda con estructuras coralinas, causando volcamiento y fragmentaciones de las mismas, y la consecuente pérdida de hábitats esenciales. Se proponen algunas acciones preventivas para que los administradores pesqueros adopten medidas de manejo.

Palabras clave: Pesquería de tiburones, Archipiélago de San Andrés, *Carcharhinus perezii*, Áreas Marinas Protegidas.

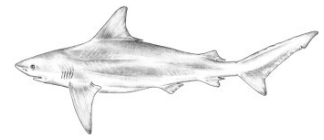


INTRODUCCIÓN

La producción mundial de la pesca marina ascendió a 85.8 millones de toneladas en 2004 de las cuales menos del 1% correspondieron a elasmobranquios. Las capturas mundiales de este grupo reportadas a la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) tuvieron un incremento notable a partir de 1987 hasta 1997, y posteriormente se estabilizaron alrededor de 0.8 millones de toneladas, con un pico máximo de captura en 2003, seguido de un leve descenso en 2004, lo que ha hecho pensar en que existan pocas expectativas para un posterior incremento en las capturas (FAO, 2004; 2006). Aunque las estadísticas de la FAO representen los datos más exhaustivos de las pesquerías mundiales, no es posible determinar el volumen exacto de tiburones de la totalidad de las capturas de elasmobranquios. El Atlántico Central Occidental (ACO), región a la que pertenece el Caribe colombiano, presenta también esta incertidumbre en la totalidad de las capturas de tiburones, aunque se tiene la certeza de que hubo también un incremento significativo desde 1980 hasta la mitad de la década de 1990, para después tener un descenso considerable en las capturas, presumiblemente debido a la sobreexplotación (Compagno, 2002b).

La expansión de la pesquería de tiburones ha sido consistente con la gran diversidad de productos de utilidad comercial que se derivan de los mismos, tales como su carne (fresca, congelada, salada, ahumada), sus aletas (uno de los productos más costosos en las pesquerías, utilizadas para la preparación de la famosa sopa de aleta de tiburón), el aceite de hígado (usado en la cosmética y farmacéutica por ser rico en vitamina A), la piel (para cueros y papeles de lija), los dientes (para joyería) y el cartílago (base para polvos y anti-cancerígeno) (Vannuccini, 1999).

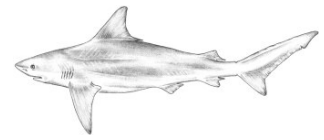
El manejo exitoso de las pesquerías de tiburones requiere un mayor compromiso respecto a las de muchos teleósteos, en lo concerniente al monitoreo pesquero y la



investigación bio-ecológica de las especies explotadas, ya que estos elasmobranquios son muy susceptibles a la sobrepesca por ser organismos comúnmente de crecimiento lento, longevos, de madurez sexual tardía, con baja fecundidad y un potencial reproductivo bajo (Walker, 1998). Además, los tiburones son grandes predadores, la mayoría ubicados en el tope de la cadena alimenticia y con abundancias relativamente menores a las de otros grupos situados en niveles tróficos más bajos, por lo que su extracción incontrolada de los ecosistemas marinos puede detonar consecuencias indeseables para el ambiente y para otros recursos hidrobiológicos (Stevens *et al.*, 2000).

La preocupación mundial por el adecuado manejo de la pesquería de tiburones conllevó a las partes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) a tomar una acción sin precedentes en 1994 al aprobar una resolución sobre el estado biológico y comercial de los tiburones, donde se le instaba a la FAO y a otras organizaciones internacionales de ordenación pesquera, establecer programas para compilar y reunir los datos biológicos y comerciales necesarios sobre las especies de tiburones (Stevens *et al.*, 2000). Es así como la FAO propuso un Plan de Acción Internacional (PAI) con el objetivo de asegurar el manejo y la conservación de los tiburones y su uso sostenible a largo plazo, donde se solicitó a los países miembros proponer un Plan de Acción Nacional (PAN) para tiburones en sus aguas territoriales, en el marco del Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995; 1999b; 2001). Por otra parte, 97 especies de tiburones y otros peces cartilaginosos fueron incluidos en la Lista Roja de la Unión de Conservación Mundial (IUCN) en el año 2000, catalogando a 17 en peligro inminente (Compagno, 2002b).

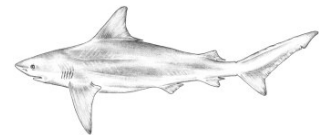
Colombia, como Estado parte de CITES y miembro de la FAO, debe atender las disposiciones planteadas con relación a la formulación del PAN tiburones. A principios de 2006 se conformó un grupo de trabajo integrado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, INCODER, la Secretaria de Agricultura y Pesca de San Andrés, la academia y varias ONGs para avanzar en el PAN y se espera tener un



documento definitivo a mediados de 2008. La poca atención brindada a esta pesquería en el ámbito Nacional se ha visto reflejada a escala regional, particularmente en zonas como el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (ASAP), donde a pesar de que en los últimos cinco años ha existido una pesquería industrial dirigida a los tiburones, la misma no ha sido monitoreada ni documentada.

Este trabajo caracteriza por primera vez la pesquería industrial de tiburones que se desarrolla actualmente en el ASAP, y brinda herramientas de utilidad a los administradores para la toma de decisiones sobre el manejo y ordenamiento de la pesquería. Para tal efecto, se contextualiza la actividad, se describen los artes de pesca y el desarrollo de las faenas, se delimitan las principales áreas de pesca, se estiman los volúmenes desembarcados y la composición de las capturas, se describe la estructura poblacional de las principales especies objeto de explotación, y se hacen inferencias sobre el impacto generado por la pesquería sobre diferentes componentes (biológico, político y socioeconómico).

El estudio se realiza como requisito para optar al título de Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, y contó con el soporte logístico y económico de la Secretaria de Agricultura y Pesca del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en el marco del proyecto “Conocimiento, Evaluación y Monitoreo de los Recursos Pesqueros en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”, ejecutado desde 2001.



1 ÁREA DE ESTUDIO

El ASAP comprende un conjunto de islas oceánicas, atolones y bancos coralinos alineados en dirección NNE a lo largo de la Elevación de Nicaragua, al parecer originados a partir de volcanes dispuestos a lo largo de fracturas tectónicas de la corteza oceánica. Muchos de estos complejos arrecifales comparten rasgos geomorfológicos, como la terminación repentina de la terraza prearrecifal a los 20 m aproximadamente y la presencia de un escalón a los 35-40 m que interrumpe el pronunciado ángulo de caída del cantil exterior, producto de principalmente por cambios en el nivel del mar durante los periodos geológicos (Díaz *et al.*, 1996).

Está conformado por tres islas habitadas, San Andrés (la más extensa con un área de 25 Km²), Providencia y su vecina Santa Catalina (ubicadas a 77 Km de San Andrés en dirección NE y con un área aproximada de 17 Km²), y 7 cayos o bancos coralinos, para un total de 57 Km² de porción terrestre y 250.000 Km² de área marina (IGAC, 1986) (Figura 1).

El clima de San Andrés es cálido con una temperatura media anual de 27.4°C y una variación de 1°C entre los meses más altos y más bajos, que van de mayo a septiembre y de diciembre a marzo respectivamente. La precipitación total anual es en promedio 1900 mm, y se distribuye en dos periodos marcados: una época seca de febrero a abril y una época de lluvias de agosto a diciembre. Enero y de mayo a julio son considerado meses de transición. Predominan los vientos alisios del NE y ENE con velocidades promedio de 4 m/s durante la mayor parte del año y 7 m/s en los meses de diciembre, enero y julio (Díaz *et al.*, 1996).

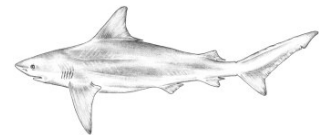
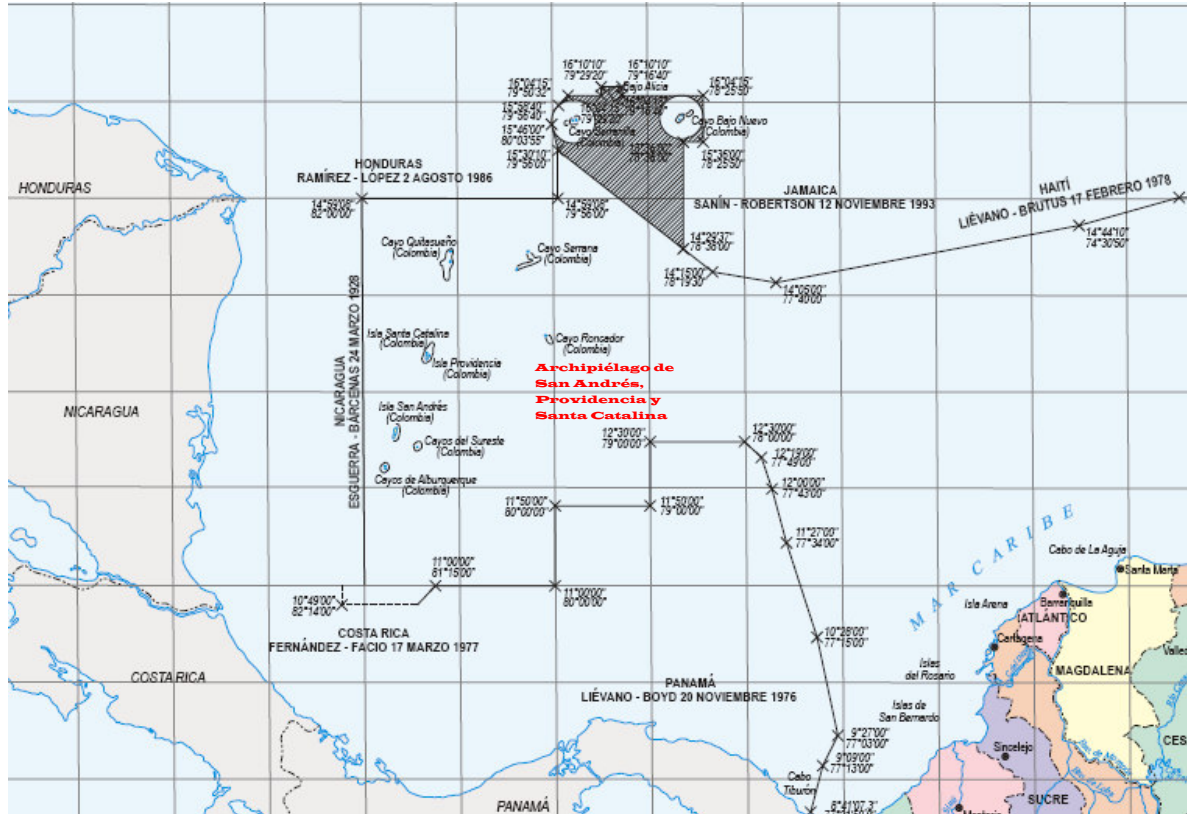
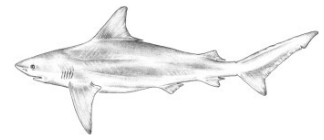


Figura 1. Ubicación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Se delimita al norte del Archipiélago el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica, dentro del cual está el mar territorial (12 mi) de los cayos Serranilla y Bajo Nuevo.



La corriente marina superficial corresponde a la Corriente del Caribe y fluye en sentido E – W con un desvío hacia el W y SW cuando se enfrenta la parte sur de la Elevación de Nicaragua para formar un remolino en el Caribe suroccidental. La corriente enfrenta al archipiélago por el E en el norte y por el NE en el sur. Las aguas superficiales son calidas y oscilan en promedio entre 26.8 y 30.2°C, con una salinidad normal en ambientes oceánicos, que varia muy poco entre 34 y 36‰. Las mareas son mixtas, con una amplitud máxima de 40 – 60 cm, aunque pueden generar corrientes significativas en terrazas y arrecifes someros (Díaz *et al.*, 1996).



2 METODOLOGIA

2.1 FASE DE CAMPO

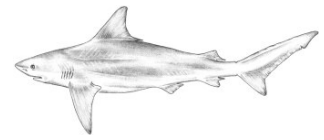
Para caracterizar la pesquería industrial de tiburones se emplearon diferentes instrumentos de levantamiento de información, que incluyeron la revisión de archivos disponibles, entrevistas a personas calificadas y la colecta de datos mediante observadores abordo.

2.1.1 Revisión de archivos.

Esta actividad tuvo por objeto principal levantar información histórica de los desembarcos de tiburones y la flota dedicada a la actividad a partir de registros de desembarcos industriales archivados en instituciones estatales y empresas pesqueras. En este caso, la principal fuente de información fueron los formularios de las visitas oculares a embarcaciones pesqueras diligenciados por la Secretaría de Agricultura y Pesca desde 2001, y que contienen información para cada faena de pesca industrial, referida a la fecha de zarpe, fecha de arribo, días efectivos de pesca, captura (kg), arte de pesca y zonas de pesca. Por su parte, la información aportada por las empresas, aunque se solicitó formalmente a través de la Secretaría, rara vez estuvo disponible.

2.1.2 Entrevistas.

Esta diligencia se hizo para obtener información que permitiera contextualizar la pesquería en cuanto a sus antecedentes y perspectivas de expansión hacia el futuro. Las entrevistas se hicieron cara a cara, bajo un formato de pregunta no rígido

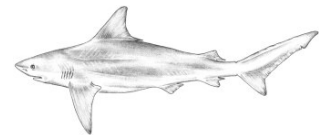


(informal), a personas relacionadas con el sector pesquero local (capitanes de motonaves, empresarios, agentes marítimos, etc.).

2.1.3. Toma de datos durante faenas de pesca.

Este aspecto tuvo como objetivo principal coleccionar información *in situ* que permitiera describir de manera detallada el régimen espacio temporal de la pesquería de tiburones, identificar las especies explotadas e identificar las zonas de pesca. Adicionalmente se levantó información sobre los artes de pesca, el desarrollo de la faena y se hicieron observaciones ambientales. Para tal efecto, se participó en tres faenas de pesca a bordo de la Motonave DON RAMÓN durante 2005, seleccionadas de forma tal que cubrieran las tres épocas climáticas que rigen en el ASAP (seca, transición y lluviosa), con una duración cada una de 40, 13 y 21 días respectivamente. A bordo de la embarcación, para cada día de pesca se coleccionaron los siguientes datos: fecha de muestreo, posición georeferenciada del sitio de calado del arte de pesca, profundidad, composición de la captura de tiburones y de la pesca incidental. Además, se tomó información biológica para todos los tiburones capturados relacionada con el sexo y talla. La talla de cada individuo se determinó según Lessa *et al.* (1999), medida como la distancia entre la punta del hocico y extremo posterior de la aleta caudal, estando el individuo en posición natural sin deprimir la cola.

La identificación de los individuos se hizo al nivel de especie mediante el uso de guías para la identificación de tiburones (García, sin año; Compagno 1984, 2002a, 2002b; Grace, 2001; Stevens, 2004). Por ser difícil la identificación en campo, principalmente por la similitud morfológica entre muchas especies (sobre todo de la Familia Carcharhinidae), fue necesario utilizar diferentes características morfológicas: a) tamaño, forma y posición de las aletas (principalmente la primera dorsal); b) forma del rostro; c) número de aberturas branquiales; d) diámetro del ojo; e) coloración del cuerpo y f) morfología de los dientes. Cuando fue posible se tomaron fotografías con el fin de validar la identificación con expertos.



2.2 ANÁLISIS DE DATOS

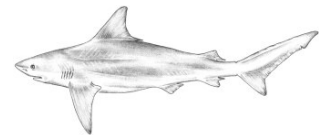
2.2.1 Delimitación del área de pesca.

Las posiciones georeferenciadas (GPS, *datum* WGS 84) de cada lance de pesca fueron bajadas a una matriz de Microsoft EXCEL y ordenadas en columnas separadas de latitud y longitud en unidades de grados. Estas tablas fueron convertidas a formato DBF IV y extrapoladas al Sistema de Información Geográfica (SIG) ARC VIEW GIS 3.2. Los puntos fueron graficados sobre mapas temáticos (batimetría, ecología, geomorfología y zonificación del Sistema de Áreas Marinas Protegidas) de diferentes zonas del ASAP, facilitados por el SIG administrado por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA).

Para estimar el área efectiva de pesca se tuvo en consideración el posible rango de acción del arte de pesca y se estimó que los tiburones pueden “olfatear” el alimento hasta una distancia de 500m, por lo que con la ayuda del *software* ARC VIEW alrededor de cada punto georeferenciado del lance de pesca se crearon zonas de ese diámetro (*create buffers*). Posteriormente, mediante la rutina *x-tools* del *software* se estimó el área efectiva de pesca para cada lance.

2.2.2 Esfuerzo.

El esfuerzo nominal de pesca fue estimado como el número total de lances de pesca efectuados por la embarcación DON RAMÓN durante los embarques realizados. Dado que el número de anzuelos empleados por el arte de pesca varió entre 500 y 1000, el esfuerzo fue estandarizado a lances de 1000 anzuelos por ser este último la moda (p.e. el esfuerzo estándar de un lance de 500 anzuelos es 0.5). Esta información fue también procesada en ARC VIEW para producir mapas de distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero.

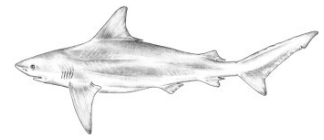


Para estimar el esfuerzo de las faenas en las que no se tuvo oportunidad de participar, se tuvo en cuenta que por día efectivo de pesca solo se realiza un lance. Por lo tanto, fue posible hacer un estimativo del esfuerzo de pesca a partir de visitas oculares realizadas a la embarcación al momento del arribo a puerto.

2.2.1 Composición y abundancia relativa.

A cada especie se le calculó su contribución a la captura (% N) y su frecuencia de ocurrencia (%O). El %N fue calculado a partir de la siguiente ecuación: $\%N = (n_1 / N) * 100$, donde n_1 es el número de individuos de la especie 1 en todos los lances y n es el número de individuos de todas las especies en todos los lances. Por su parte, el %O se calculó mediante la formula: $\%O = (o_1 / O) * 100$, donde o_1 representa los lances donde apareció la especie 1 y O el total de lances realizados.

La abundancia relativa, equivalente a la captura por unidad de esfuerzo (cpue), fue expresada como el número de individuos capturados por lance estandarizado. Para establecer si existían diferencias significativas en términos de composición de la captura entre las épocas y entre las áreas de pesca, se hizo un Análisis de Similaridades (ANOSIM) en una vía. Este procedimiento, a partir de las abundancias relativas de cada lance, realiza una matriz de similaridad y calcula un valor global R que oscila entre -1 y 1, siendo R=1 sólo si todas las réplicas al interior de un área son más similares entre ellas que cualquier réplica de otra, mientras que si R es igual o cercano a cero se prueba que no hay diferencias significativas. El valor de R global fue calculado con la ayuda del *software* Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research -PRIMER-. A partir de la matriz de similaridad, también se realizaron análisis de clasificación jerárquica (Cluster) y análisis de Escalamiento Multi Dimensional (MDS) para establecer el grado de semejanza entre las diferentes áreas (Clarke and Warwick, 2001).



2.2.3 Régimen espacio temporal de la cpue.

Con el fin de determinar si existían diferencias estadísticas en la cpue media entre las áreas de pesca y las épocas de muestreo, se corrieron Análisis de Varianza –ANOVA– de una vía con la ayuda del *software* STATGRAPHICS PLUS 4.0. Previo a los análisis se verificó el cumplimiento de los supuestos relacionados con la normalidad de los datos, y la homogeneidad de las varianzas y residuos. En los casos que el ANOVA arrojó diferencias significativas, se corrieron pruebas de Rangos Múltiples (Tuckey HSD), para identificar grupos homogéneos y/o explicar tales diferencias.

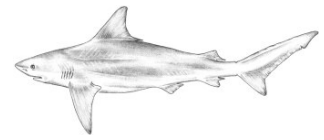
2.2.2 Distribución y estructura poblacional.

La distribución de las especie mas abundantes fue definida a partir de su presencia o ausencia en los diferentes lances de pesca muestreados, y para el efecto de hicieron mapas temáticos en el *software* ARC VIEW GIS 3.2 sobre distribución específica y abundancia relativa.

Para efectos de caracterizar la estructura poblacional se aplicó una prueba de contraste de hipótesis χ^2 con el fin de determinar si la proporción de sexos esperada para cada especie (1:1) difirió estadísticamente de la observada. Por ultimo, se estimaron las medias y desviación estándar (d.s.) de las tallas para cada especie y se agruparon por sexo y por áreas de pesca. Adicionalmente se construyeron histogramas de frecuencias de tallas agrupados en marcas de clase de 10 cm de LT.

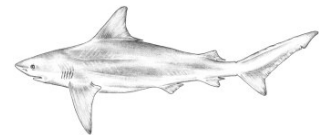
2.2.4 Impactos de la pesquería.

Para la evaluación de los impactos de la pesquería se emplearon técnicas metodológicas comúnmente empleadas en estudios de impacto ambiental. Se partió por construir una matriz de impactos del tipo causa-efecto, modificada de la propuesta



por Conesa (1997), la cual consistió en cuadros de doble entrada en cuyas columnas se dispusieron las principales acciones impactantes de la pesquería y en las filas los componentes susceptibles de recibir los impactos. En cada casilla de cruce se determino el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado a partir de una valoración cualitativa, que resulta en la importancia (I) del impacto, calculada en base al algoritmo $I = 3IN + 2EX + RV + AC + EF$, donde:

- Intensidad (IN), se refiere al grado de incidencia de la acción impactante sobre el componente analizado. Toma valores entre 1 y 12, donde 12 expresa la destrucción total del factor en el área en donde se produce el efecto y 1 indica una afección mínima.
- Extensión (EX), se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno de la pesquería. Si la acción produce un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un carácter puntual y asume un valor de 1. Si el impacto tiene influencia sobre todo el entorno será total (8) y se consideran situaciones intermedias como impactos parciales (2) y extensos (4).
- Reversibilidad (RV), se refiere a la posibilidad de que el factor afectado retorne a las condiciones iniciales por medios naturales, una vez que la acción impactante deje de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo o inferior a un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo o entre uno y cinco años (2) y si el efecto es irreversible (4).
- Acumulación (AC), indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción persiste de manera continuada. Si la acción no produce efectos acumulativos se valora como (1) de lo contrario asume un valor de (4).



- Efecto (EF), corresponde a la forma de manifestación del efecto sobre el componente evaluado, y puede ser directo (4) o indirecto (1).
- Naturaleza del impacto, si es beneficioso (+) o perjudicial (-).

El impacto se catalogó como bajo si los valores fueron menores a 17, medio si estuvieron entre 17 y 34, altos si oscilaron entre 35 y 52 y críticos si fueron mayores a 52.

Para la valoración se tuvieron en cuenta dos acciones impactantes: 1) la extracción y 2) la comercialización. Estas fueron valoradas sobre tres componentes que a su vez se dividieron en varios factores afectados:

a) Componente Biótico: este componente se dividió en dos factores: uno relacionado a los ecosistemas marinos afectados por la pesca (la diversidad, las cadenas tróficas y la destrucción de habitats coralinos) y otro concerniente al *stock* de tiburones, donde se evaluaron aspectos sobre la pesca de juveniles, la abundancia y la extracción de especies amenazadas. Estas últimas fueron valoradas a partir de la Lista Roja de la IUCN (2006) y la clasificación de vulnerabilidad que presenta Castro *et al.*, (1999). La tabla 1 muestra los criterios de clasificación.

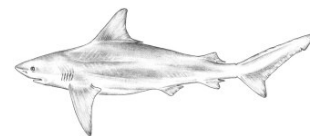
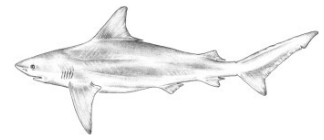


Tabla 1. Criterios para la clasificación de las especies según su grado de vulnerabilidad según la IUCN (2006) y Castro *et al.* (1999); este último da unas categorías exclusiva para tiburones.

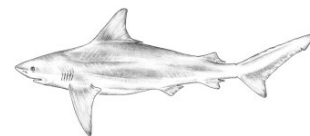
IUCN (2006)	Castro <i>et al.</i> , (1999)
<p>EX (Extinct). Extinto. Cuando no hay duda razonable de que el último individuo de un taxón ha muerto.</p> <p>EW (Extinct in the Wild). Extinto en su Medio. Cuando se sabe que un taxón sobrevive solamente en cautiverio, en cultivo o en poblaciones naturalizadas fuera de su rango.</p> <p>CR (Critically Endangered). En Peligro Crítico. Cuando se considera que un taxón enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinguirse en su medio en los próximos 10 años o en 3 generaciones (al menos 50% de probabilidades)</p> <p>EN (Endangered) En Peligro. Cuando se considera que un taxón enfrenta un riesgo muy alto de extinguirse en su medio en menos de 20 años o 5 generaciones (al menos 20% de probabilidades).</p> <p>VU (Vulnerable) Vulnerable. Cuando se considera que un taxón enfrenta un riesgo alto de extinguirse en su medio en el lapso de 100 años (al menos 10% de probabilidades).</p> <p>NT (Near Threatened) Casi Amenazado. No clasifica para CR, EN, o VU ahora, pero esta cerca de clasificar o es probable que clasifique en un futuro cercano.</p> <p>LC (Least Concern) Menor Preocupación. Cuando un taxón ha sido evaluado y no clasifica para CR, EN, VU o NT. Taxas abundantes y con alto rango de distribución se incluyen en esta categoría.</p> <p>DD (Data Deficient) Datos Deficientes. Cuando no hay información adecuada para hacer una valoración del riesgo de extinción directa o indirectamente, basada en su distribución y el estatus de su población.</p> <p>NE (Not Evaluated) No Evaluado. Cuando un taxón no ha sido evaluado con los criterios.</p>	<p>Categoría 1. Especies explotadas que no se pueden poner en categorías subsiguientes por falta de datos</p> <p>Categoría 2. Especies objeto en pesquerías dirigidas y/o que regularmente hacen parte del <i>bycatch</i>, cuyas capturas no han descendido históricamente, probablemente por su alto potencial reproductivo.</p> <p>Categoría 3. Especies objeto de pesquerías dirigidas o <i>bycatch</i> que tienen un potencial reproductivo limitado, y/o que sus características biológicas las hagan susceptibles a la sobrepesca, y/o que están siendo pescadas en zonas de crianza.</p> <p>Categoría 4. Especies que muestran descensos históricos sustanciales en las capturas y/o están localmente extintas.</p> <p>Categoría 5. Especies que son raras donde antes eran abundantes, basándose en registros históricos, estadísticas de captura y reportes de expertos.</p>

b) Componente Político-Legal: Los impactos sobre este componente fueron valorados tomando como referencia nuevas políticas de manejo ambiental adoptadas para el ASAP, en particular la declaratoria y zonificación de un sistema de Áreas Marinas Protegidas de uso múltiple –AMPs- realizada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y



Desarrollo Territorial y CORALINA. Se enfocó exclusivamente al conflicto que se genera con el uso de las diferentes zonas dentro del sistema:

- **Zona De Preservación (No Entry):** Se aplica a aquellas áreas cuya existencia sea crítica y fundamental para la protección y conservación de la biodiversidad; incluye comunidades marinas, procesos ecológicos más representativos del AMP, así como ecosistemas que sean vitales para su desarrollo sostenible. En esta zona sólo se permiten actividades de investigación científica y monitoreo mediante permiso de la autoridad competente.
- **Zona De Conservación (No Take):** Se aplica a aquellas áreas cuya existencia sea crítica y fundamental para la protección y conservación de la biodiversidad; incluye comunidades marinas, procesos ecológicos más representativos del AMP, así como ecosistemas que sean vitales para su desarrollo. Incluye además las zonas declaradas como parques regionales naturales y las que en un futuro se declaren. En esta zona sólo se permiten actividades de investigación, recuperación y/o restauración ecológica de ecosistemas degradados, monitoreo, educación ambiental, ecoturismo y recreación de bajo impacto.
- **Zonas de Uso Especial (Uso Especial):** Se aplica a aquellas áreas en donde se requiere implementar medidas de manejo específicas para proteger los recursos naturales; establecer umbrales para la recuperación de especies sobreexplotadas o para garantizar la seguridad pública frente a contingencias. En estas zonas se restringe el grado de intervención humana a actividades como: investigación, monitoreo, educación ambiental, ecoturismo, recreación de bajo impacto, anclaje, canal de acceso, pesca sostenible, entre otros.
- **Zona De Recuperación y Uso Sostenible de los Recursos Hidrobiológicos (Pesca Artesanal):** Se aplica a aquellas zonas dentro del área marina protegida que por causas naturales o intervención humana han sufrido daños importantes y

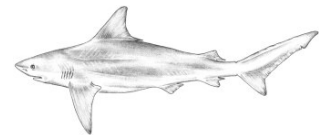


requieren un manejo especial para recuperar su calidad y estabilidad ambiental. En esta zona se permiten actividades de recuperación y/o restauración de ecosistemas, pesca artesanal tradicional regulada, investigación científica, educación ambiental, pesca deportiva guiada por pescadores artesanales tradicionales.

- Zonas de Uso General (**Uso General**): Se aplica a aquellas áreas que contienen ecosistemas con una alta oferta de bienes y servicios ambientales, que permiten que sean aprovechados sosteniblemente sin implicar una modificación significativa del entorno natural del área para generar un modelo de desarrollo y utilización de los recursos naturales en beneficio de la región, que sean compatibles con los objetivos de conservación del AMP. En esta zona se permitirán actividades recreativas de bajo impacto, acuicultura sostenible, pesca de subsistencia, pesca artesanal e industrial sostenible, ecoturismo, entre otras.

c.) Componente Socioeconómico: Este componente fue valorado para los impactos causados principalmente dentro del sector pesquero a los factores económicos y poblacionales. Se tuvieron en cuenta aspectos como la recaudación de impuestos, el flujo de capital y las divisas que genera la actividad dentro del factor económico, mientras que para el poblacional se evaluaron la generación de empleo, la seguridad alimentaria y la percepción social que se tiene acerca de esta actividad.

Dado que la valoración cualitativa puede ser subjetiva, en parte porque depende del enfoque del evaluador, para la valoración de los impactos se reunió un grupo de trabajo integrado por cinco profesionales de amplia experiencia en estudios pesqueros en la zona y que se encuentran vinculados a la Secretaria de Agricultura y Pesca y CORALINA. De esta manera se obtuvo un consenso en la evaluación, logrando aminorar en parte el grado de subjetividad.



3 RESULTADOS

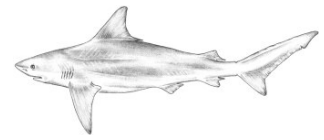
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA DE TIBURONES

3.1.1 Contexto.

La pesca industrial dirigida a tiburones no ha sido una práctica común en el ASAP, aunque muchas veces estos hacen parte de la captura incidental por parte de las embarcaciones que utilizan como arte de pesca el *long line* de profundidad y el *reel*, sin que se tenga conocimiento de su verdadera contribución a la captura. Sin embargo, capitanes y agentes marítimos contaron que en los años 80 del siglo pasado hubo embarcaciones extranjeras, particularmente de bandera costarricense, dedicadas a la pesca de tiburones en los cayos del norte del ASAP. Esta era una práctica por demás ilegal, sin que las autoridades pesqueras locales tuvieran pleno conocimiento, por lo que no se tienen reportes de desembarcos, volúmenes o composición de la captura.

En años más recientes, particularmente entre 2001 y 2003, aparecieron en escena tres embarcaciones que realizaron faenas dirigidas a tiburones, pero por motivos desconocidos no volvieron a operar en el ASAP, aunque su actividad se encontraba legalmente autorizada. Hubo malestar en la comunidad pesquera por la operación de las mismas, dado que varios capitanes denunciaron que estas utilizaban delfines como carnada, hecho que nunca se pudo corroborar.

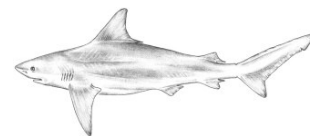
Lo anterior permite inferir que desde inicios de 2000 hay pesca industrial dirigida a tiburones en el ASAP, aunque administrativamente no existe una pesquería de tiburones definida como tal. La pesca de tiburones se realiza bajo la modalidad denominada “pesca blanca”, que autoriza a los titulares de permiso ejercer la



extracción de gran variedad de peces demersales y pelágicos. Para 2005 se encontraban vinculada a la pesquería industrial 27 empresas con una flota integrada por 50 embarcaciones dedicadas exclusivamente a la pesca blanca y 36 que se dedican principalmente a la extracción de langosta espinosa y de manera alterna a la pesca blanca.

La inclusión de la pesca de tiburones dentro de la modalidad pesca blanca puede tener fuertes implicaciones en el manejo de la pesquería, dado que legalmente cualquier embarcación autorizada para la pesca blanca podría ejercer pesca de tiburón. Además, se dificulta notablemente establecer *per se* cuál es comportamiento de los desembarcos de tiburón en el ASAP, dado que los permisos y patentes de pesca otorgados a las empresas y embarcaciones no contienen información que permita distinguirlos de aquellos dedicados a la extracción de otros peces. Caso similar ocurre con las estadísticas de captura de la flota industrial, ya que los reportes por lo general cuantifican simplemente los volúmenes totalizados de pesca blanca desembarcados por las motonaves después de sus faenas de pesca, sin discriminar por especie.

A partir de 2005 el programa de monitoreo de recursos pesqueros que adelanta la Secretaría de Agricultura y Pesca se ajustó de manera tal, que permitiera por medio de inspecciones oculares a las embarcaciones dedicadas a la pesca blanca a su arribo de faenas de pesca, establecer si habían ejercido pesca dirigida a tiburones, y por ende cuantificar los volúmenes desembarcados. En este año operaron dos embarcaciones que hicieron pesca dirigida a tiburones, DON RAMÓN que operó de manera continua a lo largos del año y OCEAN DREAM, que alternó la pesca de tiburones con la de otros peces, principalmente pargos y chernas. Sin embargo, tampoco fue posible estimar con absoluta precisión a cuánto ascendieron los volúmenes capturados, dado que ambas embarcaciones, aunque arriban a la isla de San Andrés al culminar la faena de pesca, hacían el desembarque del producto en la ciudad de Cartagena. Desembarcar el producto es una práctica por demás legal,



siempre y cuando previamente se reporte y se hagan las visitas oculares por medio de las autoridades respectivas en la isla de San Andrés.

No obstante, se hicieron entrevistas a los Capitanes quienes reportaron para el caso de la motonave DON RAMÓN la captura de aproximadamente 70 toneladas de troncos de tiburón, mientras que la motonave OCEAN DREAM extrajo entre 10 a 15 toneladas de troncos. Adicionalmente, se hizo un estimativo de las capturas incidentales provenientes de la pesca industrial con *reel* y *longline* que fueron entre 20 y 35 toneladas. En resumen, la extracción industrial total de tiburones durante 2005 fue estimada entre 100 y 120 toneladas de troncos.

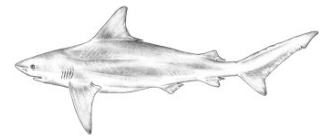
3.1.2 Caracterización de la Flota y los Artes de Pesca.

Las características de las motonaves que ejercieron pesca dirigida a tiburón se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características flota tiburonera que opero en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina durante 2005.

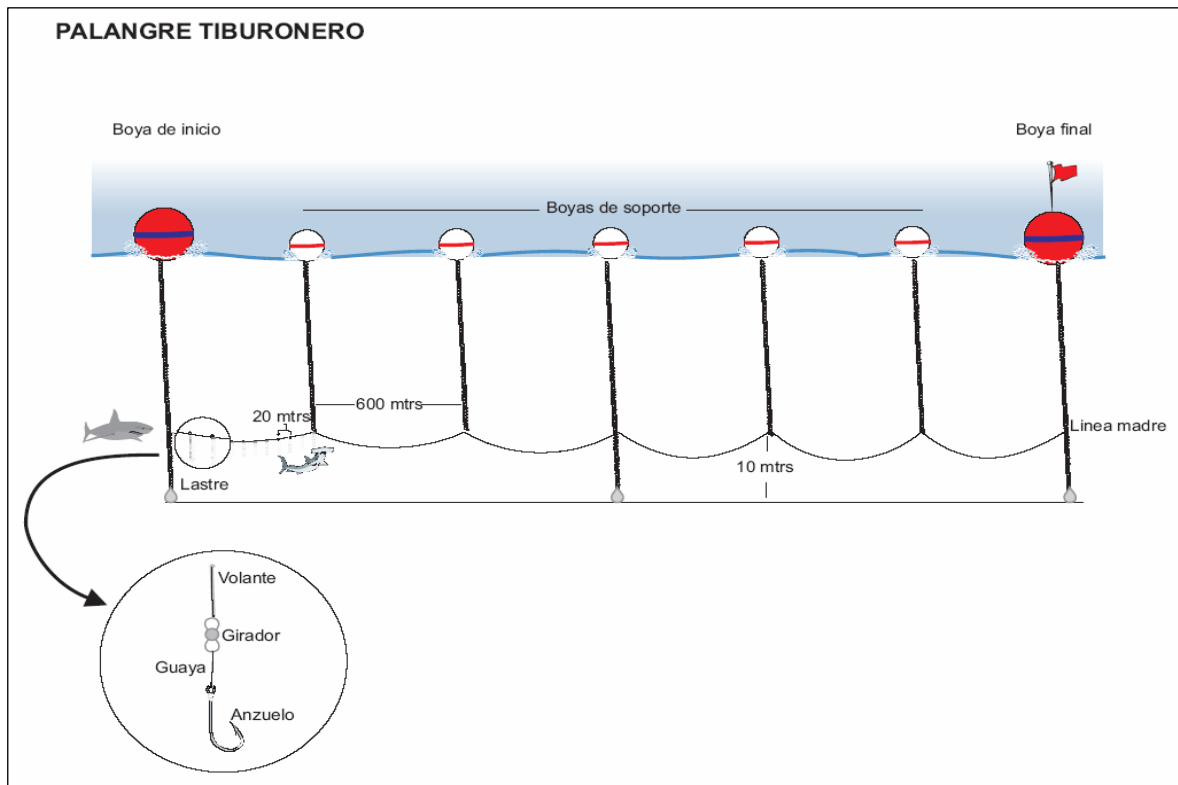
Nombre	DON RAMÓN	OCEAN DREAM
Bandera	Venezuela	Honduras
Eslora (m)	21.09	20.33
Manga (m)	6.24	6.70
Tipo de Casco	Acero	Acero
Registro Bruto (Tm)	92.99	106.00
Registro Neto (Tm)	41.84	72.00
Potencia del motor (H.P.)	350	365

Ambas embarcaciones, utilizan como arte de pesca de tiburones un palangre horizontal de fondo (figura 2) que consta de una línea madre de cabo de poliéster alquitranado (tipo japonés), al cual se fija una boya plástica grande de color visible en



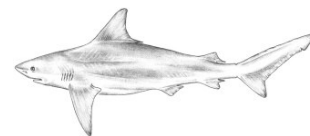
cada extremo, que determinan el inicio y el final del palangre. De la línea madre se desprende cada 20 metros un volante o reinal que consta de las siguientes partes: un cabo de 4 metros de largo (del mismo material que el de la línea madre); un alambre (“guaya”) de acero inoxidable de 30 cm de longitud, sujeta al cabo por medio de un girador; y un anzuelo # 4 tiburonero amarrado a la “guaya”. Cada 30 rendales se colocan boyas de icopor que sirven de sostén para el palangre y cada 5 boyas (150 rendales) se sitúa un lastre de plomo para evitar que el palangre derive en el fondo. El palangre alcanza hasta 20 km de longitud y contiene entre 600 y 1000 anzuelos.

Figura 2. Esquema del palangre tiburonero utilizado por la flota industrial que opera en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.



3.1.3 Descripción de la faena de pesca.

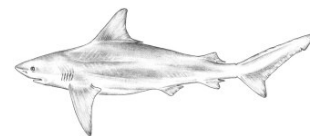
La faena diaria se desarrolla en cuatro etapas principales: a) preparación de la carnada, b) el calado, c) el izado, y d) el manejo postcaptura.



- Preparación de la carnada. La carnada, por lo general, ha sido adquirida con anterioridad a la faena de pesca, y habitualmente son productos que hacen parte de la pesca incidental de otras pesquerías no desarrolladas en el ASAP (morenas y lisas), y una parte que es extraída durante la faena de pesca (atunes y bonitos). Diariamente, se descongela la carnada que se va a utilizar, y se corta en trozos de alrededor de 10 cm que son enganchados en los anzuelos.

- El calado. Es la acción de arrojar el palangre al agua. Se inicia alrededor de las 5 p.m. y dependiendo del número de anzuelos puede tardar entre una y dos horas; se cala generalmente a favor de la corriente a una velocidad promedio de 4 nudos. Durante el calado los pescadores se ubican sobre la cubierta de la embarcación de manera estratégica y cada uno cumple con una función determinada que no se modifica a lo largo de toda la faena. Un pescador es el encargado de sacar los anzuelos del cajón; otro de pasar la carnada a la persona encargada de engancharla en los anzuelos, quien se los pasa a otro pescador para que los arroje al mar. Además, hay un encargado de maniobrar la línea principal para evitar enredos y otro de amarrar las boyas cada 30 anzuelos y arrojarlas al mar. Mientras se cala el palangre, el capitán tiene la función de navegar por un contorno determinado de profundidad que puede estar entre los 15 y los 40 metros y de marcar la posición donde es lanzada cada boya.

- El izado. Es la acción de recoger el palangre. Se inicia a las 6 a.m. del día siguiente al calado, y dependiendo del número de anzuelos, del número de tiburones capturados, de la fuerza de la corriente y/o de enredos que se puedan presentar en la línea madre del palangre, puede tardar entre cuatro y siete horas. A diferencia del calado los pescadores rotan las diferentes funciones cada dos días, distribuyéndose de la siguiente manera: un pescador se encarga de maniobrar el “guinche” (polea hidráulica que ayuda a jalar el palangre fuera del agua); dos reciben los anzuelos y suben los tiburones capturados y los arrojan a la cubierta de la embarcación; una persona acomoda la línea principal en la cubierta para evitar enredos y reemplaza los anzuelos faltantes; mientras tres pescadores son los encargados de recibir y ordenar

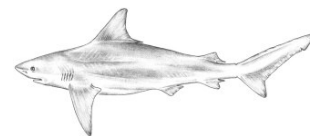


las boyas, los anzuelos y el cabo de la línea madre dentro del cajón. El palangre se recoge por el costado de estribor de la embarcación, por lo general empezando por la última boya del día anterior.

➤ El manejo postcaptura. Consiste en el aleteo de los tiburones y la extracción de los subproductos (figura 3). De manera alterna al izado del palangre, dos personas se encargan de manipular los tiburones capturados: uno realiza el aleteo (cortar todas las aletas) y otro eviscera. A los tiburones se les cortan todas las aletas, las cuales se congelan a excepción del lóbulo superior de la aleta caudal; la cabeza se les corta a la altura de la quinta abertura branquial, y se descartan (solo a los más grandes se les extrae la mandíbula). Posteriormente, son eviscerados mediante un corte en la región ventral, limpiándolos y lavándolos con abundante agua para eliminar restos de sangre antes de introducirlos en el cuarto frío. El hígado de los tiburones más grandes se separan para extraerles el aceite, mientras que el resto de las vísceras son arrojadas al mar. En el caso particular del tiburón gato, *Ginglymostoma cirratum* todas las aletas son descartadas, al cuerpo le retiran la piel y lo cortan para utilizarlo como carnada fresca.

Figura 3. Secuencia del manejo postcaptura de los tiburones capturados. Se muestran las aletas, las cabezas cortadas, los hígados separados y los troncos listos para congelar.





Una vez finalizado el izado todos los pescadores se dedican a limpiar las aletas retirando los excesos de músculos que hubieran podido quedar. Las aletas son lavadas, introducidas en sacos y llevadas al cuarto frío. Los hígados son picados finamente casi hasta deshacerlos y se introducen en un barril metálico dentro del cuarto de maquinas cerca al motor para que el calor producido por éste ayude en el proceso de extracción del aceite; cada tres días el contenido del barril se cuele para extraer el aceite y se almacena en un tanque de 50 galones.

3.2 RÉGIMEN ANUAL DE PESCA: ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL

3.2.1 Áreas de pesca.

La pesca de tiburones se realizó sobre la terraza prearrecifal, a profundidades que oscilaron entre los 10 y 50 m, de prácticamente todos los cayos y bajos que conforman el ASAP con excepción de la isla de San Andrés y los cayos Bolívar y Albuquerque (Figura 4). El área efectiva de pesca de tiburones para las tres faenas muestreadas se estimó en 450.14 Km², con el Banco Quitasueño como la zona donde se observó la mayor cobertura (Tabla 3).

Tabla 3. Área efectiva de pesca de tiburones en diferentes bancos, bajos y cayos que integran el ASAP.

Área de pesca	Área efectiva de pesca (km²)
Quitasueño	131.20
Bajo Nuevo	73.10
Serranilla	71.70
Serrana	57.95
Bajo Alicia	53.22
Providencia	25.94
Roncador	22.69
Tres Esquinas	14.43

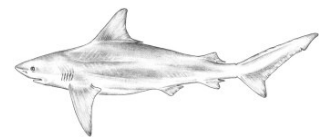
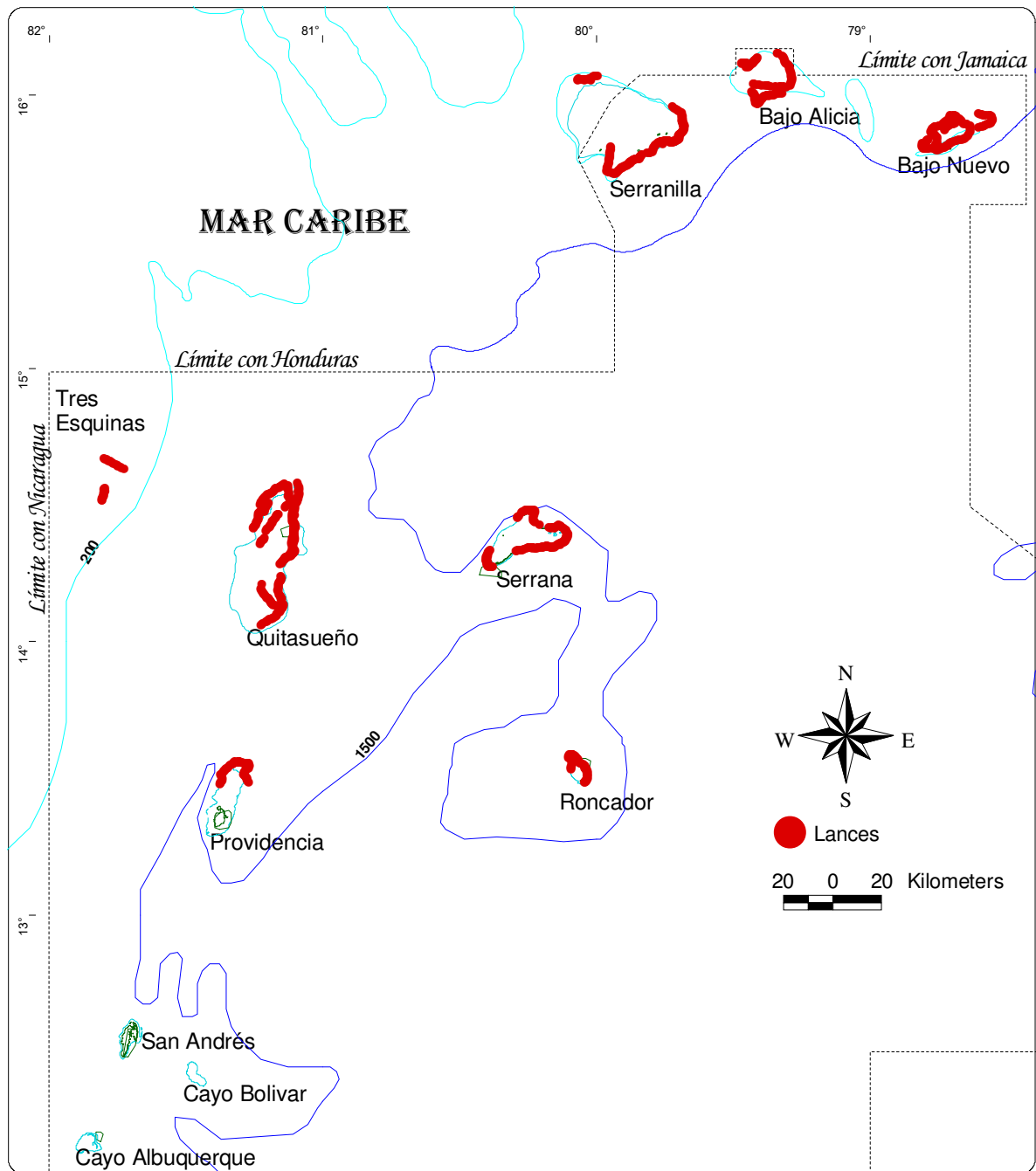
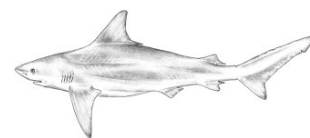


Figura 4. Áreas de pesca visitadas por la embarcación DON RAMÓN durante tres faenas de pesca en 2005.



3.2.2 Esfuerzo de Pesca. En 2005 la motonave DON RAMÓN realizó cinco faenas de pesca con una duración entre 13 y 39 días cada una, aunque los días efectivos de pesca fueron un poco menos, dado que algunos días son utilizados para traslados



entre áreas de pesca distantes y en estos días no se hace el calado del palangre. Debido a que por cada día efectivo de pesca se realiza un lance, el esfuerzo nominal total de la motonave para este año fue de 92 lances. No obstante, se debe tomar en cuenta que el número de anzuelos por lance no fue constante durante las operaciones y tuvo variaciones entre 500 y 1000, por lo cual un mejor del análisis del esfuerzo es realizado a partir del número de lances estandarizados a 1000. El esfuerzo estándar medio por faena de pesca fue mayor en la época lluviosa y menor en la de transición (tabla 4). Por su parte la motonave OCEAN DREAM realizó ocho faenas de pesca dirigidas a pesca blanca, y solamente en dos de ellas dirigió su esfuerzo a la captura de tiburones durante algunos días, por lo que cuantificar el esfuerzo real fue muy difícil.

Tabla 4. Faenas de pesca realizadas por la motonave DON RAMÓN durante 2005, donde se indica el esfuerzo de cada una.

Faena	Fecha Zarpe	Fecha Arribo	Época	Esfuerzo nominal	Esfuerzo estándar
1	31 enero	9 marzo	seca	29	13.5
2	20 junio	8 julio	transición	12	11.1
3	22 julio	6 agosto	transición	12	10.6
4	28 septiembre	21 octubre	lluviosa	15	13.8
5	22 noviembre	20 diciembre	lluviosa	24	20.6

En el ámbito espacial, la distribución del esfuerzo realizada a partir de las tres faenas muestreadas a bordo de la motonave DON RAMÓN mostró que sólo bajo Alicia y Quitasueño fueron visitadas en todas las faenas de pesca, mientras que Tres Esquinas y Providencia sólo en una (Figura 5). El mayor esfuerzo se realizó sobre la zona de Quitasueño, mientras que el menor se hizo en Tres Esquinas (Tabla 5).

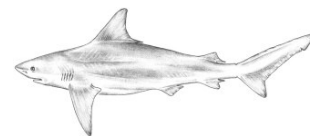


Figura 5. Distribución del esfuerzo de pesca de la embarcación DON RAMÓN en las tres épocas climáticas durante 2005.

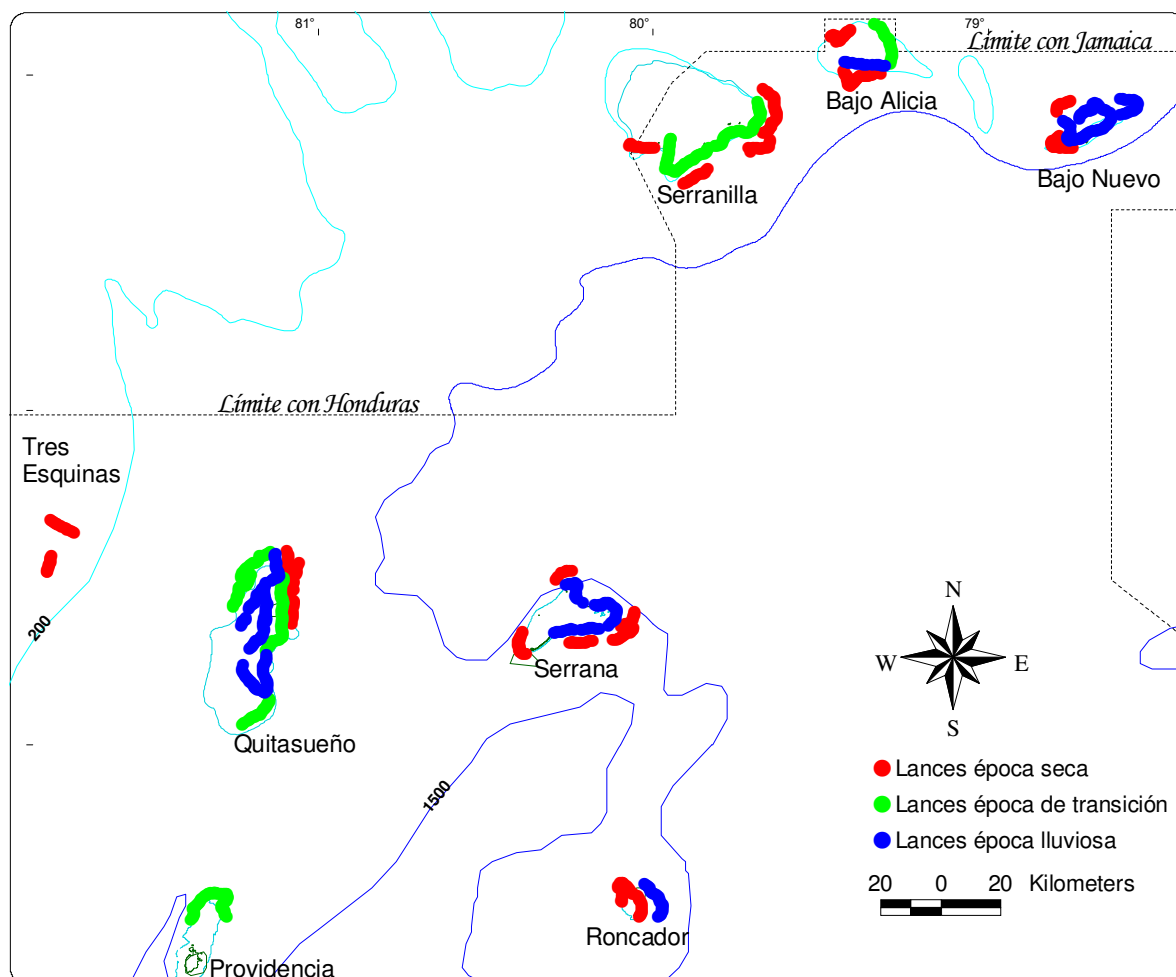
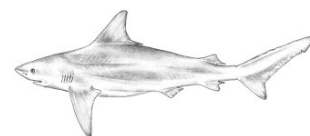


Tabla 5. Esfuerzo de pesca realizado por la embarcación DON RAMÓN en cada una de las áreas de pesca.

Área de pesca	Esfuerzo nominal	Esfuerzo Standard
Quitasueño	14	12.46
Serranilla	9	6.48
Bajo Nuevo	8	5.44
Serrana	9	5.22
Bajo Alicia	8	4.44
Roncador	4	2.2
Providencia	2	2
Tres Esquinas	2	1



3.2.3 Captura.

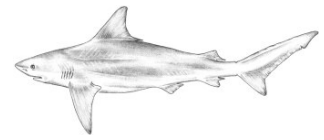
En las tres faenas muestreadas DON RAMÓN capturó un total de 2004 tiburones, y se estimó que para las cinco faenas que realizó la motonave durante 2005 capturó entre 3000 y 3500 individuos. Las mayores capturas se registraron en la zona de Quitasueño, donde se capturaron 577 individuos, mientras que Tres Esquinas registró las menores capturas con 34 individuos.

Las capturas estuvieron compuestas por las Familias Carcharhinidae, Sphyrnidae, Orectolobidae y Lamnidae, siendo la más importante en número de especies la primera con 10, mientras que el resto sólo estuvieron representadas por una sola (Anexo A). La especie más representativa fue el tiburón gris de arrecife (*Carcharhinus perezii*), mientras que especies como el mako (*Isurus oxyrinchus*), el tiburón amarillo (*C. acronatus*) y el tiburón toro (*C. leucas*) fueron raros en las capturas (Tabla 6).

Tabla 6. Composición de las captura de tiburones en las diferentes áreas de pesca, donde se indica el número de individuos.

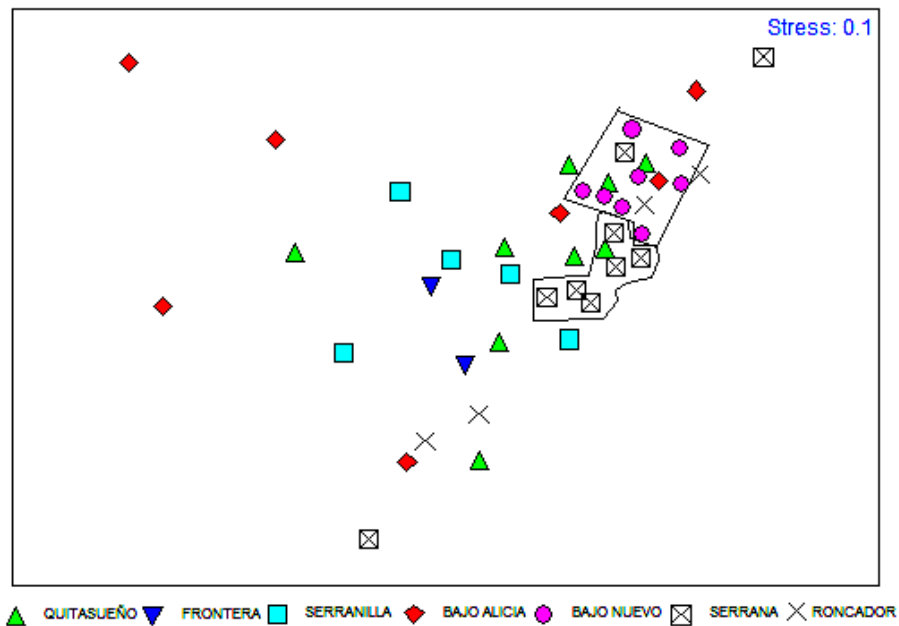
ESPECIE	ÁREAS								TOTAL
	B. A.	B. N.	Prov.	Quit.	Ronc.	Srna.	Srla.	Tr. E.	
<i>Carcharhinus acronatus</i>				1					1
<i>Carcharhinus falciformis</i>	10	7	5	39	10	18	7	3	99
<i>Carcharhinus leucas</i>				1					1
<i>Carcharhinus limbatus</i>	9	3	1	4		2	2		21
<i>Carcharhinus obscurus</i>		2		4		5	3		14
<i>Carcharhinus perezii</i>	93	345	55	380	82	251	141	11	1358
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	11	22	5	31	3	14	7		93
<i>Galeocerdo cuvier</i>	14	8	2	10	2	6	16	3	61
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	24	25	5	37	6	17	24	5	143
<i>Isurus oxyrinchus</i>	1						1		2
<i>Negaprion brevirostris</i>	1	5		9		5	5		25
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	37	21	8	47		5	21	8	147
<i>Sphyrna mokarran</i>	9	1		14		4	7	4	39

B.A. Bajo Alicia, **B.N.** Bajo Nuevo, **Prov.** Providencia, **Quit.** Quitasueño, **Ronc.** Roncador, **Srna.** Serrana, **Srla.** Serranilla, **Tr. E.** Tres Esquinas.

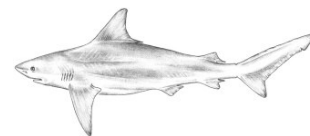


La comparación de la composición de las capturas a nivel espacial realizada mediante un análisis de escalamiento multidimensional MDS mostró dos agrupamientos marcados, uno integrado por los lances hechos en Bajo Nuevo, y otro por la mayoría de los lances realizados en Serrana (Figura 6). Sin embargo, al correr el ANOSIM no se detectaron diferencias significativas, con un valor R global de 0.173 y un nivel de significancia de 0.1%.

Figura 6. Cambios en composición de la captura entre los lances realizados en diferentes áreas de pesca. Se indican en los recuadros dos agrupamientos.



3.2.4 Abundancia Relativa. La abundancia relativa, equivalente a la captura por unidad de esfuerzo (cpue), fue en media 53.3 ind/1000 anzuelos (d.s 32.4), con un máximo de 188.6 y un mínimo de 9.1 ind/1000 anzuelos. En el ámbito temporal, el mayor valor medio de cpue se presentó en la época de lluvias y el más bajo en la de transición (Tabla 7). El ANOVA corrido para comparar las abundancias relativas de tiburones entre las tres épocas mostró diferencias significativa a lo largo del año (gl 2, $p= 0.04$), y la prueba de Múltiples Rangos (LSD 95%) arrojó que la época seca y la



lluviosa integraron un grupo homogéneo con mayores abundancias respecto a la época de transición.

Tabla 7. Captura por Unidad de Esfuerzo (cpue = No. Individuos/1000 anzuelos) y desviación estándar para cada faena muestreada.

Faena	Fecha	Época	CPUE	d.s.
1	feb – mar	Seca	57.60	38.77
2	Jun – Jul	Transición	32.36	13.39
3	Sep – Oct	Lluviosa	61.48	22.97

A nivel espacial se observaron ciertas diferencias en la cpue media: una zona de pesca con valores altos como Bajo Nuevo (81.2; d.s. 14.3 ind/1000 anzuelos); valores intermedios en áreas como Serrana (66.1; d.s. 50.5 ind/1000 anzuelos), Roncador (51.5 d.s. 33.8 ind/1000 anzuelos), Bajo Alicia (50.5 d.s. 41.9 ind/1000 anzuelos), el banco Quitasueño (45.7 d.s. 23.1 ind/1000 anzuelos) y la isla de Providencia (46.0 d.s. 6.4 ind/1000 anzuelos); y zonas con valores bajos como el cayo Serranilla (37.8 d.s. 15 ind/1000 anzuelos) y Tres Esquinas (34.0 d.s. 5.7 ind/1000 anzuelos). No obstante estos contrastes, el ANOVA indicó que dichas diferencias no son significativas estadísticamente ($gl= 7$, $p = 0.13$). En la figura 7 se muestra la cpue obtenida en cada uno de los lances realizados en las diferentes áreas de pesca.

3.3 ABUNDANCIA RELATIVA, DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA POBLACIONAL POR ESPECIE

3.3.1 *Carcharhinus perezii* POEY, 1888

La especie *C. perezii* fue la más importante en la composición de la captura (67.76%) y también la que ocurrió con mayor frecuencia (97.73%). El número total de individuos capturados fue 1358, con un 50.7% de hembras, lo cual indicó mediante la prueba χ^2 ($\chi^2 < 3.84$) que la proporción de sexos tiende a ser 1:1. Su cpue media fue de 40.24 d.s. 28.31 ind/1000 anzuelos con un valor máximo de 145.5 ind/1000 anzuelos.

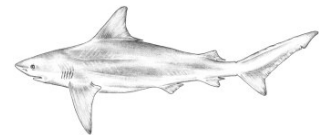
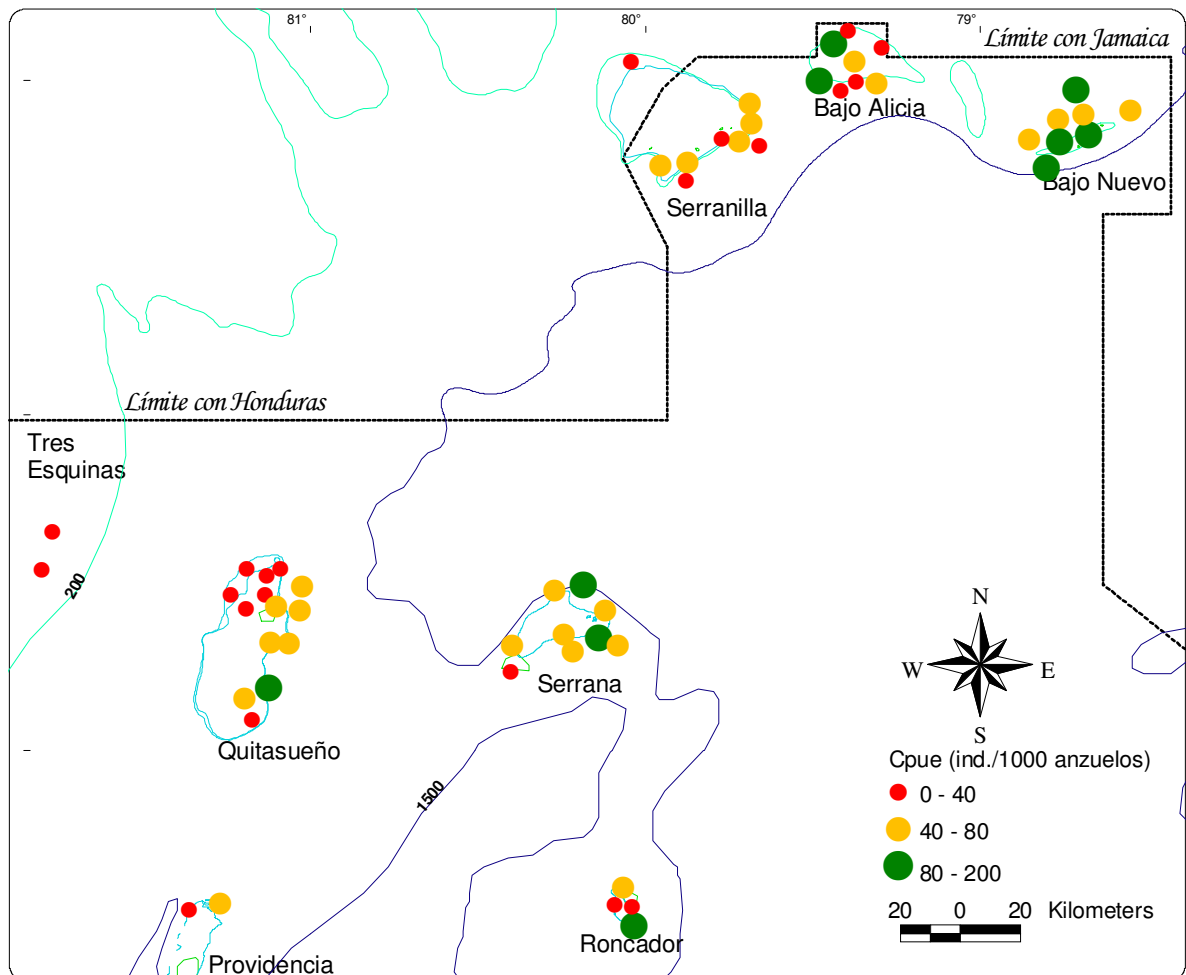
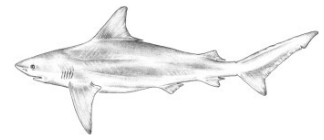


Figura 7. Cambios en la abundancia relativa de tiburones (No ind/1000 anzuelos) entre diferentes áreas de pesca

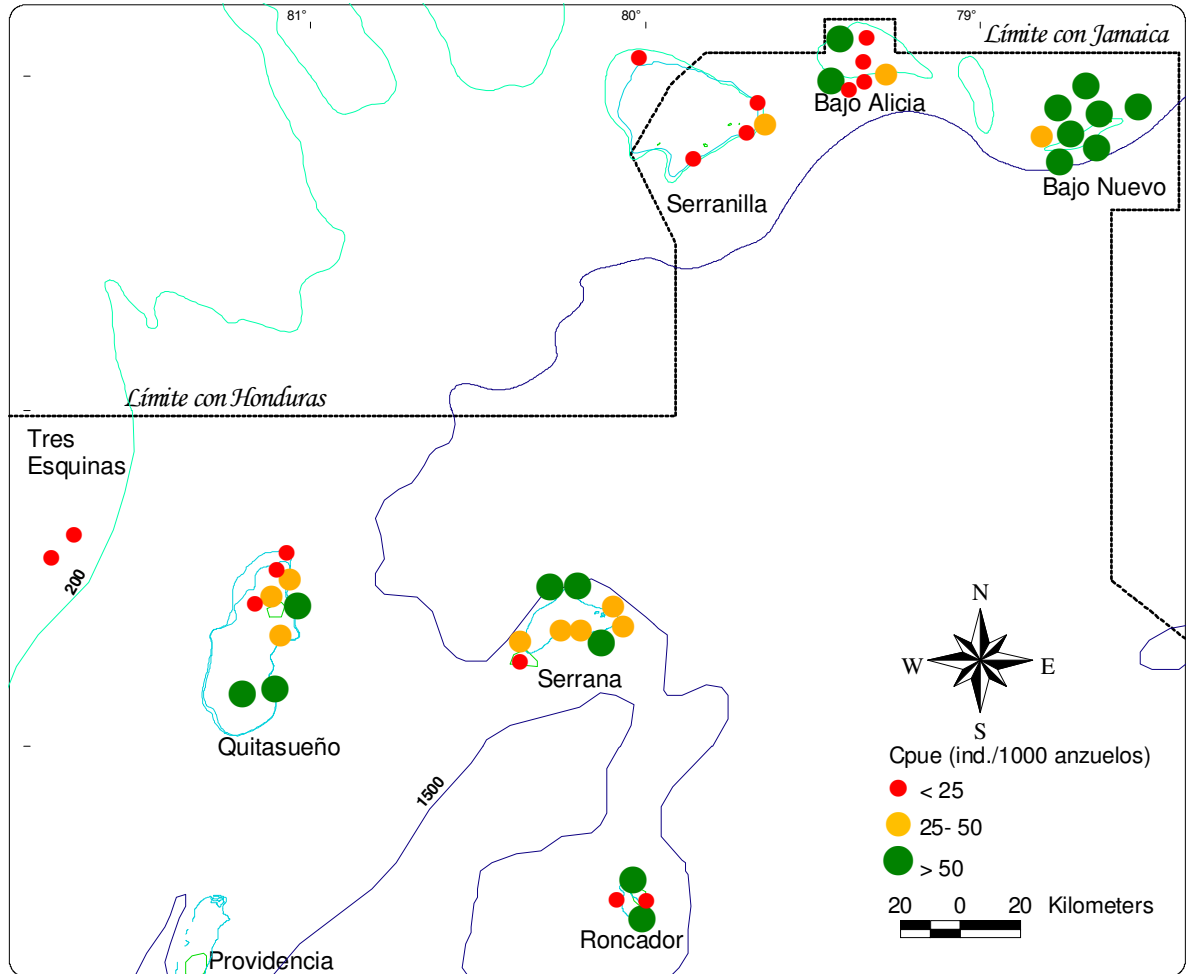


El régimen espacial mostró que esta especie se encontró ampliamente distribuida en todas las áreas de pesca, y obtuvo la cpue media más alta en la zona de Bajo Nuevo (63.15 d.s. 10.12 ind/1000 anzuelos), donde en siete de ocho lances muestreados la cpue fue superior a 50 ind/1000 anzuelos. Le sigue en importancia la zona de Serrana (49.52 d.s. 38.51 ind/1000 anzuelos), mientras que en contraste las medias de la cpue más bajas se registraron en Serranilla (20 d.s. 6.48 ind/1000 anzuelos) y Tres Esquinas (11 d.s. 1.41 ind/1000 anzuelos), donde casi todos los lances presentaron capturas inferiores a 25 ind/1000 anzuelos (figura 8). A escala temporal, la especie estuvo presente en las tres épocas climáticas del año, con la media de la cpue más

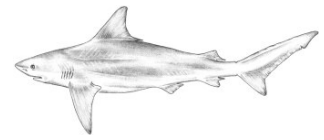


alta en la época de lluvia (42.77 d.s. 21.07 ind/ 1000 anzuelos), intermedia en la época seca (38.93 d.s. 31.68) y más baja en la época de transición (23.41 d.s. 11.62 ind/1000 anzuelos).

Figura 8. Distribución espacial y abundancia relativa de *C. perezi* en cada lance donde se presentó durante 2005.



La talla media de captura fue de 147.6 d.s. 27.8 cm LT, con un mínimo de 70 y un máximo de 240 cm LT y fue superior en hembras que en machos con valores de 150.7 d.s. 27.3 cm LT y 145.2 d.s. 25.9 cm LT respectivamente. El individuo más grande fue capturado en Serranilla, zona donde también se registraron las medias más altas de las tallas de hembras (161.30 d.s. 22.51 cm LT) y sexos combinados

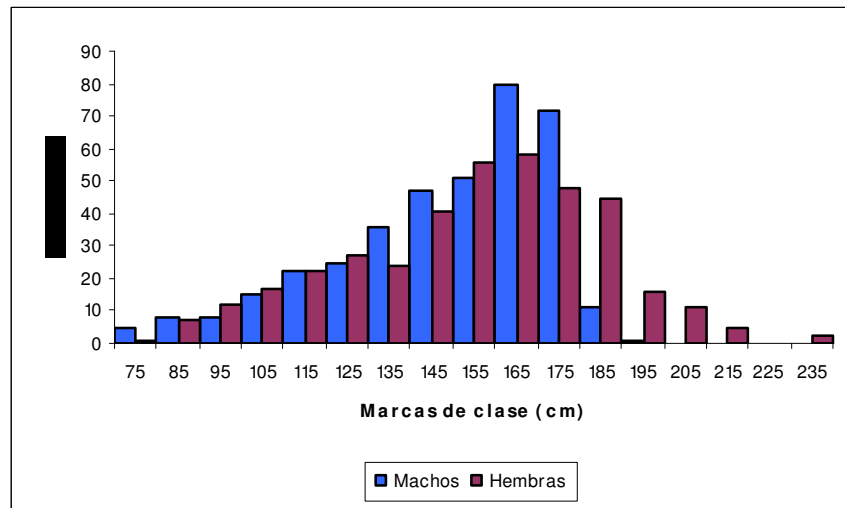


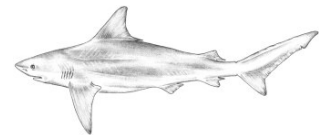
(161.30 d.s. 22.51 cm LT), mientras que los individuos más pequeños fueron machos capturados en Quitasueño y Serrana, pero en general Tres Esquinas tuvo la media más baja (108 d.s. 32.30 cm LT), aunque es importante anotar que en esa zona los individuos capturados fueron muy pocos (Tabla 8). En general, el histograma de frecuencias de tallas muestra que las capturas de *C. perezii*, tanto para machos como para hembras, estuvieron entre los 160y 170 cm (figura 9).

Tabla 8. Media de tallas de la especie *C. perezii* en cada una de las áreas de pesca separados por sexos y combinado. Se indica la LT máxima y mínima.

Área	Hembras			Machos			Sexos combinados	
	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Media LT (cm)	D.S.
Bajo Alicia	80 - 190	154.86	23.34	85 - 175	153.98	19.84	154.64	20.83
Bajo Nuevo	100 - 200	159.17	21.51	85 - 180	145.89	23.08	151.30	23.32
Quitasueño	75 - 215	133.82	33.48	70 - 180	130.74	31.00	132.54	19.07
Roncador	105 - 200	161.88	22.02	120 - 180	155.97	15.24	158.97	20.82
Serrana	100 - 210	154.69	21.78	70 - 180	150.09	19.61	152.28	38.53
Serranilla	80 - 240	165.74	41.12	95 - 190	148.75	27.73	161.30	22.51
Tres Esquinas	100 - 155	118.33	31.75	80 - 140	110.00	42.43	108.00	32.30

Figura 9. Histograma de frecuencias de tallas separados por sexo para la especie *C. perezii*.





3.3.2 *Rhizoprionodon porosus* POEY, 1861

Esta especie se ubicó en el segundo lugar de importancia en la composición de la captura con un valor de 7.34% y ocurrió en el 59.09% de las faenas. El número total de individuos capturados fue 147, con un dominio casi total de la hembras con el 96.4%. Inclusive, solamente se capturaron dos machos (en el área de Quitasueño) en dos lances diferentes. La cpue media fue 3.81 d.s. 5.22 ind/1000 anzuelos con un valor máximo de 25 ind/1000 anzuelos.

A nivel espacial se observó que la especie estuvo ampliamente distribuida, y solamente en Roncador no se registraron capturas. La cpue media más alta se presentó en la zona del banco de Tres Esquinas (8 d.s. 5.66 ind/1000 anzuelos), seguida por valores intermedios en Serranilla (6.80 d.s. 5.59 ind/1000 anzuelos), y Bajo Alicia (5.84 d.s. 8.88 ind/1000 anzuelos), que además fue la única zona donde se presentó un lance con una cpue superior a 18 ind/1000 anzuelos. En contraste, la zona de Serrana tan solo tuvo una cpue media de (0.67 d.s. 1.27 ind/1000 anzuelos). En general, la mayoría de los lances tuvieron cpue inferiores a 9 ind/1000 anzuelos (figura 10). A escala temporal, la especie estuvo presente en las tres épocas climáticas, con la media de la cpue más alta en la de lluvias (6.03 d.s. 6.62 ind/ 1000 anzuelos), intermedia en la época seca (2.66 d.s. 3.99 ind/ 1000 anzuelos) y la más baja en la época de transición (2.33 d.s. 2.62 ind/1000 anzuelos).

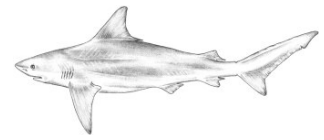
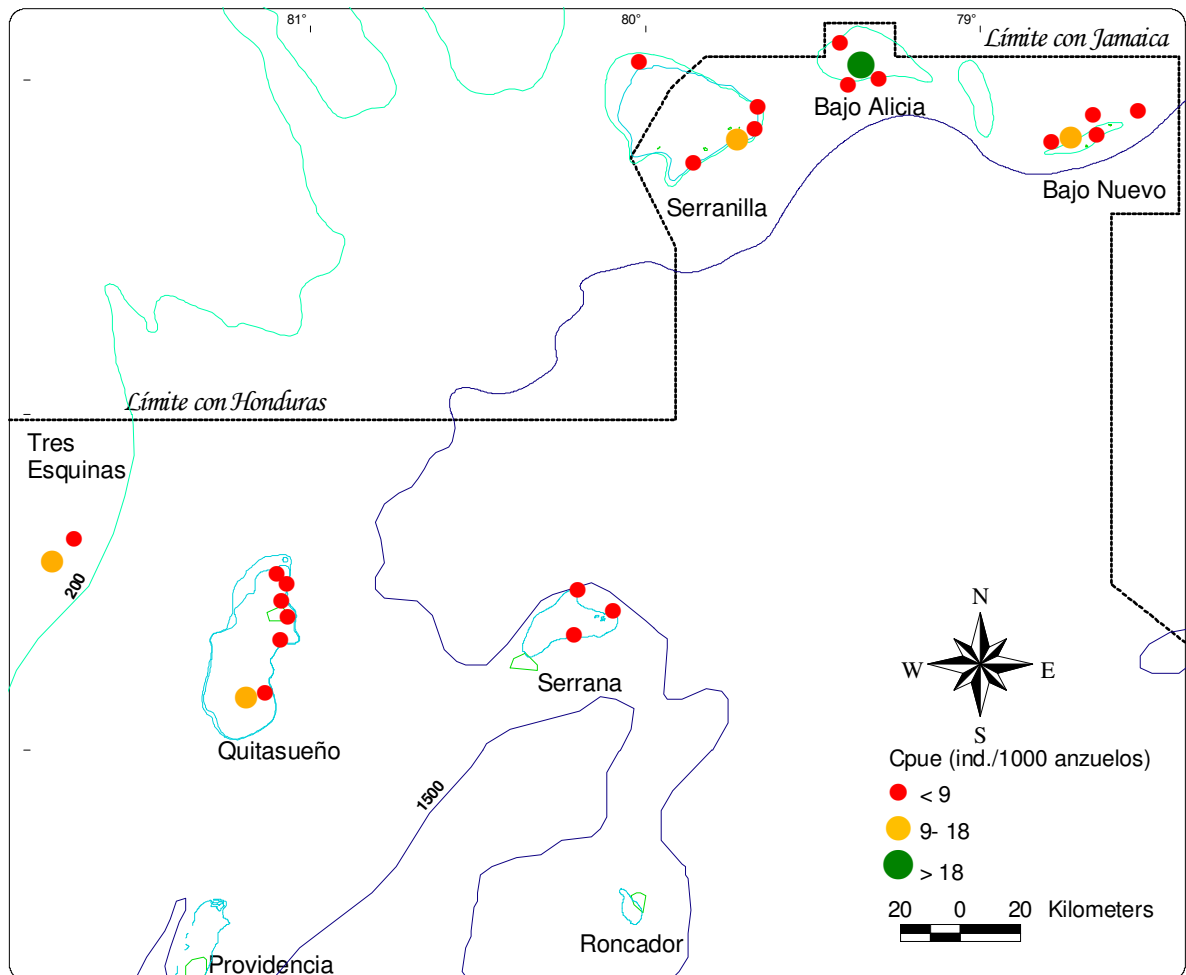


Figura 10. Distribución espacial y abundancia relativa de *R. porosus* en cada lance donde se presentó durante 2005.



La talla media de captura fue de 84.65 d.s. 7.19 cm LT, con un mínimo de 55 y un máximo de 100 cm LT. En Tres Esquinas fue capturado el individuo más pequeño, y esta área a su vez presentó la media de LT más baja (79.38 d.s. 11.48 cm LT). Por otro lado, los individuos más grandes se capturaron en Bajo Alicia y Quitasueño, pero fue en Bajo Nuevo donde se registraron los valores medios más altos (88.33 d.s. 2.89 cm LT). Es importante resaltar que solamente se capturaron 3 machos en la zona de Quitasueño y por consiguiente no se hizo análisis para sexos combinados. (Tabla 9). El histograma de frecuencias de tallas muestra que las capturas de *R. porosus*, estuvieron constituidas en su mayoría por individuos entre 85 y 90 cm LT (Figura 11).

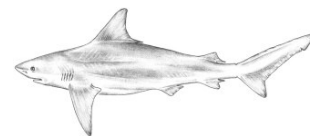
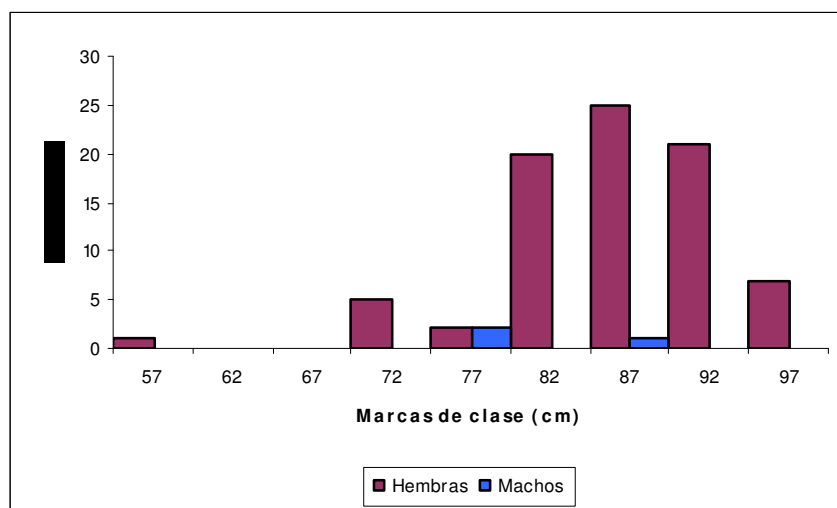


Tabla 9. Medio de tallas de la especie *R. porosus* en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.

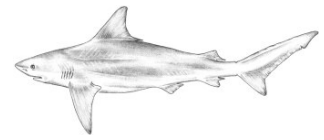
Área	H			M		
	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.
Bajo Alicia	85 - 100	87.86	5.67			
Bajo Nuevo	85 - 90	88.33	2.89			
Quitasueño	70 - 100	84.79	7.07	85 - 95	88.33	5.77
Roncador						
Serrana	70 - 90	80.00	10.00			
Serranilla	80 - 90	85.63	4.03			
Tres Esquinas	55 - 95	79.38	11.48			

Figura 11. Histograma de frecuencias de tallas separados por sexo para la especie *R. porosus*.



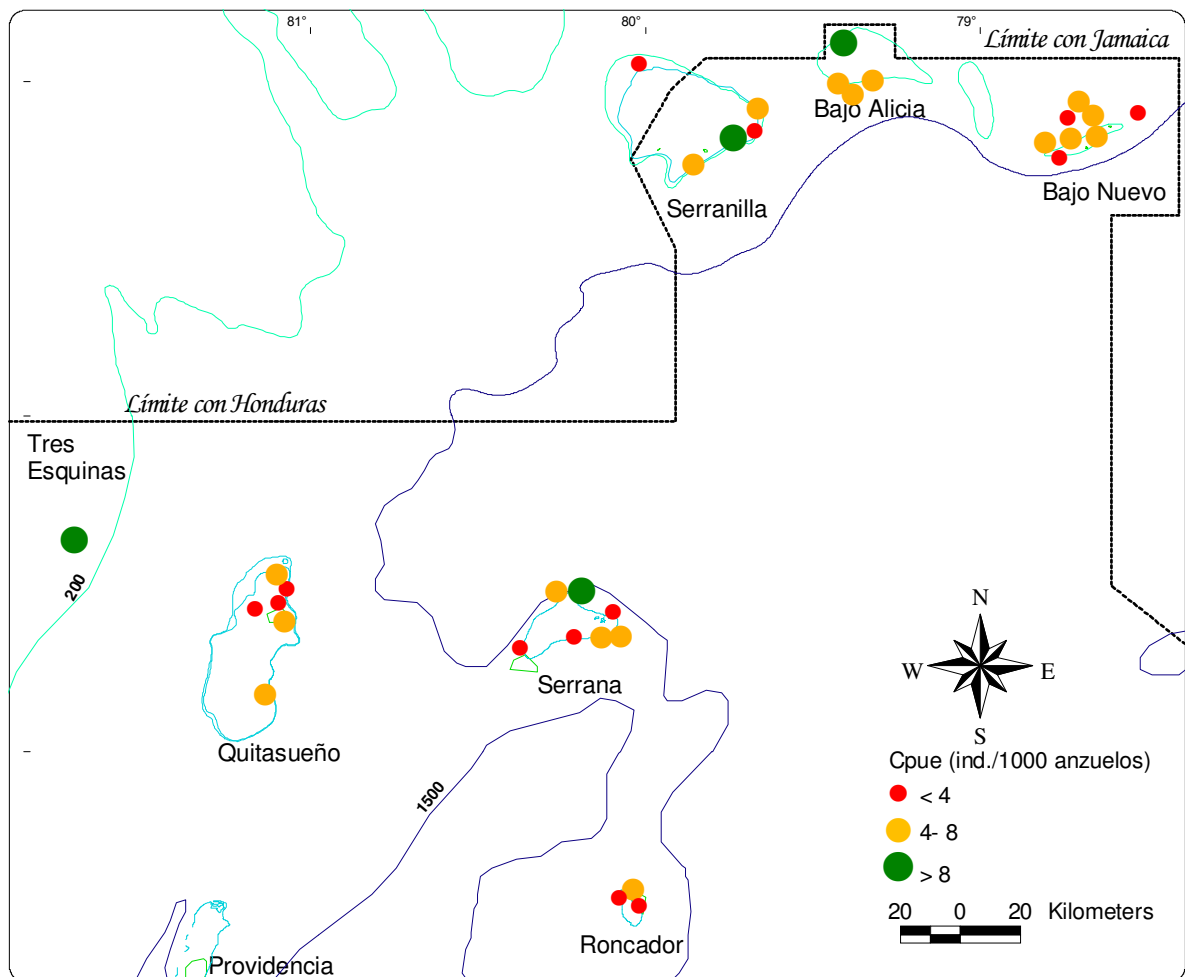
3.3.3 *Gynglimostoma cirratum* BONNATERRE, 1788

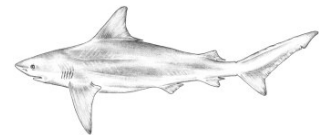
Esta especie representó el 7.14% en la composición de la captura y ocurrió en el 79.55% de las faenas. Se capturaron un total de 143 individuos con un dominio de las hembras en las capturas (73.9%), relación que estadísticamente difirió de la esperada 1:1 ($\chi^2 > 3.84$). Obtuvo un valor medio en la cpue de 3.98d.s. 3.09 ind/1000 anzuelos con un valor máximo de 11.25 ind/1000 anzuelos.



Espacialmente la especie estuvo ampliamente distribuida, presente en todas las áreas de pesca, y se observó que el valor medio más alto de la cpue se presentó en la zona de Bajo Alicia (5.52 d.s. 4.42 ind/1000 anzuelos), mientras que el más bajo se presentó en Roncador (2.5 d.s. 1.9 ind/1000 anzuelos). En general, la mayoría de los lances presentaron cpue entre 4 y 8 ind/1000 anzuelos (figura 12). A escala temporal, la especie estuvo presente en las tres épocas climáticas del año; la cpue más alta se registró en la época de lluvias con 4.36 d.s 3.13 ind/1000 anzuelos, seguida por la de la época seca (3.79 d.s 3.10 ind/1000) anzuelos y por ultimo la de la época de transición (2.71 d.s 2.94 ind/1000) anzuelos.

Figura 12. Distribución espacial y abundancia relativa de *G. cirratum* en cada lance donde se presentó durante 2005.



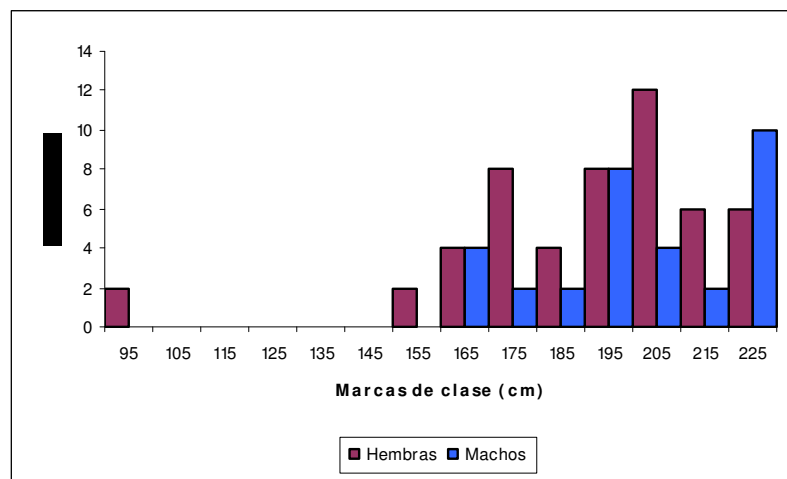


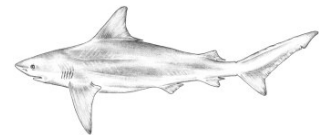
La talla media de captura en general fue de 190.11 d.s. 25.60 cm LT, con un mínimo de 90 y un máximo de 230 cm LT, y los machos tuvieron una talla media superior a la de las hembras con 198.4 d.s. 23.9 LT y 186.5 d.s. 27.8 LT. En Serrana fue capturado el individuo más pequeño, área que a su vez en general tuvo la media de LT más baja (165.6 d.s. 32.8 cm LT); en contraparte el individuo más grande se capturó en el cayo Serranilla, pero fue en la zona de Tres Esquinas donde se registró la media de LT más alta (215 d.s. 7.07 cm LT) (Tabla 10). Los histogramas de frecuencias de tallas muestran que las capturas de *G. cirratum* están constituidas en su mayoría por hembras entre 200 y 210 cm LT y machos entre 220 y 230 cm LT (Figura 13).

Tabla 10. Media de tallas de la especie *G. cirratum* en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.

Área	Hembras			Machos			Sexos combinados	
	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Media LT (cm)	D.S.
Bajo Alicia	190 - 220	204	11.4	200 - 220	206.7	11.5	205.00	10.69
Bajo Nuevo	160 - 190	176	13.4	180	180	-	176.67	12.11
Quitasueño	205 - 220	215	7.1	-	-	-	194.17	20.60
Roncador	170 - 200	182.5	12.6	215 - 220	217.5	3.5	173.33	15.28
Serrana	175 - 190	180	14.1	160	160	-	165.56	32.83
Serranilla	90 - 200	146.7	55.1	160 - 190	177.5	15	206.00	22.71
Tres Esquinas	160 - 220	198	22.8	190 - 230	214	21.9	215.00	7.07

Figura 13. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie *G. cirratum*.





3.3.4 *Carcharhinus falciformis* MÜLLER AND HENLE, 1839

Esta especie representó el 4.9% en la composición de la captura y ocurrió en el 63.6% de las faenas. Se capturaron un total de 99 individuos con un dominio de las hembras en las capturas (58.6%), aunque estadísticamente no difirió de la proporción esperada 1:1 ($\chi^2 < 3.84$; $p > 0.05$). Obtuvo un valor medio en la cpue de 3.15 d.s. 3.78 ind/1000 anzuelos, con un valor máximo de 18.18 ind/1000 anzuelos.

Espacialmente la especie registró el valor medio más alto de la cpue en la zona de Roncador (4.81 d.s. 3 ind/1000 anzuelos), seguido por valores de Quitasueño y Serrana con 3.98 d.s. 3.61 ind/1000 anzuelos y 3.87 d.s. 5.92 ind/1000 anzuelos respectivamente, mientras que Bajo Nuevo con 1.52 d.s. 3.03 ind/1000 anzuelos tuvo la media de cpue más baja. En general la mayoría de los lances tuvieron una cpue menor a 6 ind/1000 anzuelos y solamente en un lance se presentó una cpue superior a 12 ind/1000 anzuelos. En la figura 14 se puede observar la distribución y abundancia relativa que presentó la especie a lo largo del año, destacándose que es de las pocas especies que ocurrió en todas las áreas de pesca.

En cuanto a las tallas, las hembras presentaron mayor media (187.2 d.s. 17.7 cm LT) que los machos (181.5 d.s. 21.9 cm LT), pero en general la talla media de captura fue de 184.7 d.s. 19.5 cm LT, con un mínimo de 135 y un máximo de 270 cm LT, correspondientes a individuos capturados en Tres Esquinas y Quitasueño respectivamente. Precisamente fue en Tres Esquinas donde se registró la media más alta (193.3 d.s. 55.3 cm LT), aunque es importante mencionar que en esta zona solamente se capturaron tres individuos (los dos más grandes con una diferencia de 65 y 105 cm con el más pequeño). Por otro lado, los individuos más pequeños se registraron en Roncador con 171 d.s. 2.24 cm LT (tabla 11). En general, tanto para machos como para hembras, el histograma de frecuencia de tallas muestra que las capturas de *C. falciformis* están constituidas por individuos entre 175 y 180 cm LT (figura 15).

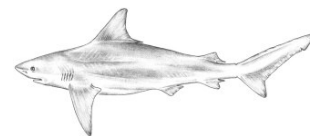


Figura 14. Distribución espacial y abundancia relativa de *C. falciformis* en cada lances donde se presentó durante 2005.

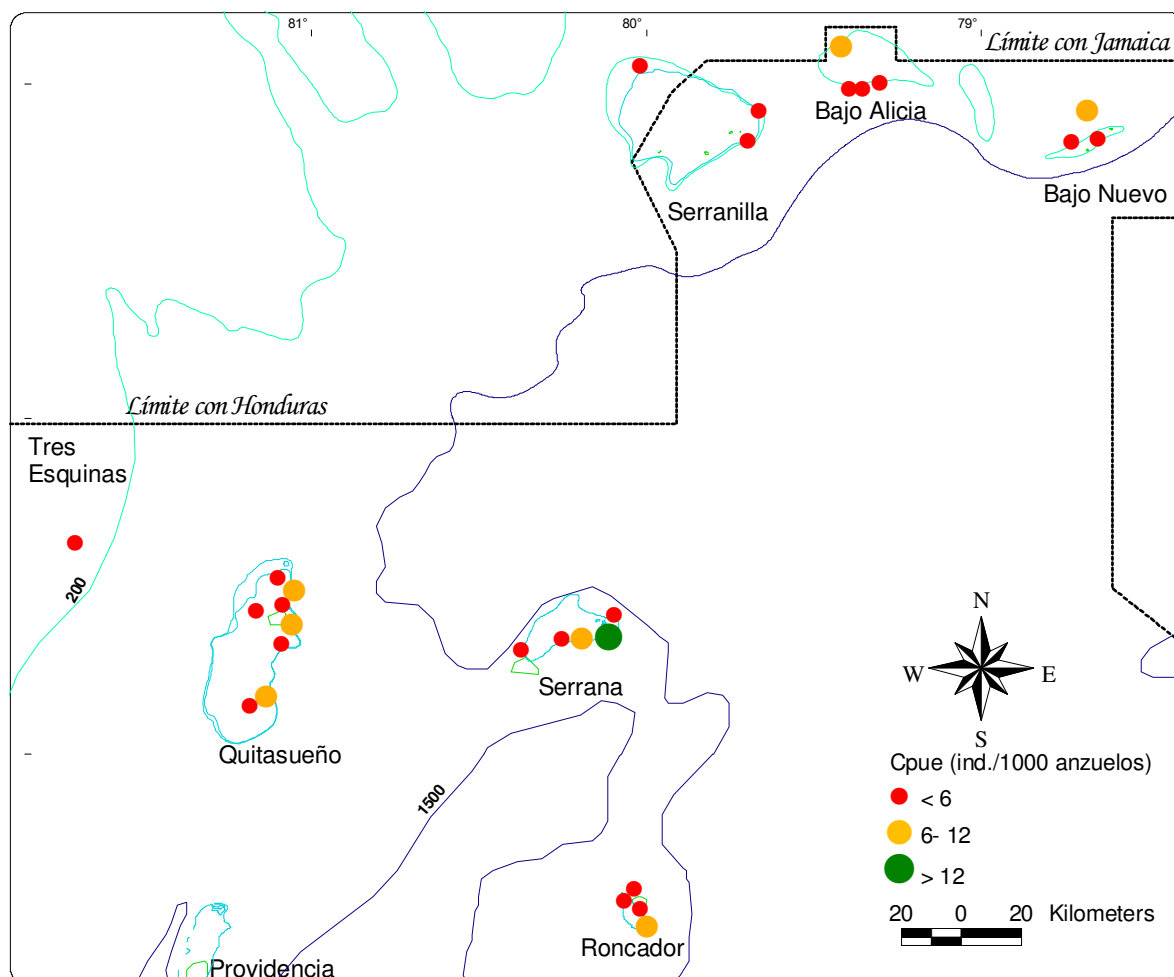


Tabla 11. Media de tallas de la especie *C. falciformis* en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.

Área	Hembras			Machos			Sexos combinados	
	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Media LT (cm)	D.S.
Bajo Alicia	160 – 205	187.86	13.50	190	190	0	188.3	11.7
Bajo Nuevo	-	-	-	-	-	-	-	-
Quitasueño	160 – 220	187.19	17.79	160 - 270	186.67	28.71	187.0	22.6
Roncador	175	175	-	170	170	0	171.0	2.2
Serrana	170 - 200	181	10.75	175 - 190	185	8.66	181.8	9.7
Serranilla	-	-	-	175 - 190	182	5.70	182.0	5.7
Tres Esquinas	200 - 245	222.50	31.82	135	135	-	193.3	55.3

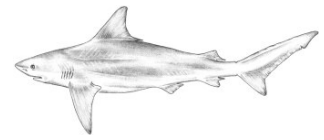
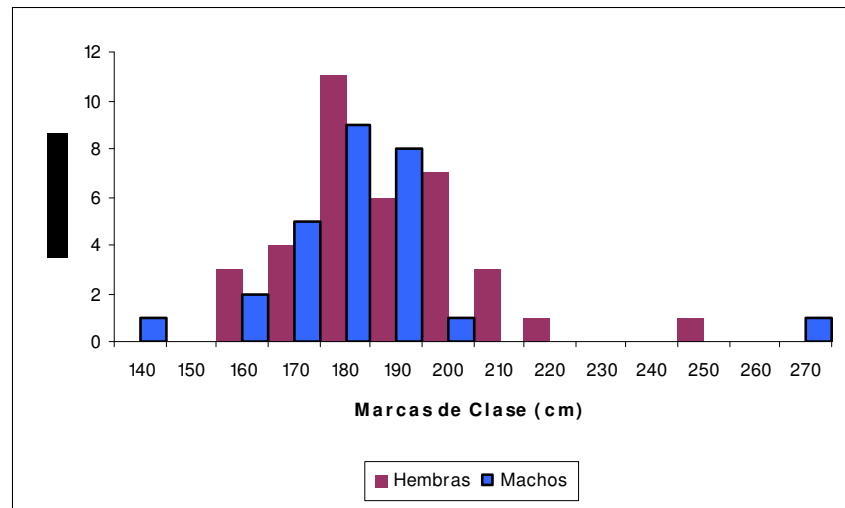


Figura 15. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie *C. falciformis*.



3.3.5 *Carcharhinus plumbeus* NARDO, 1827

Esta especie representó el 4.6% en la composición de la captura y ocurrió en el 40.9% de los lances, y tuvo una cpue media de 2.76 d.s. 4.39 ind/1000 anzuelos, con un máximo de 15.91 ind/1000 anzuelos. De los 93 individuos capturados el 72.3% fueron hembras, lo que difirió significativamente de la proporción esperada de 1:1 ($\chi^2 < 3.84$).

Especialmente *C. plumbeus* tuvo una amplia distribución, y Bajo Nuevo fue la zona donde se registró la cpue media más alta (4.83 d.s. 5.40 ind/1000 anzuelos), mientras que en Roncador la media de la cpue fue tan solo 0.83 d.s.1.67 ind/1000 anzuelos. En general la mayoría de lances tuvo una cpue inferior a 6 ind/1000 anzuelos, aunque hubo varios lances con cpue entre 6 y 12 ind/1000 anzuelos (figura 16). El régimen temporal mostró la presencia de esta especie en las tres épocas climáticas, con la media más alta de cpue en la época seca y más baja en la de transición.

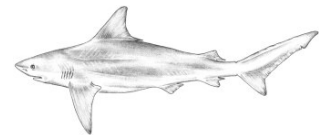
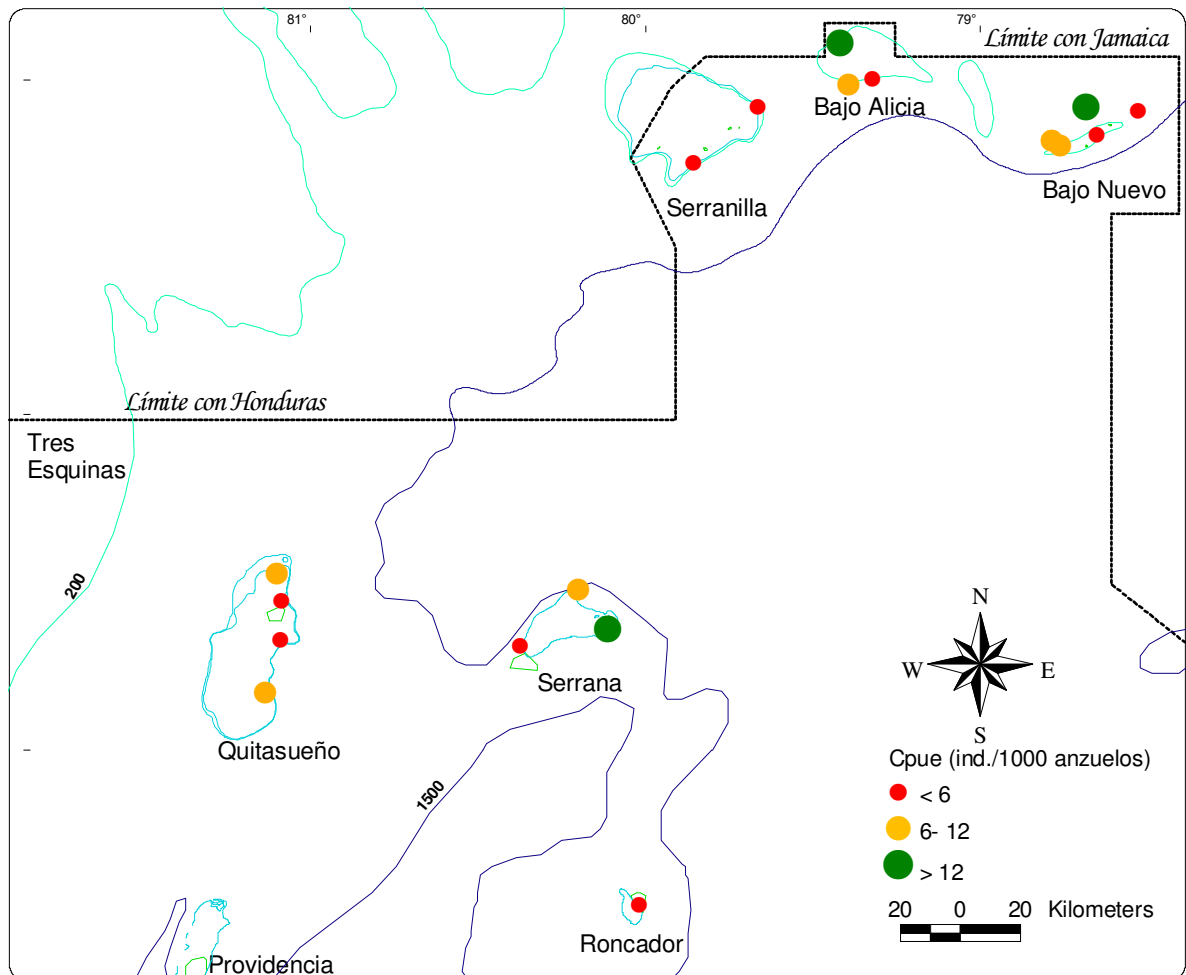


Figura 16. Distribución espacial y abundancia relativa de *C. plumbeus* en cada lance donde se capturó durante 2005.



La talla media de captura fue de 180.4 d.s. 12.6 cm LT, con un mínimo de 140 y un máximo de 205 cm LT, y fue superior en hembras (183.8 d.s 9.1 cm LT) que en machos (172.7 d.s. 15.9 cm LT). La zona de Bajo Nuevo tuvo la media general más alta con 182.4 d.s 12.1 cm LT), precisamente donde se capturó el individuo más grande; así mismo, en Quitasueño se capturaron los individuos más pequeños e igualmente presentó la talla media más baja con 177.9 d.s 26.1 cm LT (tabla 12). El holograma de frecuencia de tallas muestra que las capturas de hembras se dan principalmente entre 190 y 200 cm, mientras que las de machos están entre 180 y 190 cm (figura 17).

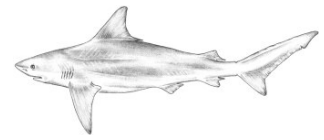
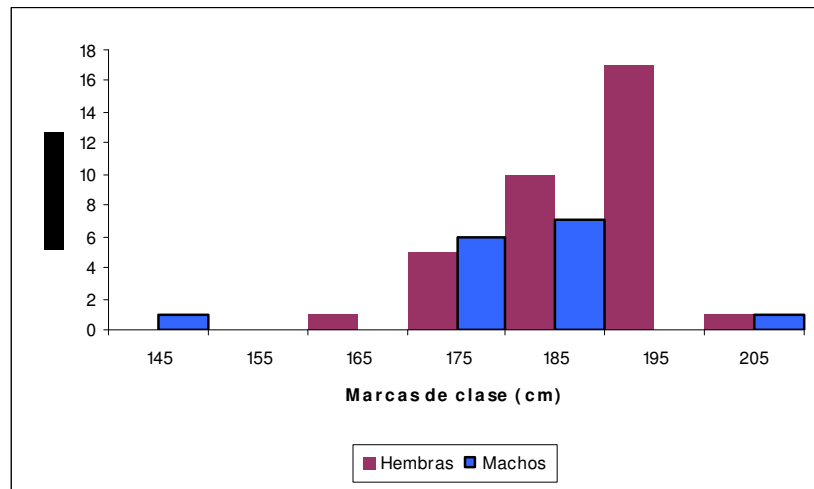


Tabla 12. Media de tallas de la especie *C. plumbeus* en cada una de las áreas de pesca separados por sexos. Se indica la LT máxima y mínima.

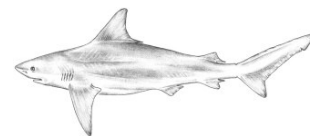
Área	Hembras			Machos			Sexos combinados	
	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	D.S.	Media LT (cm)	D.S.
Bajo Alicia	170 - 190	180	7.07	175 - 180	179	2.24	179.5	5.0
Bajo Nuevo	160 - 195	182.69	11.29	170 - 205	181.25	16.52	182.3529	12.1
Quitasueño	190 - 200	193	4.47	140	140	0	177.9	26.1
Roncador	-	-	-	-	-	-	-	-
Serrana	170 - 190	182.73	6.47	170 - 180	173.33	5.77	180.7	7.3
Serranilla	-	-	-	-	-	-	170.0	-
Tres Esquinas	-	-	-	170	170	-	-	-

Figura 17. Histograma de las frecuencias de tallas separados por sexo para la especie *C. plumbeus*.



3.3.6 Otros

Las especies de tiburones menos importantes en la composición de las capturas (menos de 2.5 %N) obtuvieron valores medios de cpue que variaron entre 1.55 d.s. 2.00 ind/1000 anzuelos y 0.02 d.s. 0.15 ind/1000 anzuelos (*Galeocerdo cuvier*, y *C. acronatus* y *C. leucas* respectivamente). Dentro de este grupo de especies cabe resaltar que *G. cuvier* fue una de las pocas que fue registrada en todas las áreas, con una frecuencia de ocurrencia de 45.5%, mientras que *Sphyrna mokarran*



fue frecuente solo en algunas zonas (Tres Esquinas, Quitasueño y Serranilla). Estas especies no contribuyen significativamente a la captura en número de individuos, pero hacen un importante aporte en biomasa, ya que por lo general se capturan individuos grandes y robustos con medias de LT superiores a 2 m (tabla 13).

Tabla 13. Rango de tallas y talla media de captura para las especies menos frecuentes en las capturas. Se indica para cada especie la importancia numérica (%N) y la frecuencia de ocurrencia (%O).

ESPECIE	RANGO LT (cm)	MEDIA LT (cm)	D.S.	%N	%O
<i>Carcharhinus acronotus</i>	85	85.00	-	0.06	1.8
<i>Carcharhinus leucas</i>	225	225.00	-	0.06	1.8
<i>Carcharhinus limbatus</i>	110-250	160.31	39.26	1.05	18.2
<i>Carcharhinus obscurus</i>	150-200	171.43	18.42	0.68	15.9
<i>Galeocerdo cuvier</i>	110-350	212.44	62.40	2.48	45.5
<i>Isurus oxirinchus</i>	210-250	230.00	28.28	0.12	3.6
<i>Negaprion brevirostris</i>	190-290	234.05	25.62	1.43	29.5
<i>Sphyrna mokarran</i>	220-315	264.64	22.07	1.92	36.4

3.4 IMPACTOS DE LA PESQUERÍA

3.4.1 Identificación y valoración de impactos.

Se identificaron dos acciones impactantes principales: la primera es la extracción de recursos del medio marino (la pesca) y la segunda la comercialización de los productos. Estas actividades impactan principalmente tres componentes: uno biótico, uno político-legal y uno socioeconómico, cada uno dividido en varios factores. La extracción es la acción que afecta a los tres componentes, mientras que la comercialización solo tiene efectos sobre el componente socioeconómico. En general, los impactos sobre el componente político-legal son los más preocupantes, y en contraste los impactos sobre el componente socioeconómico son bajos, pero son positivos (tabla 14).

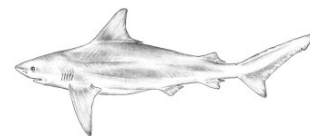


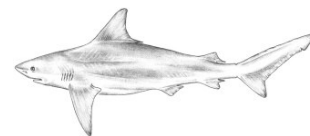
Tabla 14. Matriz de importancia de los impactos generados por la pesquería del tiburón. Se indica la valoración de cada atributo (IN=Intensidad, EX=Extensión, RE=Reversibilidad, AC=Acumulación, EF=Efecto y SG=Signo). El color verde corresponde a impactos de baja importancia, los amarillos a medios o moderados, los naranja son altos y los rojos críticos.

Componente	Factor	Extracción							Comercialización							
		IN	EX	RE	AC	EF	S	I	IN	EX	RE	AC	EF	S	I	
BIOTICO	Stock de Tiburones	Abundancia del Stock	4	4	2	4	4	-	30							
		Juveniles	12	4	2	4	4	-	54							
		Especies amenazadas	4	4	2	4	4	-	30							
	Ecosistemas marinos	Diversidad	1	4	1	1	1	-	14							
		Cadena Trófica	2	4	2	4	1	-	21							
		Destrucción de hábitats Coralinos	8	1	4	4	4	-	38							
POLITICO / LEGAL (Estrategia de Manejo)	Conflictos de uso AMP's	Providencia	12	4	1	4	4	-	53							
		Quitasueño	12	8	1	4	4	-	61							
		Roncador	12	8	1	4	4	-	61							
		Serrana	8	4	1	4	4	-	41							
SOCIO ECONOMICO (Sector Pesquero)	Economía sectorial	Tributos	1	1	1	1	4	+	11							
		Flujo Capital	1	1	1	1	4	+	11	1	1	1	1	4	+	11
		Divisas								4	2	2	1	4	+	23
	Población Local	Generación Empleo	1	1	1	1	4	+	11							
		Seguridad alimentaria								1	1	1	1	4	+	11
		Percepción social	4	2	2	4	1	-	23							

3.4.2 Descripción de impactos sobre el componente biótico.

Los impactos sobre el componente fueron causados exclusivamente por la actividad de extracción, y afectan dos factores principales; el primero corresponde al *stock* de tiburones que es objeto de la pesquería y el segundo concierne a algunos atributos del ecosistema.

Stock de tiburones: el mayor está referido a la captura de juveniles, calificándose como Crítico, dado que de una muestra de 1135 tiburones capturados sólo el 36% fueron adultos. De hecho, de las 13 especies presentes en la captura, para seis la



pesquería extrae más juveniles que adultos. El impacto se acentúa si se considera que para dos de las tres especies más capturadas, *C. perezii* y *G. cirratum*, la proporción de juveniles supera el 70% (Tabla 15).

Tabla 15. Porcentaje de juveniles y adultos de cada una de las especies de tiburón capturadas (n = número de individuos).

Especie	% Juveniles	% Adultos	n
<i>Carcharhinus acronotus</i>	100	0	1
<i>Carcharhinus falciformis</i>	82	18	70
<i>Carcharhinus leucas</i>	0	100	1
<i>Carcharhinus limbatus</i>	25	75	16
<i>Carcharhinus obscurus</i>	100	0	7
<i>Carcharhinus perezii</i>	72	28	773
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	2	98	49
<i>Galeocerdo cuvier</i>	73	27	41
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	86	14	42
<i>Isurus oxyrinchus</i>	0	100	2
<i>Negaprion brevirostris</i>	38	62	21
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	33	67	84
<i>Sphyrna mokarran</i>	10	90	28

En lo concerniente a la abundancia del stock, la importancia del impacto fue calificada como media. Cabe anotar que la calificación puede ser subjetiva, dado que se trata de una pesquería relativamente nueva para la cual no se cuenta para la zona con estimativos del tamaño del stock, ni con antecedentes que pudiesen dar indicios de una condición de sobrepesca.

El otro impacto sobre los *stocks* es el que se refiere a la vulnerabilidad de las especies de tiburones capturadas, el cual fue calificado como medio. De las 13 especies capturadas para la IUNC (2006) ninguna de las especie se encuentra clasificada en alto riesgo (**CR**, **EN** y **VU**), y sólo una no se ha evaluada (**NE**); Sin embargo, la mayoría de especies se encuentran Casi Amenazadas (**NT**). Por su parte, para Castro *et al.*, (1999) la **Categoría 3** (especies vulnerables a la sobrepesca) y la **Categoría 1** (falta de información) son las más comunes (tabla 16).

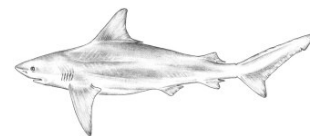


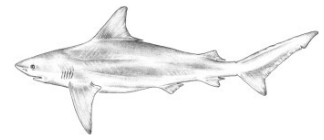
Tabla 16. Estado de vulnerabilidad de las especies que componen la pesquería según la lista roja de la IUCN (2006) y Castro *et al.*, (1999).

Especie	IUCN (2006)	Castro <i>et al.</i>, 1999
<i>Carcharhinus acronotus</i>	NE	-
<i>Carcharhinus falciformis</i>	LC	Categoría 3
<i>Carcharhinus. leucas</i>	NT	Categoría 3
<i>Carcharhinus.limbatus</i>	NT	Categoría 3
<i>Carcharhinus.obscurus</i>	NT	Categoría 4
<i>Carcharhinus perezii</i>	NT	Categoría 1
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	NT	Categoría 4
<i>Galeocerdo cuvier</i>	NT	Categoría 1
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	DD	Categoría 1
<i>Isurus oxyrinchus</i>	NT	Categoría 4
<i>Negaprion brevirostris</i>	NT	Categoría 1
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	LC	-
<i>Sphyrna mokarran</i>	DD	Categoría 3

▪ **LC:** Menor preocupación, **NT:** Casi amenazada, **DD:** Datos deficientes

Ecosistemas marinos: el impacto más importante sobre este factor corresponde a la destrucción de hábitats coralinos, que fue calificado como alto, dado que observaciones realizadas en las faenas de pesca permitieron apreciar que frecuentemente durante las operaciones de izado del palangre los anzuelos se enganchan o enredan con estructuras de coral y esponjas, ocasionado volcamientos, destrucción y fragmentación de los mismos. El impacto se acentúa para aquellos lances realizados sobre la terraza prearrecifal a poca profundidad (< 15 m), donde la cobertura coralina es alta y las líneas secundarias del palangre quedan prácticamente en contacto con el fondo.

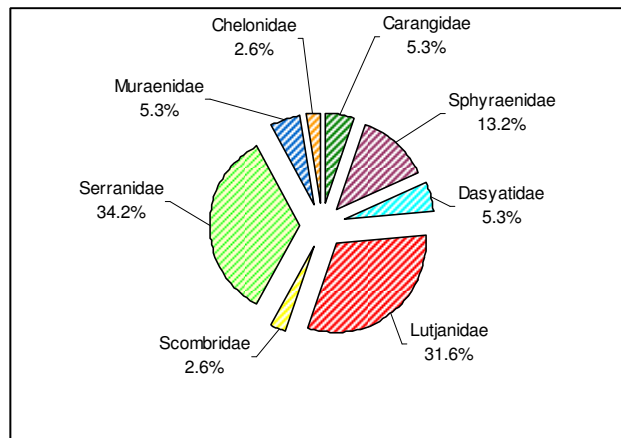
Otro impacto ecosistémico considerado, está relacionado con alteraciones en la cadena trófica. El impacto fue calificado como medio, aunque se aclara que el presente estudio no realizó ningún tipo de observación o medición que permitiera establecer con precisión su magnitud. No obstante, autores como Stevens *et al.* (2000) sostienen que una disminución del stock de tiburones puede llevar a cambios drásticos e imprevistos en las abundancias de muchas especies, los cuales pueden ser



permanentes mientras las poblaciones de tiburones sigan deprimidas. Así mismo, sugieren que la depleción de tiburones se propaga por toda la cadena alimenticia de una manera compleja.

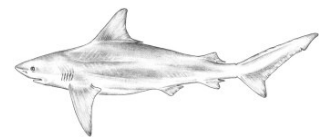
Por su último, el impacto sobre otras especies presentes en las capturas que habitan el ecosistema, diferentes a tiburones, fue evaluado a partir del *bycatch*. Fue calificado como bajo dado que representó menos del 2% del total de individuos capturados y su aporte en términos de biomasa y diversidad fue bajo. Estuvo compuesto por sólo 12 especies de teleósteos, una raya (*Dasyatis americana*) y una tortuga (*Caretta caretta*). Las familias más representativas fueron Serranidae y Lutjanidae (Figura 18).

Figura 18. Composición porcentual de las diferentes familias pertenecientes a la pesca incidental o *bycatch*.



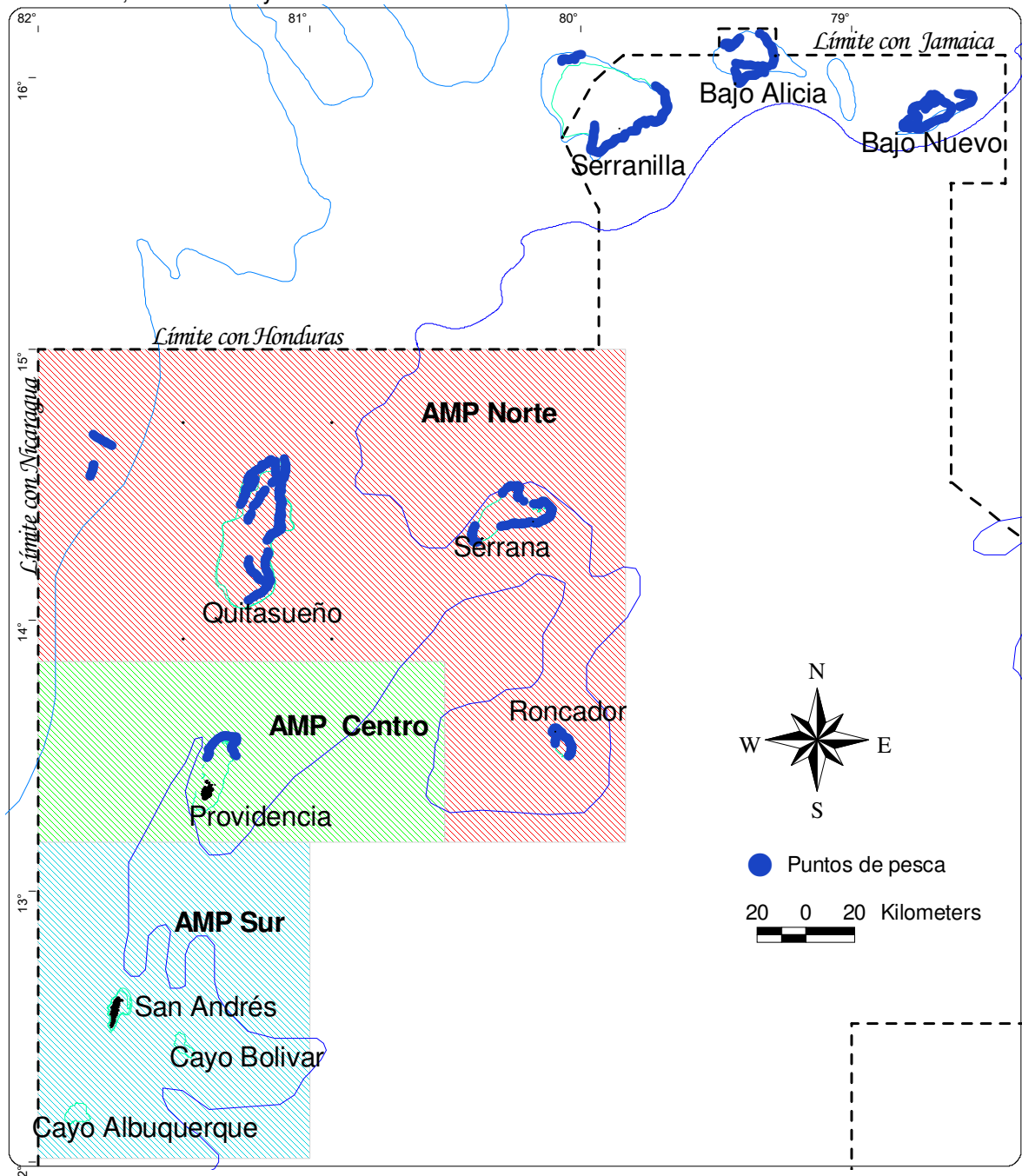
3.4.3. Descripción de impactos sobre el componente político-legal.

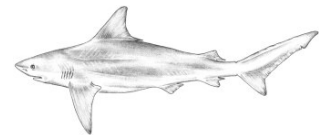
El mayor impacto sobre este componente está relacionado con conflictos de usos respecto a nuevas políticas de manejo ambiental establecidas para el ASAP en el marco de la del proceso de implementación de la Reserva de Biosfera Seaflower, y particularmente sobre un reciente sistema de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) de uso múltiple legalmente declarado. La pesquería se desarrolla en áreas tanto al



interior de las AMPs como externas a éstas. De hecho de una muestra de 56 lances realizados por la motonave DON RAMÓN, 29 fueron realizados en la AMP Norte, dos en la AMP Centro y 25 por fuera de las AMPs (Fig. 19).

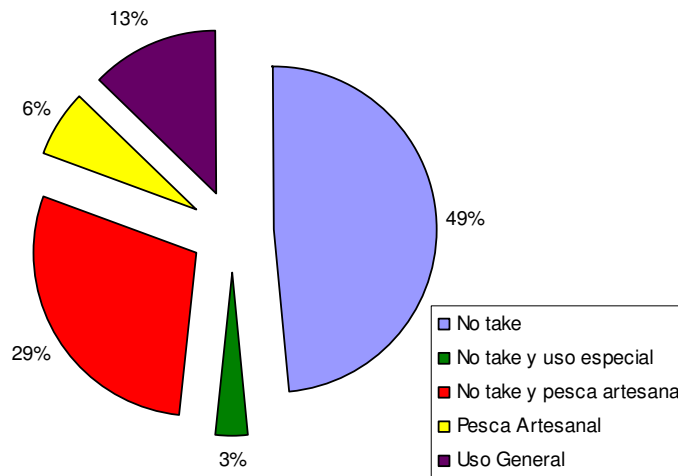
Figura 19. Delimitación y zonificación del sistema de Áreas Marinas Protegidas del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.





Cuando se pesca al interior de las AMPs se generan fuertes conflictos de uso respecto a la zonificación interna de éstas, dado que de 31 lances sólo cuatro se realizaron en zonas donde es permitida la pesca industrial (**Zonas de uso general**). En contraste, la mayor parte del esfuerzo se efectuó sobre zonas categorizadas como **no take** o **pesca artesanal** (Figura 20).

Figura 20. Porcentaje de ocurrencia de los lances en las diferentes categorías de zonificación al interior de las Áreas Marinas Protegidas.



A nivel especial, la importancia del impacto mostró algunas variaciones, por ejemplo en Serrana el impacto fue calificado como alto dado que dos de los nueve lances efectuados fueron hechos sobre áreas de uso general (figura 21), mientras que para Quitasueño (figura 22), Providencia (figura 23) y Roncador (figura 24) el impacto fue crítico, por el hecho de que todos los lances fueron efectuados sobre zonas de restricción a la pesca industrial.

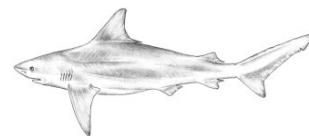
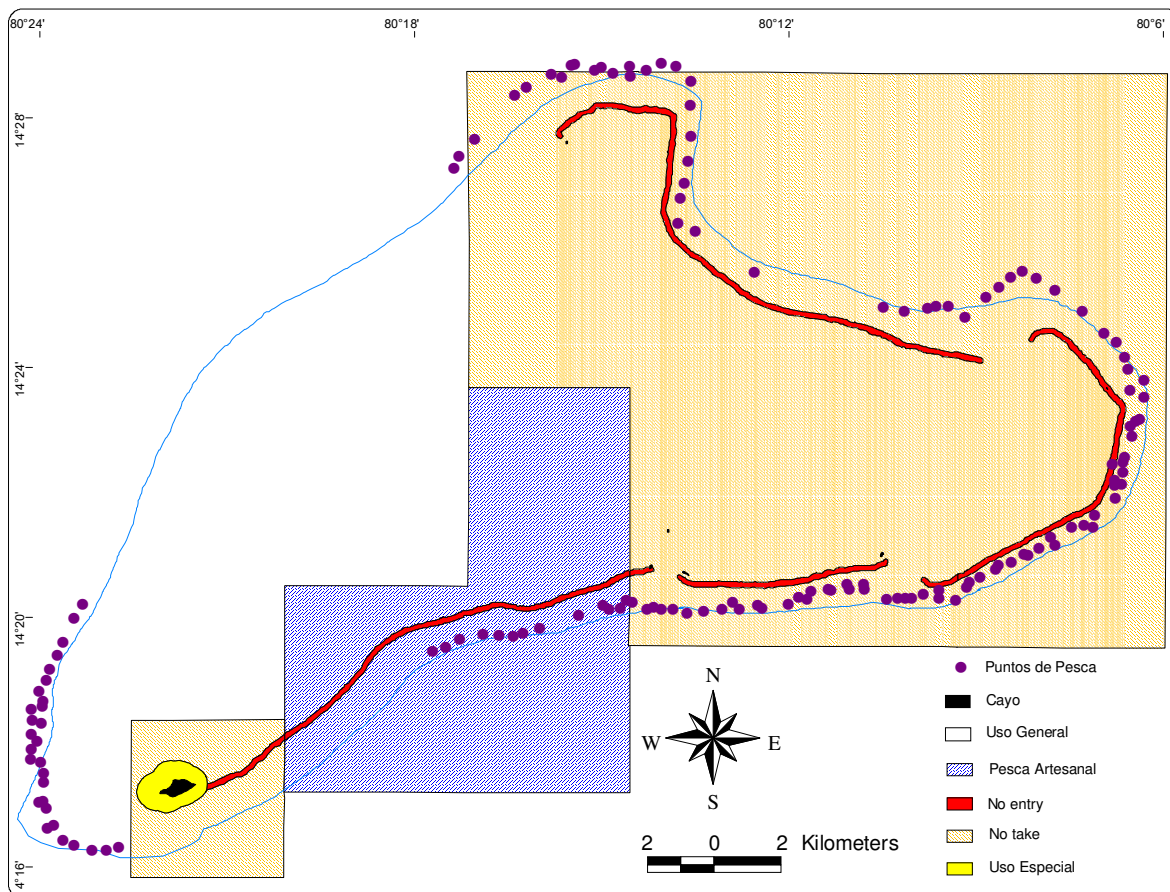


Figura 21. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en Cayo Serrana respecto a la zonificación del área marina protegida.



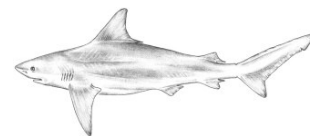
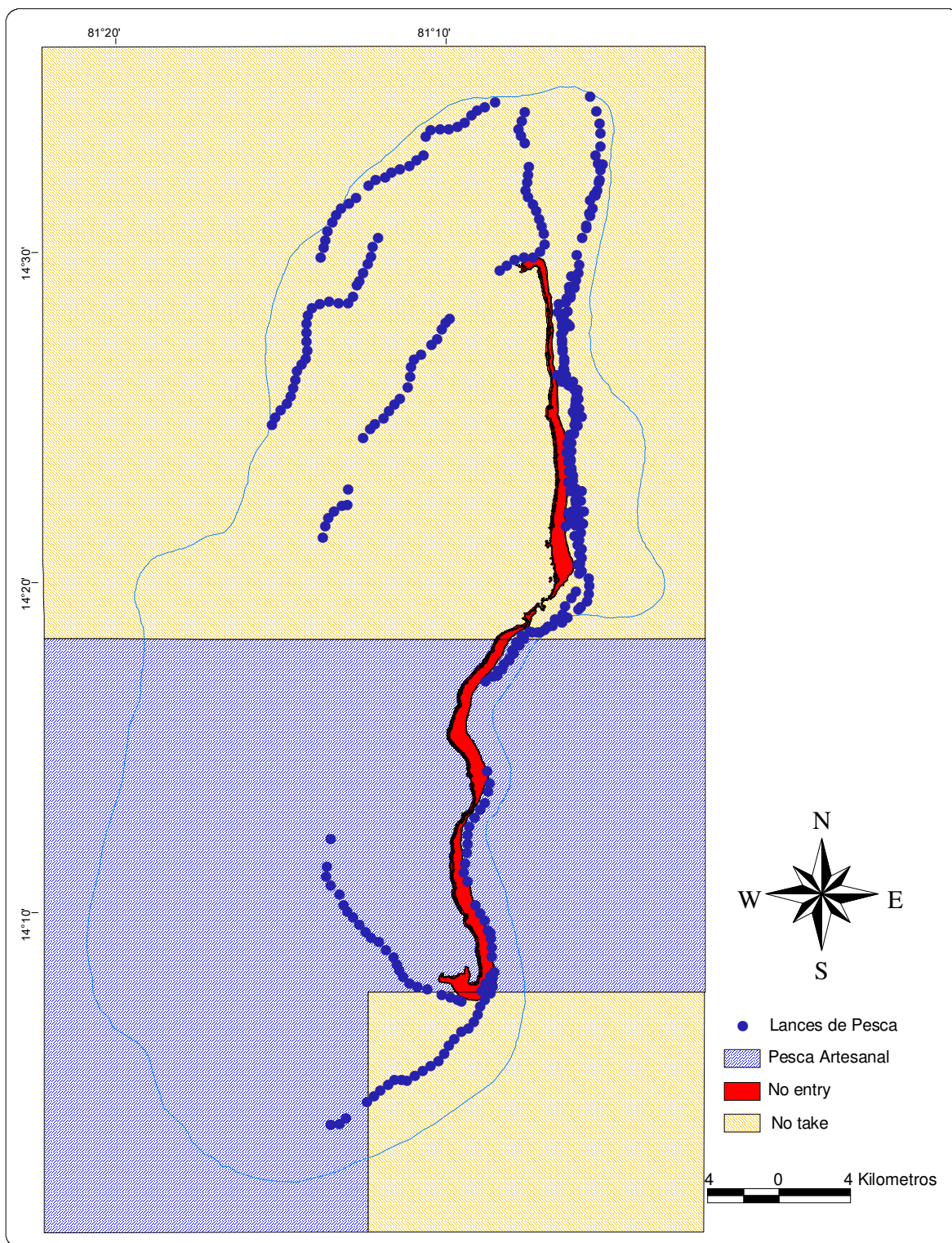


Figura 22. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en el Bajo Quitasueño respecto a la zonificación del área marina protegida.



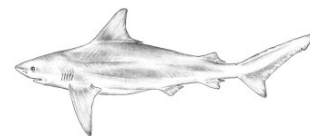
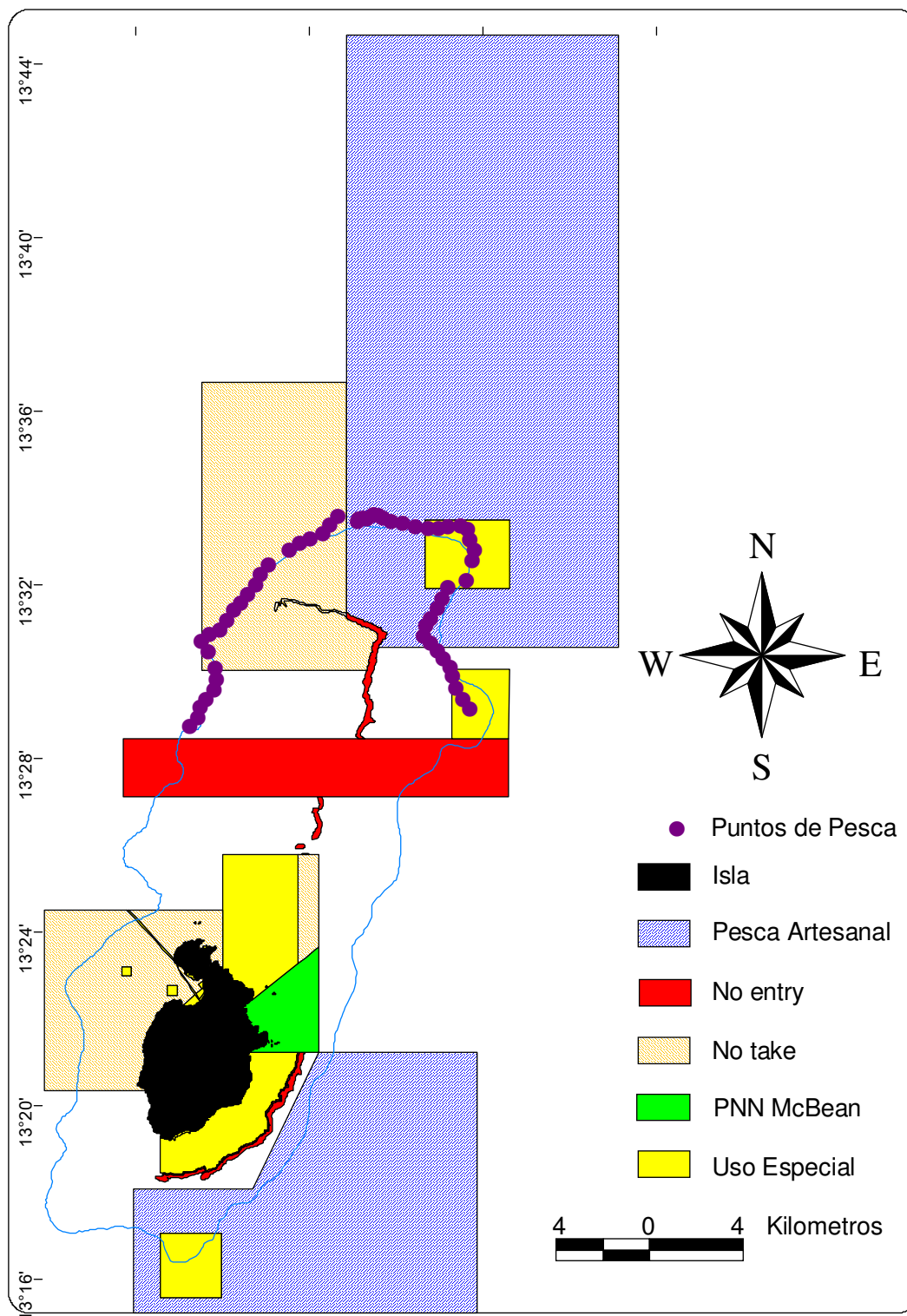


Figura 23. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en la isla de Providencia respecto a la zonificación del área marina protegida.



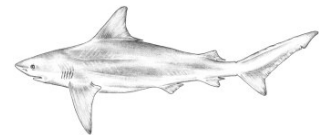
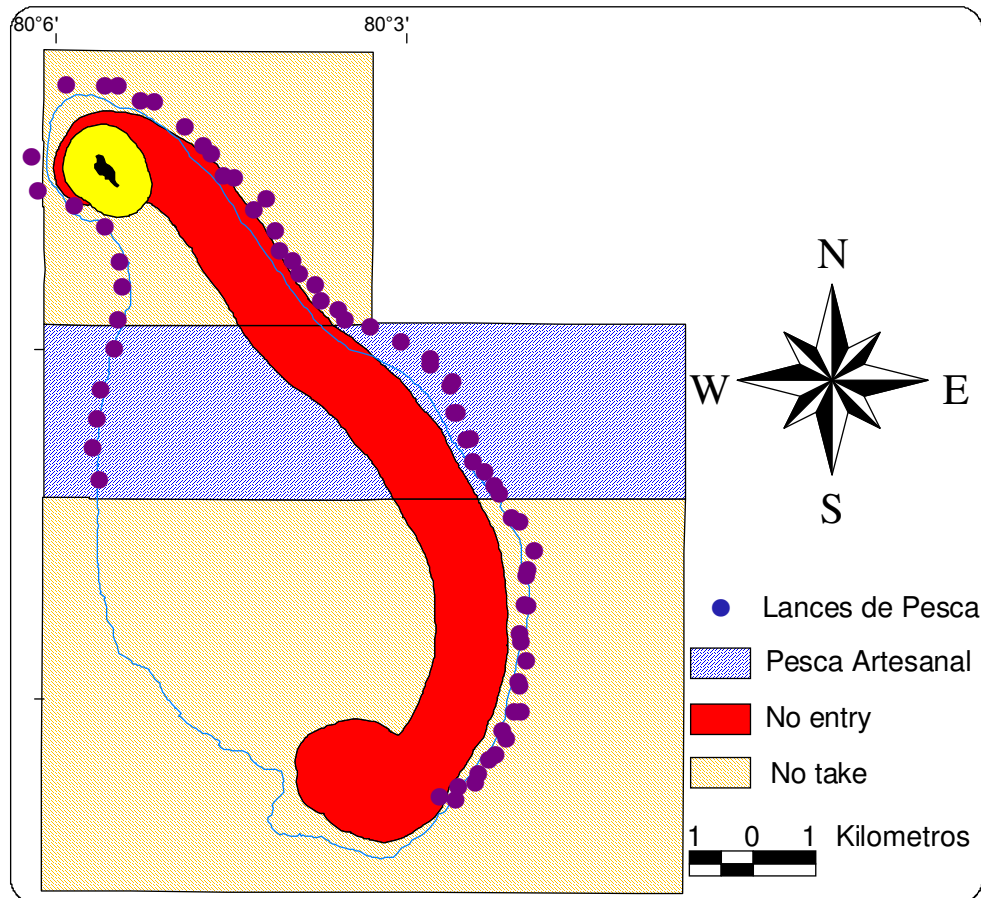


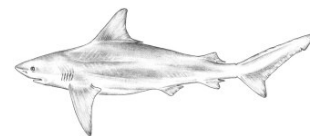
Figura 24. Ubicación de los lances de pesca de tiburones realizados en Cayo Roncador respecto a la zonificación del área marina protegida.



3.4.3 Descripción de impactos sobre el componente socioeconómico.

A diferencia de los componentes anteriormente descritos, el socioeconómico se ve afectado por lo general de manera positiva tanto por la actividad de extracción como por la de comercialización. Los impactos sobre este componente fueron valorados para los factores económico y poblacional.

Factor económico. Los impactos de la actividad extractiva sobre el factor aunque fueron positivos fueron calificados como bajos, dado que su contribución a los tributos de pesca, flujos de capital y generación de divisas no fueron importantes respecto a

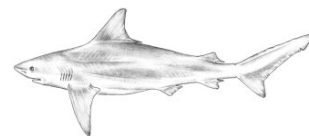


otras pesquerías desarrolladas en el ASAP. En lo que respecta a los tributos cancelados a la Gobernación Departamental por el ejercicio de la pesca comercial industrial, las dos empresas vinculadas a la pesquería cancelaron en 2005 un total de \$5 985 110, correspondientes \$608 835 a la tasa anual del permiso y \$5 376 275 a derechos por patente de pesca de las embarcaciones. Los recaudos aportados por la flota tiburonera sólo corresponden al 3% del total generado para las pesquerías autorizadas en el ASAP.

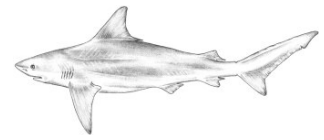
En lo concerniente al flujo de capital y generación divisas, no se cuenta con estimativos de a cuánto puede ascender, pero se infiere que de manera similar al caso de los tributos, su porcentaje debe ser mínimo respecto a las otras pesquerías autorizadas, particularmente la de langosta espinosa.

Factor poblacional. El impacto de la actividad extractiva sobre el factor poblacional fue calificado como bajo en lo concerniente a la generación de empleo. En el primer caso, se considera que la generación de empleos directos aunque es positiva es poca, dado que la tripulación y pescadores que laboran en las embarcaciones tiburoneras son en su mayoría extranjeros (venezolanos) o colombianos no oriundos ni residentes en el ASAP.

En lo que respecta a la percepción social el impacto fue calificado como negativo y de importancia Media, dado que los habitantes del departamento no están habituados a la pesquería industrial del tiburón, ya que tradicionalmente este recurso sólo se pescaba de manera incidental. Incluso algunos sectores de los pescadores artesanales, la prensa local y la comunidad en general, han manifestado su descontento con el hecho de permitir la pesquería industrial de tiburones, y han solicitado a las autoridades tomar medidas que conduzcan al cierre de la misma.



Por último, el impacto sobre la seguridad alimentaria local hecha por la pesquería es bajo, dado que la comercialización de los productos se hace principalmente en la ciudad de Cartagena, y sólo el *bycatch* es comercializado localmente.

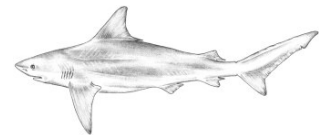


4 DISCUSIÓN

4.1 ESTATUS DE LA PESQUERÍA

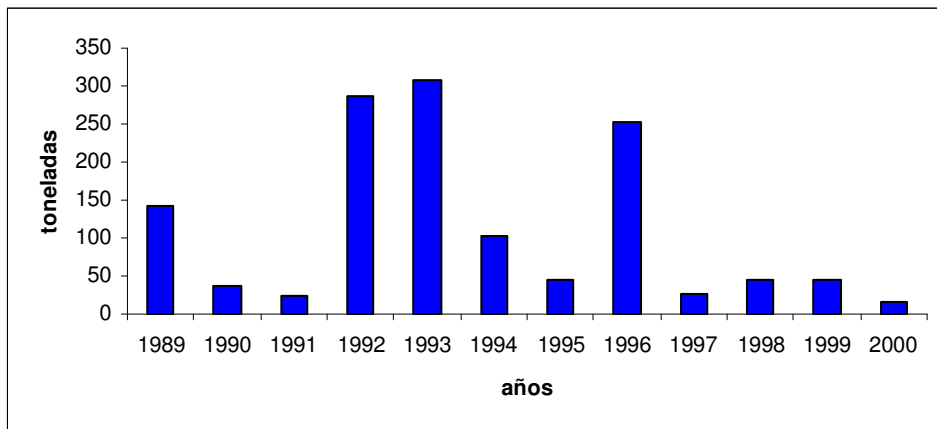
A pesar de contar con pocos antecedentes, la estimación de la captura de 100 a 120 toneladas de troncos de tiburón por parte de la flota industrial para la vigencia de 2005 permite inferir que en el ASAP se viene dando una fuerte expansión en la pesquería de tiburones, dado que al contrastar con estadísticas pesqueras oficiales presentadas en los boletines del hoy ya extinto INPA –Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura– para los años de 1989 a 2000 (Barreto *et al.*, 1995; 1997, Barreto y Turriago, 1995; Barreto y Mosquera, 1999, 2001) se observa que para la mayoría de años no se reportan capturas, mientras que para 1998 y 1999 se registran volúmenes desembarcados de 0.01 toneladas para cada año provenientes de pesca artesanal e industrial. Esta expansión de la pesquería está siendo jalonada por empresas pesqueras del continente colombiano, específicamente de Cartagena, mientras que en contraste, en las islas la industria local y la pesca artesanal sólo capturan tiburones de manera incidental y nunca han mostrado mayor interés por esta pesquería. Por ejemplo, la pesca artesanal en los últimos cinco años ha desembarcado volúmenes anuales que oscilan tan solo entre 0.8 y 1.2 toneladas, y que son destinados al consumo por parte de la misma comunidad de pescadores (Grandas, 2002; Castro, 2005; Bent, 2006).

Para el Caribe continental colombiano la información disponible no es suficiente para confirmar si se está dando un incremento en los volúmenes desembarcados de tiburones similar al descrito para el ASAP. Las estadísticas pesqueras presentadas en los boletines del INPA muestran fuertes fluctuaciones con valores entre 15.92 y 307.2 toneladas por año, y picos de captura para los años 1992, 1993 y 1996, que no permiten describir una tendencia clara (figura 25). Por otra parte, es importante resaltar que no hay documentación que registre una pesquería dirigida

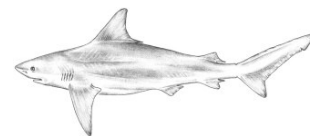


exclusivamente a tiburones como la que se está presentando en el ASAP, hecho que convierte a esta región quizás en la única zona del país donde se está presentando esta modalidad de pesca.

Figura 25. Volúmenes desembarcados de tiburones para los años de 1989 a 2000 en la costa Atlántica colombiana por parte de la pesca industrial y artesanal (datos tomados de Barreto y Mosquera, 2001).



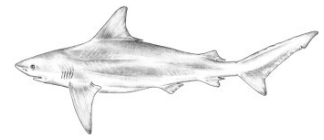
En general, se puede afirmar que el Caribe colombiano (continental e insular) aporta muy poco a la producción total de tiburones en el mundo y más específicamente a la región del Atlántico Centro Occidental ACO, donde los desembarcos pueden alcanzar más de las 20 000 toneladas anuales (Compagno, 2002b). Bajo cualquier circunstancia, cualquier incremento de los desembarcos debe ser analizado con especial atención, ya que las pesquerías de tiburones, por lo general, se han caracterizado por capturas crecientes seguidas por rápidos descensos de los *stocks* y el subsiguiente colapso (COSEWIC, 2004). Sin embargo, algunos autores sostienen que en el Caribe occidental existen zonas que puedan tener un potencial para la expansión de esta pesquería (Bonfil, 1994), aunque se presume que no es el caso del ASAP.



4.2 RÉGIMEN DE PESCA: ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL.

Diferencias notables en la distribución del esfuerzo de pesca fueron registradas en este estudio, relacionadas principalmente con niveles superiores en el Banco de Quitasueño respecto a las demás áreas. Aunque un año de seguimiento a esta pesquería no es suficiente para establecer patrones de distribución del esfuerzo, se infiere que la alta presión de pesca en Quitasueño en primera instancia está relacionada con su mayor cercanía al Puerto de San Andrés (~ 95 mn), además de ser la zona de pesca de mayor extensión del ASAP, lo que la hace muy atractiva. Por su parte, zonas como Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo, localizados a aproximadamente 225, 246 y 256 mn respectivamente presentaron un menor esfuerzo de pesca, dado que faenar en estas zonas aumenta considerablemente los costos de operación, aunque las mismas registran comparativamente mayores abundancias relativas.

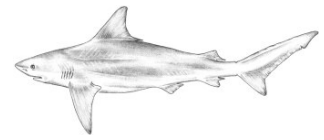
No obstante, para algunas zonas no se cumple la hipótesis referida a un mayor esfuerzo a menor distancia de la zona de pesca independientemente de la abundancia relativa de tiburones, posiblemente por situaciones especiales que se presentaron en cada una. En el caso de Providencia, localizado aproximadamente a 45 mn del Puerto, los recursos pesqueros son tradicionalmente explotados por pescadores artesanales, y se registraron fuertes conflictos con los mismos cuando la motonave DON RAMÓN decidió realizar faenas en sus inmediaciones. En cuanto a Roncador (localizado a ~110 mn), se presume que el bajo esfuerzo de pesca estuvo relacionado con la poca extensión del cayo y su plataforma, el cual es cubierto en su totalidad con tan solo dos lances estándares. Por su parte, Tres Esquinas (localizado a ~125 mn), aunque es un banco extenso, es la principal zona de pesca industrial de langosta espinosa, lo que dificultó encontrar zonas libres para el calado del palangre, sin que existiera el riesgo de enredos con las líneas de nasas empleadas por la flota langostera.



Respecto a la composición de las capturas, es de resaltar, que de las 13 especies de tiburones registradas, ocho no habían sido reportadas con anterioridad para ASAP, según el inventario realizado por Caldas (2002), particularmente *Carcharhinus acronotus*, *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *C. plumbeus*, *Isurus oxyrinchus*, *Sphyrna mokarran*. En general, se observó un claro dominio de especies perteneciente a la Familia Carcharhinidae, tal y como ocurre en aguas tropicales, particularmente en el Caribe (Bonfil, 1997; Compagno, 2002b). Así mismo, se observó un patrón típico de pesquerías multiespecíficas donde se capturan varias especies pero pocas son dominantes (Castro, 2005). En este caso, *C. perezii* dominó ampliamente las capturas, algo esperado si se tiene en cuenta que ésta ha sido reportada como la más común en hábitats arrecifales del Caribe (Compagno, 1984).

Es importante resaltar el hecho de que algunas de las principales especies capturadas, particularmente *R. pososus* y *G. cirratum*, presentaron una proporción de sexos con un amplio dominio de las hembras. Aunque este fenómeno no se evaluó detalladamente en este estudio y es difícil profundizar en el tema con tan solo tres muestreos, se infiere que muy probablemente este suceso esté relacionado con patrones migratorios de las especies, las cuales se desplazan segregados por sexos, y/o por eventos reproductivos, como épocas de apareamiento o de alumbramiento (Torres, 2003).

No resulta fácil comparar la composición de las capturas encontradas para el ASAP respecto a otras localidades del Gran Caribe, dado que en la región hay una alta diversificación de artes y métodos de pesca para la captura de tiburones. Sin embargo, al realizar un contraste respecto al trabajo de Tavares (2005) que describe la pesca artesanal de tiburones en tres islas oceánicas del Caribe venezolano operada con un arte de pesca similar, se identificaron algunas similitudes en la composición de las capturas, tales como: 8 de las 15 especies reportadas coinciden con las registradas en este estudio; igualmente, *C. perezii* es la especie más abundante seguida por *C. falciformis* y *G. cirratum*, especies que hacen parte de las



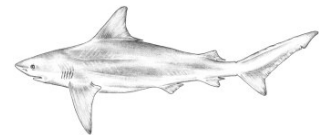
cinco más importantes en las capturas en el ASAP. Caso contrario ocurrió cuando se comparó la composición de la captura respecto a otras pesquerías de la región, como la de México (Bonfil, 1997), Estados Unidos (Branstetter, 1999) y países CARICOM (Chan A Shing, 1999), caracterizadas por emplear como artes de pesca redes de enmalle y/o *longlines* de fondo con diferentes características, y respecto a las cuales no se encontró similitud alguna.

La diversificación en los artes y métodos de pesca también dificulta realizar comparaciones en términos de cpue, dado que en la mayoría de trabajos se estandariza de manera diferente. No obstante, fue posible comparar respecto al trabajo de Tavares (2005) y se encontraron valores superiores (53.3 ind/1000 anzuelos) respecto al caribe venezolano (32.4 ind/1000 anzuelos).

En el ámbito espacial no se encontraron diferencias significativas en la composición de las capturas, ni en las abundancias relativas medias de las mismas, principalmente debido al amplio dominio en todas las zonas de *C. perezii*. Esto también podría estar relacionado con el hecho de que las áreas de pesca presentan características climáticas, oceanográficas, y geomorfológicas similares (Díaz *et al.*, 1996). En contraste, a escala temporal se encontraron diferencias significativas en la abundancia de tiburones, con mayores valores en la época de lluvias (ago- dic) y menores en la de transición (jun). De manera similar Tavares (2005) y Castillo -Géniz *et al.*, (1998) registran para el segundo semestre mayores desembarcos en las pesquerías de Venezuela y Golfo de México respectivamente y relacionan este fenómeno con patrones migratorios y de reclutamiento de las especies al *stock* pesquero.

4.3. IMPACTOS DE LA PESQUERÍA: IMPLICACIONES PARA SU MANEJO

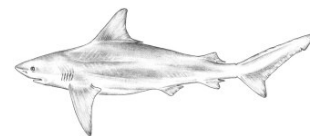
En este trabajo se adoptaron y modificaron técnicas comúnmente empleadas en evaluaciones de impacto ambiental como una alternativa importante para dilucidar los



diferentes impactos causados por la pesquería de tiburón. Aunque estas técnicas fueron diseñadas para evaluar la posible magnitud de un impacto antes de realizarse la acción impactante, para el caso de las pesquerías difícilmente se puede dar esta situación, dado que generalmente se evalúan pesquerías en desarrollo. En este caso, por tratarse de una pesquería nueva, esta técnica se convierte en una herramienta útil que permite analizar, por medio de un proceso lógico, el sistema pesquero de manera integral y califica la importancia de las acciones impactantes. Por ejemplo, en el presente estudio fue posible establecer cuatro categorías (bajo, moderado, alto y crítico), lo que permitió enfocar los planes de acción hacia las dos últimas categorías, sin desconocer por supuesto la importancia de las otras.

Para el caso de la pesquería industrial de tiburones en el ASAP los impactos críticos identificados fueron la captura de un alto porcentaje de individuos juveniles y los conflictos de uso relacionados con la zonificación del sistema de AMPs. El primer caso es tal vez el que representa un mayor desafío para los administradores pesqueros, dado que si no se controla a tiempo, puede generar rápidamente descensos en las poblaciones y comprometer el futuro reclutamiento de especies importantes para la pesquería (Baum & Myers, 2004; Bonfil, 1997). Lo complicado de este problema radica en la poca selectividad del arte de pesca con respecto a las tallas de los tiburones capturados, y la búsqueda de técnicas que permitan aumentar su selectividad, dado que ya se están utilizando los anzuelos de mayor tamaño disponibles en el mercado. Por consiguiente, en este caso la captura de juveniles pareciera responder a otros factores (p.e. zonas de crianza), que no van a ser resueltos aumentando el tamaño del anzuelo. Por otra parte, el descarte de juveniles a partir de la reglamentación de tallas mínimas no se considera viable, dado que la mayoría de tiburones al momento del izado del arte de pesca ya se encuentran muertos.

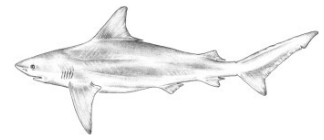
El otro impacto crítico atenta contra la implementación de AMPs, las cuales se constituyen en una herramienta de manejo con el fin de preservar recursos pesqueros que han dado buenos resultados en varias regiones del mundo (Sobel and Dahlgren,



2004; Bonfil, 1999). En consecuencia, este impacto debe mitigarse lo antes posible, siendo la mejor alternativa desplazar la totalidad del esfuerzo a zonas por fuera del sistema, particularmente a Serranilla, Bajo Nuevo y Bajo Alicia, aunque, al concentrar el esfuerzo en estas zonas se corre el riesgo de agotar rápidamente los *stocks* de tiburones.

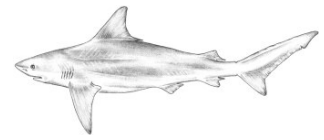
La destrucción del hábitat por lo general pasa inadvertida por la falta de observadores abordo, pero es también un impacto importante, y considerado como alto, el cual es consecuencia de emplear el palangre sobre áreas con altas coberturas coralinas, y que se acentúa cuando la pesca se hace en ambientes más someros. La destrucción de habitats esenciales, no solo afecta la estructura de las comunidades epibentónicas (como corales y esponjas) sino que también resulta en la pérdida de organismos funcionales dentro de la complejidad estructural del bentos (Coleman y Williams, 2002). Al parecer, la única alternativa que podría servir para atenuar este impacto es la de establecer regulaciones que prohíban la pesca en aguas con profundidades menores a 30 m, ya que fue precisamente en caladeros someros donde se observó el mayor porcentaje de desprendimientos y fragmentación de las estructuras coralinas.

El componente socio-económico también es importante mencionarlo, ya que un adecuado manejo de la pesquería debe ser consistente con este. En este caso, la pesquería poco aporta a la economía de la región, dado que es realizada por embarcaciones foráneas, que emplean pescadores no residentes, y el procesamiento y comercialización del producto lo hacen en la ciudad de Cartagena. El poco aporte económico realizado por la pesquería se traduce quizás a las tasas y derechos que se cancelan por el ejercicio de la pesca, sin embargo, éstas son mínimas respecto a otras pesquerías y corresponden a una suma irrisoria respecto a las altas ganancias que se infiere puede generar esta pesquería (cerca de 100 millones de pesos por faena), dado el alto valor del producto, específicamente las aletas, que es cercano a los \$150 000 por kg de aleta desembarcado. Adicionalmente, en el ámbito sociocultural se debe considerar que los habitantes de las islas no están habituados a la pesca y consumo del tiburón, y diferentes sectores de pescadores artesanales,



prensa local y comunidad han manifestado públicamente su descontento a las autoridades por permitir esta modalidad de pesca. Por consiguiente, el alto costo ambiental que genera esta pesquería no se ve compensado por su influencia en la economía y desarrollo regional.

Bajo el contexto descrito anteriormente, resulta bastante complicado implementar estrategias de manejo para esta pesquería, a lo que se le debe sumar el poco conocimiento que se tiene sobre el estado real de los *stocks* y de la biología de las especies. El Artículo 7.5 del Código de Conducta Responsable (FAO, 1995) dice que ya no es aceptable evadir responsabilidades y no tomar acciones por falta de evidencia, y en esta nueva pesquería en expansión es importante actuar rápido antes de que los signos de sobrepesca sean evidentes y ya sea demasiado tarde.

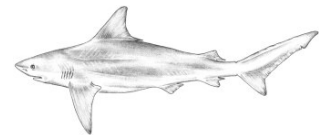


5 CONCLUSIONES

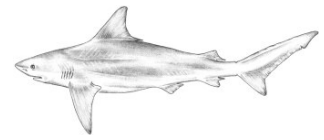
En el ASAP se ha venido presentando una fuerte expansión en la pesquería de tiburones, con un pico en la producción industrial en 2005 de 100 a 120 toneladas de troncos y aproximadamente 7 toneladas de aletas. Además, esta pesquería es la única en el País que dirige su esfuerzo exclusivamente a la captura de tiburones, con dos embarcaciones operando, una permanentemente y la otra de manera parcial.

La pesquería mostró un amplio rango de acción y prácticamente se visitaron todos los cayos y bancos que integran el ASAP, con excepción de la isla de San Andrés y los cayos Bolívar y Albuquerque. El banco de Quitasueño, por su cercanía con el puerto de zarpe y su vasta extensión fue el que soportó el mayor esfuerzo de pesca, aunque las mayores abundancias se registraron en Bajo Nuevo y Serrana, sin que éstas tuvieran diferencias significativas. Por otro lado la abundancia de tiburones sí presentó diferencias a escala temporal, un factor que está determinado y condicionado por las épocas de nacimiento (que contribuye con nuevos reclutas al *stock* pesquero), épocas de reproducción y por patrones migratorios de algunas especies transzonales.

Las capturas estuvieron compuestas por 13 especies de tiburones donde la familia más representativa en abundancia y número de especies fue Carcharhinidae, con *Carcharhinus perezii* como la especie más importante por su abundancia y frecuencia de ocurrencia. Dada la similitud geomorfológica y ecológica que presentan los diferentes bancos de pesca del ASAP no se presentaron diferencias espaciales en términos de composición.



La pesquería de tiburones se ejerce bajo algunas condiciones que la hacen altamente impactante, lo que se constituye en grandes desafíos para los administradores pesqueros. Los principales impactos de esta actividad están dados por el alto porcentaje de juveniles capturados, los conflictos de uso respecto a la zonificación del sistema de Áreas Marinas Protegidas y la destrucción de hábitats durante las operaciones de izado del palangre.

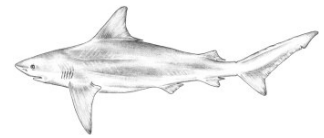


6. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, en particular de lo analizado con relación a los fuertes impactos generados por la pesquería que resultan difícilmente corregibles o mitigables en relación a la alta captura de juveniles, la extracción de especies amenazadas, los altos conflictos respecto a la zonificación de las AMP y la destrucción de habitats entre otros, se recomienda prohibir la pesca dirigida a tiburones en el Archipiélago. Esta opción es viable teniendo en cuenta que no sería traumático su cierre al ser una pesquería relativamente nueva, con pocas embarcaciones y empresas vinculadas (que además emplean tripulación y pescadores no residentes en la isla. Además, algunos sectores de pescadores artesanales, presa local y comunidad en general han ejercido una gran presión para su cierre.

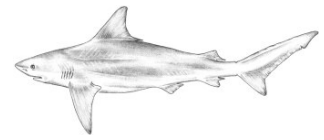
En caso tal de que los administradores no opten por la alternativa de cierre, un segundo escenario implicaría, a lo menos, implementar algunas medidas de regulación muy estrictas tales como: 1.) manejar la pesquería de tiburones administrativamente independiente de la pesca blanca, estableciendo una cuota anual; 2.) Prohibir la pesca de tiburones dentro de las AMPs; y 3.) no permitir un aumento del esfuerzo de pesca (número de embarcaciones) hasta que se adelanten investigaciones que permitan evaluar el estado del *stock*. No obstante, se advierte que dichas regulaciones no solucionan problemas relacionados con la captura de juveniles y la destrucción de habitats.

Adicionalmente, es importante enfocarse de la captura incidental de tiburones y que se mejore y se intensifique la colecta de datos dependiente de la pesquería, ya que los planes de manejo implementados basados en este tipo de muestreo sólo serán tan buenos como los datos colectados. Los datos más relevantes, y los que deben ser el



primer objetivo en la colecta de información son: i) la estimación de la captura total (desembarcos y descartes) desglosada por especie para poder obtener estadísticas fiables que permitan tener una idea acerca de la dinámica de los *stocks*; ii) estimación del esfuerzo total (incluyendo número de anzuelos y tiempo de fondo); y iii) la fecha y lugar de calado del arte de pesca. Así mismo la ordenación del recurso podría mejorar si se obtiene información biológica, como la composición por tallas y sexo de las capturas, y también estudios relacionados con su ecología.

Estas recomendaciones deben ser incorporadas en las disertaciones que actualmente se llevan a cabo en el País sobre el Plan Nacional de Acción para el manejo y ordenamiento de los tiburones, y se sugiere a los administradores que tales medidas deben adoptarse lo antes posibles en el ASAP, dadas las condiciones impactantes bajo las cuales se ejerce la pesquería.



7 BIBLIOGRAFÍA CITADA

BARRETO, C., CARRILLO, M. & TURRIAGO, R. Boletín estadístico pesquero 1994. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá 1995, 33p.

_____ & TURRIAGO, R. Boletín estadístico pesquero 1995. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá 1995, 36p

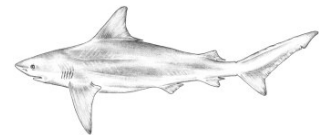
_____, TURRIAGO, R., & MOSQUERA, B. Boletín estadístico pesquero 1996. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá 1997, 36p

_____ & MOSQUERA, B. Boletín estadístico pesquero 1997 - 1998. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá 1999, 36p

_____. Boletín estadístico pesquero 1999 - 2000. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá 2001, 114p.

BAUM, J. K., MYERS, R.A. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters* (7): 135 – 145. 2004.

BENT, H. Biología, ecología y pesquería de la barracuda *Sphyraena barracuda* (Walbaum, 1792) (Pisces: Perciformes: Sphyraenidae) en la isla de San Andrés y los cayos Bolívar y Albuquerque, Caribe colombiano. Trabajo de Grado. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de Ingeniería y Recursos Naturales. Bogotá, 2006. 68 p.



BONFIL, R. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 341. 1994. 119 p.

BONFIL, R. Status of shark resources in the Southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. *Fisheries Research* (29): 101-117. 1997.

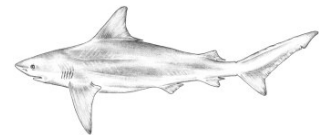
BONFIL, R. Marine protected areas as a shark fisheries management tool. En: Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference. 3-8 November 1997. Nouméa. Société Française d'Ichtyologie and Institut de Recherche pour le Développement, Paris, France: 217-230. 1999.

BRANSTETTER, S. The management of the United States Atlantic shark fishery. En: SHOTTON, R. (ed) Case studies of the management of elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 378 part 1*. Rome, FAO: 109 – 148. 1999.

CALDAS, J. P. Ictiofauna acompañante de la pesca industrial con palangre horizontal de fondo en los bancos y bajos de la zona Norte del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano. Trabajo de Grado. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de Ingeniería y Recursos Naturales. Bogota. 2002. 138p.

CASTILLO-GÉNIZ, J. L., MÁRQUEZ FARÍAS, J. F., RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, M. C., CORTES, E. AND CID DEL PRADO, A. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Marine Freshwater Research*, 49: 611–620. 1998.

CASTRO, E. Régimen espacial y temporal de la captura y esfuerzo en la pesquería artesanal de la isla de San Andrés, Caribe colombiano: inferencias sobre la estructura de la comunidad íctica. Trabajo para optar al título de M.Sc. en Biología marina. Universidad Nacional de Colombia Sede San Andrés. Facultad de Ciencias. San Andrés Isla. 2005. 141p.



CASTRO, J.I., WOODLEY, C.M., BRUDEK, R.L. A preliminary evaluation of the status of shark species. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 380*. Rome, FAO. 1999. 72p.

COLEMAN, F. C. & WILLIAMS, S. Overexploiting marine ecosystem engineers: potential consequences for biodiversity. *TRENDS in Ecology and Evolution. Vol. 17 (1): 40 – 44*. 2002

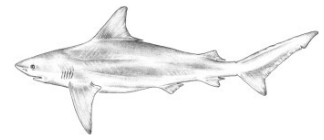
COMPAGNO, L.J.V. FAO species catalogue. Vol 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis, (125) Vol.4, Pt.2: 251-655*. 1984.

_____. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2*. Rome, FAO. 2002a. 269p.

_____. Sharks. En: Carpenter, K. E. (ed.). The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5*. Rome, FAO. pp. 357 – 505. 2002b.

COSEWIC, 2004. COSEWIC assessment and status report on the porbeagle shark *Lamna nasus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 43 pp.

CHAN A SHING, C. Shark fisheries in the Caribbean: the status of their management including issues of concern in Trinidad and Tobago, Guayana and Dominica. En: SHOTTON, R. (ed) Case studies of the management of elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 378 part 1*. Rome, FAO: 149 – 172. 1999.



CLARKE, K.R. & R.M. WARWICK. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER – E: Playmout. 2001. 144 p.

CONESA, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundiprensa. 3^{era} edición, Madrid, España. 1997. 412p.

DÍAZ, J. M., DÍAZ-PULIDO, G., GARZÓN-FERREIRA, J., GEISTER, J., SANCHEZ, J. & ZEA, S. Atlas de los Arrecifes Coralinos del Caribe Colombiano: Complejos Arrecifales Oceánicos. *Serie de Publicaciones Especiales, No. 2. INVEMAR*. Santa Marta. 1996. 83p.

FAO. Código de conducta para la pesca responsable. Roma, FAO. 1995. 46p.

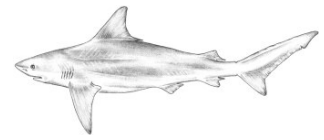
FAO. Informe del Grupo Técnico de Trabajo de la FAO sobre la Conservación y Ordenación del Tiburón. Tokio, Japón, 23-27 de abril de 1998. *FAO Informe de Pesca. No. 583*. Roma, FAO. 1999a. 30p.

FAO. International Plan of Action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries. International Plan of Action for the conservation and management of sharks. International Plan of Action for the management of fishing capacity. Roma, FAO. 1999b. 26p.

FAO Servicio de Recursos Marinos. La ordenación pesquera. 1. Conservación y ordenación del tiburón. *FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4, Supl. 1*. Roma, FAO. 2001. 66p.

FAO. Estado mundial de la pesca 2004. Roma, FAO. 2004. 168p.

FAO. Estado mundial de la pesca 2006. Roma, FAO. 2007. 176p.



GARCÍA, J. I. Guía para la identificación de las especies de tiburones de importancia comercial en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. Sin año.

GARCÍA, M. A. Diagnostico preliminar de la pesca artesanal del Archipiélago de San Andrés y Providencia. INDERENA. San Andrés, 1980.38p.

GRACE, M. Field guide to requiem sharks (Elasmobranchiomorphi: Carcharhinidae) of the Western North Atlantic. U.S. Department of Commerce, *NOAA Technical Report NMFS 153*. 2001. 32p.

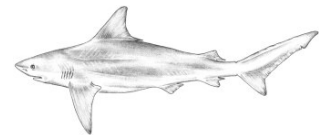
GRANDAS, Y. Caracterización y evaluación de la pesquería artesanal de especies pelágicas en la isla de San Andrés, Caribe Occidental. Universidad de Los Andes. Tesis pregrado Biología, Bogotá. 2002.108 p.

IGAC. San Andrés y Providencia. Aspectos Geográficos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. 1986.156 p.

IUCN. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Consultada el 28 de agosto de 2006.

LESSA, R., MARCANTE SANTANA, F. & PAGLERANI, R. Age, growth and stock structure of oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus*, from the southwestern equatorial Atlantic. *Fisheries Research*, 42: 21-30. 1999.

SOBEL, J. & DAHLGREN, C. Marine reserves: A guide to science, design and use. Island Press, USA. 2004. 383 p.



STEVENS, J. D. Taxonomy and field techniques for identification: with listing of available regional guides. En: Musick, J. and Bonfil, R (eds) Elasmobranch fisheries management techniques. APEC Secretariat, Singapore: 21- 56. 2004.

STEVENS, J. D., BONFIL, R., DULVY, N. K & WALKER, P. A. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 476–494. 2000.

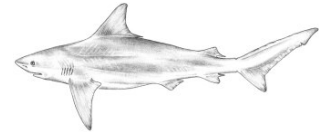
TAVARES, R. Abundancia y distribución de tiburones en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques y otras islas oceánicas venezolanas, 1997–1998. *Ciencias Marinas* 31 (2): 441 – 454. 2005.

TORRES, C. P. Caracterización de la pesquería artesanal de tiburones en el norte de Tamaulipas (playa Bagdad, Matamoros), México. Tesis para obtener el título de biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003. 157p.

VANNUCCINI, S. Shark utilization, marketing and trade. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 389*. Rome, FAO. 1999. 470p.

WALKER, T. I. Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries. *Marine and Freshwater Research* 49(7): 553–572. 1998.

WALKER, T. I. Management measures. En: MUSICK, J. AND BONFIL, R (eds.) Elasmobranch fisheries management techniques. APEC Secretariat, Singapore: 285-322. 2004.



ANEXO A

Clasificación taxonómica de las especies capturadas en la pesquería de tiburones según Compagno (2002).

Clase Chondrichthyes (peces cartilagosos)

Subclase Elasmobranchii

Superorden Galeomorphi

Orden Lamniformes

Familia Lamnidae

Especie *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

Orden Orectolobiformes

Familia Ginglymostomatidae

Especie *Ginglymostoma cirratum* Bonnaterre, 1788

Orden Carcharhiniformes

Familia Sphyrnidae

Especie *Sphyrna mokarran* Rüppell, 1837

Familia Carcharhinidae

Especie *Carcharhinus acronotus* Poey, 1861

Especie *Carcharhinus falciformis* Müller and Henle, 1839

Especie *Carcharhinus leucas* Müller and Henle, 1839

Especie *Carcharhinus limbatus* Müller and Henle, 1839

Especie *Carcharhinus obscurus* LeSueur, 1818

Especie *Carcharhinus perezi* Poey, 1876

Especie *Carcharhinus plumbeus* Nardo, 1827

Especie *Galeocerdo cuvier* Péron and LeSeur, 1822

Especie *Negaprion brevirostris* Poey, 1868

Especie *Rhizoprionodon porosus* Poey, 1861