

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



Programa de Posgrado en Ciencias
en Ecología Marina

Bases para el desarrollo de un Programa de Uso Público en el área de observación de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), como una herramienta de manejo dentro de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Tesis

para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de

Maestro en Ciencias
Presenta:

Asier Borja Furundarena Hernández

Ensenada, Baja California, México
2014

Resumen de la tesis de Asier Borja Furundarena Hernández, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en Ciencias en Ecología Marina.

Bases para el desarrollo de un programa de uso público en el área de observación de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), como una herramienta de manejo dentro de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

Resumen aprobado por:

Dr. Oscar Sosa Nishizaki

M. en C. Marisol Torres Aguilar

La agregación de tiburones blancos en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe (RBIG), entre julio y enero, ha permitido el desarrollo de una industria turística para su observación. Hasta ahora, esta industria ha sido regulada a través del Programa de Manejo de la RBIG, en donde se determinó una “Subzona de uso público tiburón Blanco” (SUPTB) para llevar a cabo esta actividad. Debido a la importancia económica de esta industria, es necesario contar con un instrumento de manejo complementario que prevenga y, en dado caso, revierta los efectos antropogénicos sobre la población de tiburón blanco. El objetivo de esta tesis fue sentar las bases para la elaboración de un programa de uso público que actuase como instrumento de manejo en la SUPTB. Con este fin, durante el periodo 2006-2012, se identificó y caracterizó el uso real de la SUPTB (mediante análisis bibliográfico, revisión de permisos, revisión de información de la base de datos del “Programa de monitoreo biológico tiburón blanco” (PROMOBI), entrevistas semiestructuradas y tres visitas a la isla). Se identificaron y caracterizaron los avistamientos de tiburón blanco (mediante dos viajes como observador de tiburón blanco, así como estructuración, estandarización y análisis de base de datos PROMOBI). Se buscó la relación entre el uso público y la tasa de avistamientos mediante análisis estadístico. Se identificó uso público potencial mediante entrevistas semiestructuradas con turistas, revisión bibliográfica y análisis FODA con los principales actores de la isla. Se propusieron indicadores y estándares que fomentasen un manejo efectivo del turismo (mediante método de límites de cambio aceptable). Los resultados mostraron que la demanda de uso público se concentró entre agosto y noviembre, coincidiendo con la mayor presencia de tiburón blanco en el área. La tasa de avistamientos de tiburón blanco por hora promedio fue 0.62 (± 0.26) para el periodo 2006-2012, incrementándose en el 2011, además los valores más altos se dieron en los meses de agosto (0.65 ± 0.36) y septiembre (0.72 ± 0.50). No se encontró una relación entre la demanda de uso público y la tasa de avistamientos. El uso público potencial identificado no pudo ser propuesto, al no cumplir con los requerimientos necesarios. Los indicadores seleccionados para evaluar el estado de conservación de la SUPTB fueron dos: tasa anual de avistamientos por hora de esfuerzo y tamaño de la población de tiburón blanco. Finalmente, se entregó a la Dirección de la RBIG una propuesta de programa de uso público para la SUPTB, la cual debe ser previamente revisada y aprobada por la autoridad federal competente para tener validez oficial.

Palabras clave: **Tiburón blanco, Isla Guadalupe, Programa de uso público, Manejo.**

Abstract of the thesis presented by Asier Borja Furundarena Hernández as a partial requirement to obtain the Master of Science degree in Marine Ecology.

Basis for the development of a public use program at the white shark (*Carcharodon carcharias*) observation area, as a management tool inside the Guadalupe Island Biosphere Reserve

Abstract approved by:

Dr. Oscar Sosa Nishizaki

M. en C. Marisol Torres Aguilar

The annual aggregation of white sharks in the Guadalupe Island Biosphere Reserve (GIBR) between the months of July and January, has allowed the development of a tourist industry for white shark sighting. So far, this industry has been regulated through the Management Program of the GIBR, where a "Public Use White Shark Subzone" (PUWSS) was assigned for this activity. Due to the economic importance of this industry, it is necessary to have a complementary management tool to prevent and, given the case, reverse negative anthropogenic effects on the population of white sharks. The aim of this thesis was to develop the bases for a public use program that serves as a management tool in PUWSS. In order to achieve this objective, data from the period 2006 to 2012 was analyzed, and the real use of the PUWSS was identified and characterized (through literature review, permits review, review of the "White Shark Biological Monitoring Program" (PROMOBI) database, structured interviews and three visits to the island). We also identified and characterized the white shark sightings (by two white shark observer trips and the structuring, standardization and analysis of PROMOBI data base) relation between public use and the rate of sightings was analyzed statistically. Potential public use was identified through semi-structured interviews with tourists, literature review and SWOT analysis with key players of the island. The indicators and standards that fostered effective management of tourism (by method of limits of acceptable change) were proposed. The results showed that the public use demand concentrated between August and November, coinciding with the increased presence of white sharks in the area. The rate of white shark sightings per hour averaged was 0.62 (± 0.26) for the 2006-2012 period, increasing in 2011, while the highest values were given in the months of August (0.65 ± 0.36) and September (0.72 ± 0.50). No relation between the demand for public use and the rate of sightings was found. The potential public use identified could not be proposed due to failure of compliance with necessary requisites. Two indicators were selected to assess the state of conservation of PUWSS: annual rate of sightings per hour of effort and population size of white sharks. Finally, a proposal for a public use program for the PUWSS was delivered to the GIBR office. This proposal must be reviewed and approved in order to have official recognition.

Keywords: White shark, Guadalupe Island, Public use program, Management.

Dedicatoria

Al pueblo de México, que con el sudor de su frente posibilitó mi formación en este centro, mi amor por esta tierra que considero casa, por este océano y estos mares que tanto me dieron, por estas montañas que me enmudecieron. Por permitirme soñar despierto.

Agradecimientos

Al Doctor Oscar Sosa Nishizaki por todo su apoyo, su confianza y por abrirme las puertas del Laboratorio de Ecología Pesquera y de su casa. Por ser mucho más que un director, y permitirme llevarme muchas más experiencias y aprendizaje que una sola tesis. Mi buen doc, no hay palabras suficientes que expresen mi agradecimiento.

A los miembros de mi comité, la M. en C. Marisol Torres Aguilar, el Dr. Eric Mellink Bijtel y el Dr. Federico Graef Ziehl, por sus invaluable comentarios, críticas y ganas de colaborar, pese a la escasez de tiempo, que han hecho de esta tesis el producto que es hoy.

A lxs voluntarixs que durante 6 años colaboraron en la toma de datos PROMOBI que sirvió como base para el desarrollo de esta tesis, al personal CONANP de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, a todos los prestadores de servicio turístico de observación de tiburón blanco, a los miembros de la Sociedad Cooperativa de Producción Estatal Abuloneros y Langosteros, S.C.L., y a los miembros de la Sportfishing Association of California por su plena colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al M. en C. Miguel Angel Escobedo, por ser la primera persona que allá por el 2010 me brindó la oportunidad de capacitarme y observar de cerca al tiburón blanco, creando en mi cabeza un vínculo irrompible con la ciencia.

Al personal que compone el Laboratorio de Ecología Pesquera pues sin su apoyo, sus ganas, su amistad... hoy esta tesis no estaría escrita. Sois una parte muy importante de ella. Gracias muy especiales a la M. en C. Carmen Medrano Rodriguez por liarme tantas veces en tareas divulgativas, por su apoyo logístico, académico y personal. A los meros meros del laboratorio: Dr. Oscar Sosa Nishizaki y Dra. Sharon Herzka. A mis buenos Emiliano García, Erick Oñate, Omar Santana, Cesar Guerrero, Oscar Hernández, Arturo Fajardo, Marlon Roman, Ricardo Dominguez, Alma Peregrin, Leilani Medrano (Cusefa, gracias por ayudarme a lidiar con esta tesis con ese arte que solo tú tienes!), Luz Erandi Saldaña, Kena Curiel, Elea Medina, Beatriz Mejia, Elena Nalesso, Laura, Laurita, Karen, Reyna... muchas gracias por todo vuestro apoyo y amistad sincera.

A CICESE por abrirme las puertas y permitirme estudiar en este emplazamiento único esta maestría. Muchas gracias a todos los docentes, ayudantes de los mismos y estudiantes que contribuyeron en mi desarrollo profesional y personal, especialmente al M. en C. Vicente Ferreira que sin haberme dado clase me recordó con sus preguntas por qué la ciencia es tan apasionante. También agradezco a toda la comunidad que trabaja aquí, seáis o no contratados por esta institución, porque sois increíbles, desde Don Rafa y sus buenos días mañaneros a todo el personal que trabajáis como técnicos o intendencia, personal de limpieza u obra. Todos ustedes son CICESE, todos ustedes me han sacado siempre una sonrisa, fue un placer venir a estos edificios y encontrarles.

A CONACyT por su apoyo económico con la beca de maestría no. 329018

A mi familia montañera, mi buen grupo de escalada “Monolito”: Alex el mentor, David Camaron, Pepe, Celia, Anto, Rianxo, Ian Tuart, Daniela, Dave, Luigi, Aacini... por tantas tardes, tan buenos momentos y tan buenas escaladas. A mi familia acuática: Almita, Omar Santana, Salamero, Stefano, Munky, Berni y a todas las personas con las que compartí olas y tubos desde la costa de Baja California hasta las playas del sur de México. A mi familia Ensenadense: Anita Giraldo, Andrea, Alex Rumi, Fernanda Arenas, Kata, Gina “Dra. Honoris causa en la universidad de la vida”, Jenny, Gera, Oscar, Catwoman ☺ y el equipo potosiago, los mismos miembros del laboratorio de ecología pesquera, el Tim’s y el Jushiro’s team, y al largo etcétera que componéis todas y cada una de las razones de que mi vida aquí haya sido fantástica e inolvidable, cada Risk, cada Pro, cada salida a los globos, cada viaje, cada cerveza y cada película mereció la pena. A los que en la cercanía me disteis vuestro aliento y a los que en la distancia me disteis vuestras ganas. Donde sea que estéis. Gracias amigxs!

A toda mi familia, pues incluso los que ya no están, siguieron a mi lado. Gracias de todo corazón a mis padres y hermano, por su amor cercano y su confianza ciega.

A Isla Guadalupe y Ensenada, al Pacífico y al Golfo de California, a las montañas, a las selvas y los desiertos, a la naturaleza basta que compone este increíble mundo, pues sin ella no seríamos nada.

Contenido

	Página
Resumen	ii
Abstract	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Lista de figuras	ix
Lista de tablas	x
1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	4
1.2 Justificación	12
2. Objetivos	
2.1 Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. Hipótesis	14
4. Material y métodos	15
4.1 Área de estudio	15
4.2 Identificación y caracterización de la demanda de uso público que tiene lugar en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y en la Subzona de Uso Público tiburón blanco.	17
4.2.1 <i>Demanda de uso público total en la RBIG.</i>	17
4.2.2 <i>Demanda mensual de uso público por tipo de embarcación en la SUPTB</i>	17
4.2.2.1 <i>Número de viajes por tipo de embarcación por mes</i>	19
4.2.2.2 <i>Probabilidad de presencia por mes</i>	21
4.2.2.3 <i>Caracterización de la demanda turística</i>	22
4.2.2.4 <i>Análisis FODA: Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas</i>	22
4.3 Identificación y caracterización de la tasa de avistamientos de tiburón blanco durante el periodo 2006-2012	22
4.3.1 <i>Estandarización avistamientos por hora de esfuerzo (APHE)</i>	24
4.3.2 <i>Avistamientos por hora de esfuerzo por año y por mes</i>	25
4.3.3 <i>Avistamientos por hora de esfuerzo por hora del día</i>	25
4.3.4 <i>Caracterización del medio físico durante los avistamientos.</i>	25
4.3.5 <i>Estructura de sexos y estructura de tallas por año.</i>	26
4.4 Identificación de la relación del uso público y la tasa de avistamientos de tiburón blanco.	26
4.5 Identificación de nuevas actividades de uso público y sus condicionantes.	26
4.5.1 <i>Interés turístico en desarrollar usos públicos potenciales</i>	26
4.5.2 <i>Identificación de actividades de uso público potenciales</i>	27
4.5.3 <i>Evaluación de actividades de uso público potenciales</i>	27
4.6 Estado de conservación de la SUPTB.	29

5. Resultados	31
5.1 Identificación y caracterización de la demanda de uso público que tiene lugar en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y en la Subzona de uso público tiburón blanco	31
5.1.1 <i>Demanda de uso público total en la RBIG</i>	31
5.1.2 <i>Demanda mensual de uso público por tipo de embarcación en la SUPTB</i>	33
5.1.2.1 <i>Número de viajes por tipo de embarcación por mes</i>	33
5.1.2.2 <i>Probabilidad de presencia por mes</i>	34
5.1.2.3 <i>Caracterización de la demanda turística</i>	34
5.1.2.4 <i>Análisis FODA: Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas</i>	36
5.2 Identificación y caracterización de la tasa de avistamientos de tiburón blanco durante el periodo 2006-2012.	40
5.2.1 <i>Avistamientos por hora de esfuerzo por año y por mes</i>	40
5.2.2 <i>Avistamientos por hora de esfuerzo por hora del día</i>	42
5.2.3 <i>Características del medio físico durante los avistamientos.</i>	42
5.2.4 <i>Estructura de sexos y estructura de tallas por año</i>	46
5.3 Identificación de la relación del uso público y la tasa de avistamientos de tiburón blanco	47
5.4 Identificación de nuevas actividades de uso público y sus condicionantes	48
5.4.1 <i>Interés turístico en desarrollar usos públicos potenciales</i>	48
5.4.2 <i>Identificación de actividades de uso público potenciales</i>	48
5.5 Estado de conservación de la SUPTB	50
6. Discusión	52
<i>Demanda de uso público a la RBIG</i>	52
<i>Tasa de avistamientos por hora de esfuerzo</i>	53
<i>Manejo del uso público</i>	56
<i>Programas de uso público como instrumentos de manejo adicionales</i>	57
Conclusiones	61
Referencias bibliográficas	62
Anexo 1: Ecología, biología y esfuerzos de conservación del tiburón blanco (<i>Carcharodon carcharias</i>)	70
Anexo 2: Recomendaciones para mejorar el monitoreo biológico de tiburón blanco	79
Anexo 3: Cuestionario aplicado a turistas a bordo de embarcaciones de observación de tiburón blanco	82
Anexo 4: Propuesta de Programa de Uso Público para la “Subzona de uso público tiburón blanco”.	CD

Lista de Figuras

Figura	Página	
1	Distribución reportada de tiburón blanco (<i>Carcharodon carcharias</i>) en la RBIG	5
2	Localización del polígono Subzona de uso público tiburón blanco dentro de Isla Guadalupe. Macrolocalización de la misma	16
3	Ejemplo mapa de oleaje para la costa mexicana	20
4	(A) Número de embarcaciones que han colaborado con PROMOBI en el periodo 2006-2012. (B) Porcentaje de viajes de observación cubiertos anualmente por los observadores	24
5	Número total de permisos otorgados para acceder a la RBIG (n=231)	32
6	Promedio de viajes de embarcaciones diferentes a la SUPTB en el periodo 2006-2012	33
7	Probabilidad de presencia de cuando menos una embarcación por hora en la SUPTB en el periodo 2006-2012	34
8	Caracterización turística en virtud de la edad en el periodo 2006-2012	35
9	Caracterización turística en virtud de la nacionalidad en el periodo 2006-2012	35
10	Promedio anual de la tasa de avistamientos de tiburón blanco en la SUPTB	40
11	Promedio mensual de la tasa de avistamientos de tiburón blanco en la SUPTB	41
12	Efecto de la hora sobre el éxito de avistamiento de tiburón blanco en la SUPTB en el periodo 2006-2012	42
13	Temperatura superficial anual promedio medida durante los avistamientos de tiburón blanco en el periodo 2006-2012	43
14	Velocidad del viento promedio medida durante los avistamientos de tiburón blanco en el periodo 2006-2012	43
15	Proporción sexual de tiburones blancos observados en el noreste de Isla Guadalupe	46
16	Estructura de tallas de tiburones blancos observados en el noreste de Isla Guadalupe	47
17	Distribución global del tiburón blanco	70
18	Selección de presas del tiburón blanco según su desarrollo ontogénico	72
19	Distribución del tiburón blanco en el Pacífico Noreste según sus estadios ontogénicos	73

Lista de Tablas

Tabla		Página
1	Comparación entre diferentes programas de uso público	3
2	Áreas Naturales Protegidas localizadas en la región de la Península de Baja California y Pacífico Norte	4
3	Especies de tiburones reportadas en Isla Guadalupe	6
4	Tabla de los diferentes tipos de embarcación que pueden hacer uso de la Subzona de uso público tiburón blanco a lo largo del año	19
5	Condicionantes que debe cumplir el uso público potencial	28
6	Características necesarias para la viabilidad del desarrollo de una actividad de uso público potencial.	28
7	Características para la selección de un buen indicador de manejo	30
8	Número de permisos de acceso a aguas de la RBIG otorgados por año a embarcaciones	31
9	Lista de Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A)	36
10	Dirección de la corriente marina predominante medida durante los avistamientos de tiburón blanco.	45
11	Dirección de los vientos predominantes medidos durante los avistamientos de tiburón blanco.	45
12	Tasa promedio de avistamientos por hora de esfuerzo y correlación con el número de permisos otorgados a embarcaciones.	47
13	Correlación entre la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo, el número de viajes realizados por parte de embarcaciones y el porcentaje de uso	48
14	Condiciones para el desarrollo del uso público de observación de pinnípedos en Isla Guadalupe	49
15	Indicadores y estándares de manejo propuestos para fomentar un manejo efectivo del turismo en la SUPTB.	50

1. Introducción

Las áreas naturales protegidas (ANPs) son los instrumentos más eficaces para la conservación de la biodiversidad de las naciones (CONANP, 2013). A pesar de que su uso primario es la protección de la naturaleza, estas áreas, actualmente están siendo cada vez más presionadas para ser utilizadas por la gente (Arellano-Guillermo et al., 2005). Dichos usos se deben incluir en sus Programas de Manejo, en México, los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y los usos antrópicos de cada ANP (DOF, 2012).

Entre los usos públicos se encuentra el ecoturismo. El ecoturismo se entiende como una actividad económica que dé alternativas de mejora a la calidad de vida de la población vinculada con el ANP y de alternativas ante la escasez de recursos que los gobiernos tienden a invertir en estas áreas. El ecoturismo que se realice debe proveer financiamiento e independencia, así como fomentar las actividades de conservación y gestión directamente. Sin embargo, un aumento en la demanda de usos públicos, puede llegar a ser contraproducente para la conservación, si no se cuenta con una planificación adecuada (Arellano-Guillermo et al., 2005).

Debido a que el ecoturismo en las ANPs de México aporta una derrama económica de tres mil millones de pesos mexicanos anuales (CONANP, 2013), demandando un uso público elevado, la “Estrategia Nacional para un desarrollo sustentable del turismo en las Áreas Protegidas de México” identifica la necesidad de contar con instrumentos adicionales a los programas de manejo, que fomenten un manejo efectivo del uso público en áreas naturales protegidas. Estos instrumentos son los programas de uso público (PUP) que pretenden resolver los vacíos de información para una adecuada planificación y complementen a los programas de manejo (CONANP, 2013b).

Un PUP es un instrumento de planeación, regulación y ordenamiento, que engloba al conjunto de actividades turísticas, educativas, interpretativas, recreativas y de investigación realizadas por los visitantes (CONANP, 2013b), que debe cumplir los siguientes objetivos:

- Fomentar el desarrollo de actividades turísticas y recreativas enfocadas al turismo de bajo impacto ambiental.
- Minimizar el impacto ambiental de las actividades turísticas y recreativas mediante la determinación de capacidad de carga o límites de cambio aceptable.
- Evaluar el impacto ambiental de las actividades turísticas y recreativas mediante estudios y monitoreos.
- Actuar como instrumento de planeación que oriente a la autoridad del ANP, actores sociales y visitantes sobre:
 - Atractivos del área.
 - Intensidades de uso de los diferentes sitios para usos públicos.
 - Actividades apropiadas para desarrollar dependiendo de las características y condicionantes de la zona de implantación.

Hasta ahora los programas de uso público desarrollados se han caracterizado, principalmente, por establecer condicionantes con base en los efectos del turismo en características bióticas y abióticas del hábitat, que por lo general son fácilmente observables (Tabla 1).

Esta tesis presenta las bases para el desarrollo de una propuesta de programa de uso público para la zona de avistamiento de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), que está definida como Subzona de Uso Público Tiburón Blanco (SUPTB) dentro del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Isla Guadalupe (RBIG) (SEMARNAT-CONANP, 2011). En este trabajo se presentan las bases técnicas necesarias (tomando en cuenta la ecología, turismo y sociología del lugar) para poder alcanzar los objetivos de un PUP. Debido a la naturaleza de la SUPTB, el desarrollo de este PUP se basó principalmente en el análisis de la información relacionada con la actividad turística actual de avistamientos de tiburón blanco y de otros usuarios que han hecho uso de la SUPTB durante los últimos 6 años.

Tabla 1- Comparación entre diferentes programas de uso público. Se identifica: nombre del ANP y autores del PUP, tipo de ANP, actividades que se desarrollan, estructura de su programa de uso público, estrategias de manejo, fase de desarrollo: terminado (*), en proceso (**).

ANP destino del Programa de Uso Público (autores)	Tipo	Actividades	Indicadores y Estándares	Ejemplo de estrategias de manejo propuestas	Fase
<i>Parque Nacional Tulum - Zona de Monumentos Arqueológicos Tulum-Tankah, Municipio Solidaridad Q. Roo. Mayo</i> (Alcerreca-Aguirre, 2007)	Terrestre	Senderismo, observación astronómica, actividades acuáticas, observación de monumentos.	Cambios en la distribución y abundancia de aves, mamíferos y nidadas. Cambios en la cubierta vegetal. Presencia de fauna doméstica introducida. Estándares de manejo en desarrollo.	Estrategias físicas, establecimiento de horario, apertura de senderos interpretativos, apertura de áreas visitación nocturna, uso de protectores solares biodegradable, museo	*
<i>Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica</i> (Bermudez et al., 2007)	Marino Insular	– Submarinismo, senderos interpretativos, recorridos en barco	Cambios en comportamiento y abundancia de tiburón martillo, puntas blancas y angel. Alteración del bentos y Rotura de corales (3 veces al año)	Límite de 11 personas por grupo de buce o. Tres buceos diarios por sitio. Limitar permisos de operación turística. Prohibir acceso a dos grupos de buceo al mismo sitio	*
<i>Parque Nacional Bahía de Loreto e Islas del Golfo de California B.C.S</i> (CONANP, datos de circulación restringida)	Terrestre Marino Insular	– Senderismo, kayak, submarinismo	En desarrollo. Todavía no cuentan con ellos.	En desarrollo. Actualmente determinando límites de cambio aceptable, y el monitoreo de la actividad turística	**
<i>Reserva de la Biosfera El triunfo</i> (Virgen-Montesinos y Torres-Vázquez, 2008)	Terrestre	Senderos interpretativos, observación de flora y fauna	En desarrollo. Todavía no cuentan con ellos	En desarrollo. Todavía no cuenta con ellos.	**
<i>Reserva de la Biosfera La encrucijada</i> (Virgen-Montesinos y Lopez-Molina, 2008)	Terrestre Marino	– Senderos interpretativos, observación de flora y fauna, recorrido del manglar, actividades acuáticas	En desarrollo. Todavía no cuentan con ellos	En desarrollo. Todavía no cuenta con ellas.	**
<i>Parque Nacional Cabo Pulmo</i> (González-Leija et al., sin publicar, datos de circulación restringida)	Terrestre Marino	– Submarinismo, senderos interpretativos en la isla, actividades acuáticas	En desarrollo. Todavía no cuentan con ellos	Uso de barreras físicas, mejora de instalaciones, cierre del área. En buceo: grupos pequeños, capacitación de guías, sitios de buceo según experiencia, tiempos máximos de buceos, velocidades de navegación limitadas	**

1.1 Antecedentes

Reserva de la Biósfera Isla Guadalupe

En México existen 176 ANPs, ocho de las cuales se encuentran en la región de la Península de Baja California y Pacífico Norte (CONANP, 2014), bajo tres categorías de protección: Parque Nacional; Área de Protección de Flora y Fauna; y Reserva de la Biosfera (Tabla 2). Las Reservas de la Biosferas son, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA): “Áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción” (DOF, 2012, p. 36).

Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas (ANPs) localizadas en la región de la Península de Baja California y Pacífico Norte (CONANP, 2014; recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>)

Área Natural Protegida	Categoría
Bahía de Loreto	Parque Nacional
Cabo Pulmo	Parque Nacional
Archipiélago de San Lorenzo	Parque Nacional
Archipiélago de Espíritu Santo	Parque Nacional
Islas del Golfo de California	Área de Protección de Flora y Fauna
Valle de los Cirios	Área de Protección de Flora y Fauna
Bahía de los Ángeles, Canal de Ballenas y Salsipuedes	Reserva de la Biosfera
Isla Guadalupe	Reserva de la Biosfera

Isla Guadalupe es la isla más oceánica en el noroeste de México y debido a su biodiversidad, fue decretada como Reserva de la Biosfera el 25 de abril de 2005. El decreto considera tanto la porción terrestre como la marina de la isla, sometiéndola a un régimen de conservación (DOF, 2005).

En la porción marina de la isla, se ha reportado la presencia de 18 especies de tiburones (Tabla 3), entre las que se encuentran tanto tiburones de fondo como tiburones pelágicos con diferentes hábitos alimentarios (Gallo-Reynoso et al., 2005a; Reyes-Bonilla et al., 2010). Esta variedad de especies y de hábitos nos muestra la gran diversidad de ambientes que presenta esta isla, lo que hace que la disponibilidad de alimento sea muy variada y permite que muchas especies de tiburones estén aprovechando la riqueza de sus costas (Gallo-Reynoso et al., 2005b). Entre esas especies está el tiburón blanco cuya distribución ha sido reportada alrededor de toda la isla (Figura 1; Guerrero-Ávila, 2011).

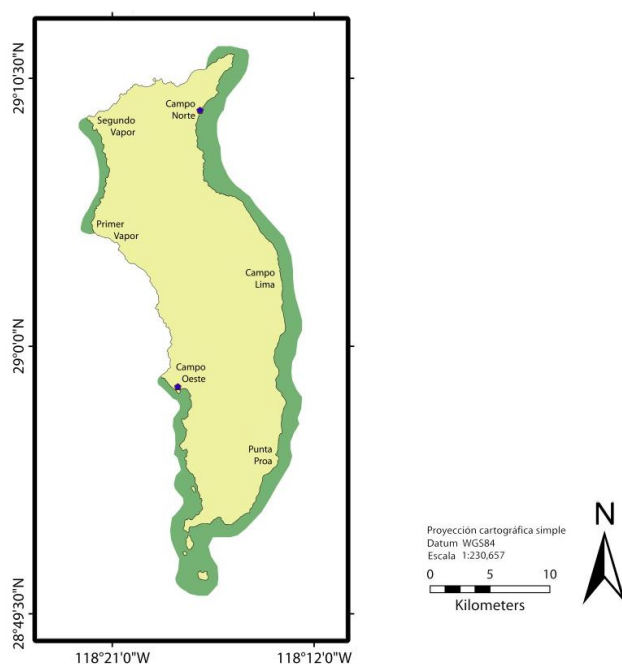


Figura 1. Distribución reportada de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en la RBIG (Tomado de Guerrero-Ávila, 2011, p. 22).

La presencia de tiburón blanco en esta isla podría ser debida a la presencia de presas potenciales que forman parte de su dieta (peces pelágicos y mamíferos marinos). Su dieta varía según su estado ontogénico, los juveniles son generalmente piscívoros, mientras que los adultos pueden alimentarse de mamíferos marinos e incluso de otros tiburones más grandes mediante la depredación o como carroñero (Long y Jones, 1996).

Desde el año 2011, la Dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe (DRBIG) cuenta con un programa de manejo para la RBIG donde están contenidas las reglas administrativas y criterios de uso del ANP. Según este programa de manejo, el polígono

que delimita la RBIG abarca 476,971.2 hectáreas. Posee una zona núcleo que abarca un 5.03% de la superficie total y cuyo principal objetivo es la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, limitando o prohibiendo toda aquella actividad que altere estos ecosistemas. Esta zona núcleo posee su zona de amortiguamiento, que cuenta con el 94.7% de la superficie total y cuya finalidad es orientar a que las actividades de aprovechamiento realizadas se desarrollen de una forma sustentable, garantizando la preservación de los ecosistemas a largo plazo (SEMARNAT-CONANP, 2011).

Tabla 3. Especies de tiburones reportadas en Isla Guadalupe. Con asterisco (*) se indican con los que los pescadores tienen más encuentros durante las actividades pesqueras (Modificado de: Gallo-Reynoso et al., 2005b)

Nombre Común	Nombre científico
Tiburón gambuso	<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur, 1818)
Tiburón toro	<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes, 1839)
Tiburón puntas blancas	<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey, 1861)
Tiburón blanco*	<i>Carcharodon carcharias</i> (Linnaeus, 1758)
Tiburón gata	<i>Cephaloscyllium ventriosum</i> (Garman, 1880)
Tiburón espinoso	<i>Echinorhinus cookei</i> (Pietschmann, 1928)
Tiburón tigre o tintorera	<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron y Lesueur, 1822)
Tiburón perro*	<i>Heterodontus francisci</i> (Girard, 1854)
Tiburón mako*	<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810
Tiburón sacabocados	<i>Isistius brasiliensis</i> (Quoy y Gaimard, 1824)
Tiburón salmón	<i>Lamna ditropis</i> (Hubbs y Follet, 1947)
Tiburón mamón	<i>Mustelus californicus</i> Gill, 1864
Tiburón azul*	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)
Tiburón martillo	<i>Sphyrna</i> sp.
Tiburón dormilón	<i>Somniosus pacificus</i> (Bigelow y Schroeder, 1944)
Cazón espinoso	<i>Squalus acanthias</i> (Linnaeus, 1758)
Tiburón leopardo	<i>Triakis semifasciata</i> (Girard, 1854)
Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i> (Smith, 1828)

En el programa de manejo de Isla Guadalupe, dentro de la zona de amortiguamiento, se establece como Subzona de uso público tiburón blanco (SUPTB), una de las áreas con mayor probabilidad de observación de tiburón blanco. Esta área es conocida como Rada Nordeste, Rada Norte o La Prisión. La SUPTB mide 607.49 hectáreas y puede albergar el fondeo de hasta 10 embarcaciones. Las únicas actividades turísticas permitidas en la SUPTB son la observación de tiburón blanco así como el turismo de bajo impacto ambiental (SEMARNAT-CONANP, 2011).

Ecoturismo para la observación de tiburón blanco

En 2001, pescadores deportivos que se encontraban en Isla Guadalupe, se percataron de que muchas de los peces que pescaban tenían mordidas grandes. A partir de ese momento y gracias a que las aguas que rodean Isla Guadalupe permiten una visibilidad de hasta 30 metros, desde el año 2002, se ha desarrollado una industria basada en la observación de tiburón blanco mediante buceo tipo “hookah” (desde jaulas suspendidas en el mar), durante los meses de agosto a noviembre (SEMARNAT-CONANP, 2011). Debido a que en condiciones naturales los tiburones blancos de Isla Guadalupe se encuentran a profundidades próximas a los 40 metros (Domeier y Nasby-Lucas, 2008; Domeier et al., 2012), los prestadores de servicios turísticos de observación de tiburón blanco recurren al uso de atrayente orgánico, carnada (piezas de pescado atadas a cabos) y/o “chum” (cebo, mezcla sanguinolenta de agua marina y pequeños trozos de pescado), para aumentar la probabilidad de avistar un tiburón blanco en superficie. Desde que comenzó la actividad hasta la fecha, entre seis y ocho embarcaciones han desarrollado las actividades de observación de tiburón blanco de una forma constante (SEMARNAT-CONANP, 2013).

Esta actividad está destinada a turistas con alto poder adquisitivo, ya que cada viaje de 5 días cuesta entre \$2,900.00 y \$4,200.00 dólares (SEMARNAT-CONANP, 2013; Guerrero-Ávila, 2011; Iñiguez-Hernández, 2008).

Actualmente, Isla Guadalupe, México es considerada como uno de los mejores lugares del mundo para la observación de tiburón blanco, junto con Shark Alley, False Bay, Mooselbai, Isla Seal e Isla Dyer en Sudáfrica; Islas Neptune en Australia e Isla Farallón en Estados Unidos (Dobson, 2008).

Ecología y conservación del tiburón blanco

El tiburón blanco tiene un peso importante en la estabilidad del ecosistema marino, ya que es un depredador tope allí donde se distribuye (Castro, 2011; Anexo 1). Internacionalmente se encuentra catalogado como vulnerable desde 1996 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), y se encuentra en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) desde el año 2004, debido a su lento crecimiento, maduración sexual tardía y su bajo potencial reproductivo. En México está incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como “especie no endémica amenazada” y ratificado en 2010 (DOF, 2002; 2010), y en la NOM-029-PESC-2006 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), que prohíbe su captura comercial dirigida, la retención de ejemplares y su comercialización (DOF, 2007). Recientemente, se ha establecido una veda permanente para la pesca del mismo en aguas de jurisdicción federal Mexicana (DOF, 2014).

La Isla Guadalupe es una de las dos regiones de agregación de tiburón blanco que encontramos en el Pacífico Nororiental (Boustany et al., 2002), estas regiones pueden ser sitios importantes de monitoreo de la población (Domeier y Nasby-Lucas, 2007). A partir del año 2006 la DRBIG implementó un programa de monitoreo que diese seguimiento al desarrollo de la actividad de observación de tiburón blanco y sirviese para coadyuvar en la conservación del tiburón blanco, lo que actualmente se conoce como Programa de Monitoreo Biológico Tiburón blanco (PROMOBI - Tiburón blanco) (SEMARNAT-CONANP, 2013), además, la población de tiburón blanco de Isla Guadalupe ha sido monitoreada vía foto-identificación desde el año 2001, esto se logra gracias a la colaboración de los turistas que acuden a la RBIG para observar tiburón blanco y que de forma voluntaria ceden sus fotografías para un análisis posterior (Domeier y Nasby-Lucas, 2007). La foto-identificación, utiliza marcas naturales para catalogar y reconocer individuos, y recientemente se ha comenzado a utilizar para elasmobranquios (Stevick et al., 2001; Marshall et al., 2011). A partir de ella, por medio de marcaje y recaptura, se puede determinar el tamaño de la población (Sosa-Nishizaki et al., 2012).

Entre 2001 y 2005, la foto-identificación permitió catalogar 78 individuos (Domeier y Nasby-Lucas, 2007). En el año 2012, se estimó un tamaño poblacional de 120 subadultos y adultos (intervalo entre 114 y 157) comprendidos por 51 hembras y 69 machos (Sosa-Nishizaki et al., 2012). Recientemente se ha sugerido que ese tamaño poblacional parece haber aumentado desde el año 2001 hasta la actualidad (Dewar et al., 2013).

Otros usuarios de la SUPTB

En la SUPTB, llevan a cabo actividades productivas, también pescadores cooperativistas, y en caso de mal tiempo, se pueden encontrar prestadores de servicios turísticos de pesca deportiva.

Los primeros pescadores mexicanos llegaron a la isla en 1954, y en 1965 formaron la “Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Participación Estatal de Abuloneros y Langosteros S de C.L”. Esta comunidad está comprendida por unas 100 personas entre pescadores y familiares. Los recursos pesqueros más explotados son: abulón (*Haliotis sp.*) y langosta roja (*Panulirus interruptus*), ambos con un alto valor económico en el mercado. De abulón, se extraen unos 240 kilogramos por día mediante buceo tipo “hookah” de diciembre a junio. La langosta se captura desde el 15 de septiembre al 15 de febrero, mediante nasas o trampas de alambre, con las que se capturan 60 piezas por jornada, aunque aproximadamente la mitad no cumple la talla mínima, por lo que es devuelta al mar (SEMARNAT, 2008).

Los prestadores de servicio turísticos de pesca deportiva no tienen permitido hacer uso de la SUPTB debido a que las artes de pesca que utilizan pueden causar un daño a los tiburones blancos, y a que el uso de carnada (siempre que sigan los lineamientos de la NOM-017-PESC-1994) provoca que aumente la probabilidad de interacción con los mismos. Sin embargo, en el programa de manejo queda establecido que estos usuarios pueden emplear la SUPTB como refugio en caso de temporal. Históricamente, fue el primer uso público que se desarrolló en la isla, ya que la presencia de especies objetivo como el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el jurel (*Seriola lalandi*), hacen de la isla un magnifico lugar para desarrollar esta actividad (SEMARNAT-CONANP, 2011).

Efectos potenciales indeseables del turismo sobre el tiburón blanco

El turismo de interacción con la naturaleza puede ser una fuente de efectos negativos sobre el ecosistema (Kruger, 2005). Entre los efectos que más preocupación ocasiona está el de saber qué efecto tiene el uso de atrayentes para aumentar la probabilidad de interacción con la fauna marina (Orams, 2002).

El uso de atrayente puede generar un condicionamiento positivo en los organismos ante la actividad turística, afectar el balance energético o provocar una disminución en la depredación natural (Laroche et al., 2007). Consecuentemente, cambios en el comportamiento alimenticio de una especie conllevan el riesgo de alterar las interacciones naturales (Orams, 2002). Otros posibles efectos del uso de atrayente son: las alteraciones en la cascada “Top-down” en el ecosistema; la variación en la agregación intraespecífica que conlleve a alteraciones en el uso de hábitat; la transmisión de enfermedades, así como repercusiones en el tamaño de la población (Johnson y Kock, 2006; Laroche et al., 2007).

Manejo del turismo en zonas de agregación de tiburón blanco para evitar efectos indeseables

Con base en estudios del efecto del uso de carnada sobre el comportamiento de tiburón blanco, se han sugerido medidas de manejo tales como: establecer límites en la cantidad de las piezas de carnada o cantidad de “chum” que los operadores pueden utilizar diariamente; utilizar cabos para evitar que los tiburones ingieran la carnada; impulsar códigos de conducta para compromisos de no alimento a los tiburones (Bruce et al., 2005; Johnson y Kock, 2006; Laroche et al., 2007). Estos estudios han sido desarrollados en Australia, cuya temporada turística de observación de tiburón blanco creció hasta los 287 días por año (Bradford y Robbins, 2013), y en Sudáfrica, cuya temporada turística va desde abril hasta octubre (Larouche et al., 2007).

En aguas de Isla Guadalupe, se desconoce la intensidad de la demanda turística real, pese a que la temporada de observación de tiburón blanco esté definida (agosto-noviembre). Es importante identificar esta intensidad, ya que la actividad turística de observación de tiburón blanco no es la única que utiliza atrayentes orgánicos, lo que

podría traducirse en efectos ecológicos sobre la población de tiburón blanco que se agrega en la isla, y consecuentemente, sobre el ecosistema marino.

Para crear un instrumento que identifique la intensidad de uso turístico real en la Subzona de uso público tiburón blanco, y fomente un manejo efectivo del uso público en aguas de Isla Guadalupe; se elaboraron las bases para el desarrollo de un programa de uso público. En otros programas de uso público, los indicadores que fomentan un manejo adecuado del ANP sobre los que trabaja, se han focalizado en los impactos derivados de las actividades turísticas que se desarrollan (Tabla 1). En aguas de Isla Guadalupe, el turismo se desarrolla a bordo de embarcaciones, principalmente, en el área conocida como Subzona de uso público tiburón blanco. El impacto de este turismo se podría originar por el uso de carnada que pudiera alterar el comportamiento de los tiburones blancos. Para fomentar un manejo efectivo del turismo que origina este impacto, se recomienda utilizar datos de monitoreo de tiburón blanco (avistamientos) y buscar su relación con la dinámica de la demanda turística (Bradford y Robbins, 2013). El reto pasa por encontrar el balance entre la reducción de impactos sobre los tiburones blancos mientras se mantiene una experiencia turística exitosa y económicamente viable (Bruce y Bradford, 2013).

Por ello, se utilizó la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo como base para identificar el impacto generado por el turismo, y sirviese como condicionante para el desarrollo del mismo.

1.2 Justificación

Las poblaciones de tiburón blanco son dinámicas, con cambios demográficos y ecológicos como respuesta tanto a influencias naturales como antropogénicas. En Isla Guadalupe, sitio de agregación para esta especie, se ha desarrollado una industria turística de observación de la misma, la cual genera una fuente de ingresos para el país, que es necesario mantener. Por ello, es necesario contar con instrumentos de manejo que prevengan y, en caso necesario, reviertan los efectos antropogénicos sobre la población de tiburón blanco de Isla Guadalupe. Por esta razón, es necesario desarrollar las bases para un programa de uso público que complemente al “Programa de Manejo” en la gestión del turismo de la Subzona de uso público tiburón blanco. Esta herramienta fomentará un monitoreo continuo de la población de tiburón blanco, contribuirá a entender los efectos que tiene la demanda turística sobre la misma, y detectará disminuciones poblacionales de una manera inmediata, facilitando la toma de decisiones para la conservación de esta especie y el ecosistema marino de la isla.

Para desarrollar estas bases, es necesario identificar el nivel de uso real por parte de las actividades turísticas y la relación del mismo con la población de tiburón blanco. Asumiendo la tasa de avistamientos de tiburón blanco como un indicador relativo del tamaño poblacional (con base en la teoría general del índice de captura por unidad de esfuerzo) (Dewar et al., 2013), el cambio en la demanda de uso público pudiera afectar esta tasa, reflejando un cambio en la dinámica poblacional de la especie. Por lo anterior, este trabajo pretende responder a: ¿Existe alguna relación o efecto hasta ahora entre la demanda de uso público y la tasa de avistamientos de tiburones blancos que interactúan con las embarcaciones turísticas durante una temporada en la SUPTB? ¿Qué estrategias deben ser desarrolladas para fomentar un manejo adecuado del turismo en la SUPTB, con el fin de reducir su impacto sobre el ecosistema marino de Isla Guadalupe?

Para tratar de responder a estas preguntas en esta tesis se identificó entre 2006 y 2012:

- 1) La demanda turística que ha recibido la RBIG y la SUPTB;
- 2) Las variaciones en la tasa de avistamientos de tiburón blanco;
- 3) La relación entre el uso público y la tasa de avistamientos;
- 4) Las estrategias de monitoreo que permiten evaluar eficazmente el estado de conservación de la SUPTB y
- 5) cómo desarrollar otros usos públicos en la SUPTB en el futuro.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general:

- Analizar la relación que guardan los diferentes usos públicos con los avistamientos de tiburón blanco para desarrollar una propuesta de programa de uso público que actúe como instrumento de planeación, regulación y ordenamiento dentro y alrededor de la “Subzona de uso público tiburón blanco”, para coadyuvar en la conservación del ecosistema marino de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

2.2. Objetivos específicos:

- Identificar y caracterizar la demanda de uso público que tuvo lugar en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe (RBIG) y en la Subzona de uso público tiburón blanco (SUPTB) en el periodo 2006-2012
- Identificar y caracterizar la tasa de avistamientos de tiburón blanco en el periodo 2006-2012.
- Analizar la relación que guardan los usos públicos desarrollados en la RBIG y la SUPTB, con los avistamientos de tiburón blanco.
- Identificar los condicionantes para el desarrollo del uso público potencial.
- Identificar y seleccionar indicadores y estándares de manejo, que permitan evaluar el estado de conservación de la “Subzona de uso público tiburón blanco” y favorezcan el manejo del uso público.

3. Hipótesis

- Las observaciones turísticas tienen un efecto sobre los patrones de movimiento vertical del tiburón blanco cuando los tiburones interactúan con las embarcaciones turísticas en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.
- La tendencia en la tasa de avistamientos de tiburón blanco (número de tiburones avistados/número de horas de actividad turística) se ha mantenido constante durante el periodo 2006-2012.

4. Material y métodos

4.1 Área de estudio

Isla Guadalupe (29°00' N, 118°26'), se localiza a 135 millas náuticas de la península de Baja California (Figura 2). Tiene una extensión de 35 kilómetros de longitud y un ancho que varía entre los 6.5 y los 12 kilómetros (García-Gutierrez et al., 2005; Berzunza, 1950; Gallo-Reynoso et al., 2005b).

La isla es la punta de un cono volcánico sumergido a 4,800 metros de profundidad que asciende desde la dorsal meso-oceánica del Pacífico oriental sobre la superficie del océano hasta una cota máxima de 1,370 metros, rodeada de profundidades de 3,600 metros o más. No posee plataforma costera, con la excepción de la punta sur, donde hay una plataforma de 4 kilómetros de extensión y 200 metros de profundidad (García-Gutierrez et al., 2005; Gallo-Reynoso et al., 2005b).

Oceanográficamente se encuentra situada en la región sur del Sistema de la Corriente de California, la cual se caracteriza por poseer un flujo superficial que oscila entre los 0-300 metros de profundidad, y que transporta agua con bajas temperaturas y salinidades desde latitudes altas hacia latitudes bajas durante casi todo el año (Lynn y Simpson, 1987; Castro et al., 2005). Al tener la isla una orientación norte-sur, actúa como una barrera física contra la corriente de California, que, al interactuar con los vientos predominantes del noroeste, originan una serie de corrientes de surgencia y remolinos, que aportan aguas frías ricas en nutrientes, dando como resultado la productividad suficiente como para mantener el amplio ecosistema marino de la isla (Gallo-Reynoso et al., 2005b).

La región noreste de la isla presenta una caldera vestigial de roca ígnea, cuyo diámetro aproximado es de 10 km (Delgado-Argote et al., 1993). La topografía insular protege esta región de los vientos predominantes del noroeste (Berdegué, 1957). Su batimetría abrupta que oscila entre los 0 y los 200 metros de profundidad, impide la resuspensión de materia orgánica particulada (Castro et al., 2005). Consecuentemente esta región noreste, también llamada rada norte y definida en el programa como SUPTB, sirve como una rada náutica de formación natural (Figura 2). Es utilizada como un lugar de refugio ante las inclemencias meteorológicas por embarcaciones en tránsito en la

región. Es utilizada como zona de extracción pesquera de abulón y langosta por parte de la cooperativa establecida en la isla. Y es el sitio ideal para las actividades de observación de tiburón blanco en buceo “hookah” desde jaula, gracias a su buena visibilidad y a la estabilidad que presentan las jaulas debido a la ausencia de oleaje (SEMARNAT-CONANP, 2011).

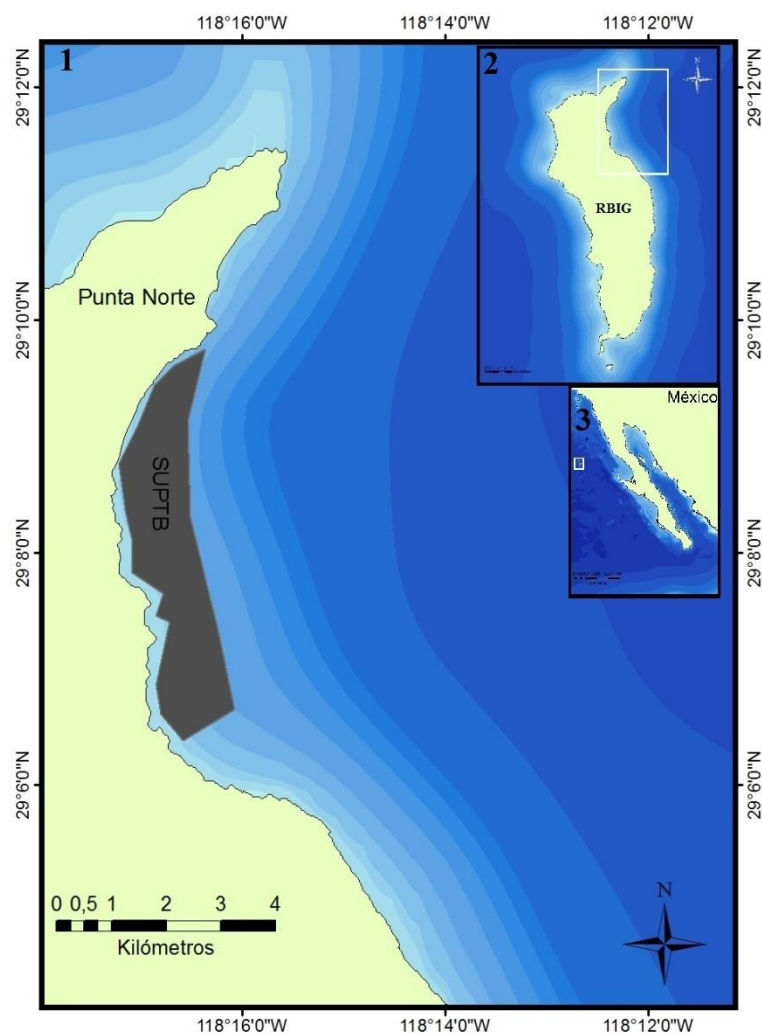


Figura 2. (1) Localización del polígono subzona de uso público tiburón blanco dentro de la Rada Norte. (2) Localización de la rada norte dentro de la totalidad de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. (3) Macro-localización de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe respecto a México

Su gran importancia biológica es debida a sus endemismos: pino (*Pinus radiata* var. *Binata*), palma (*Brahea edulis*) y ciprés de Guadalupe (*Cupressus guadalupensis*), y a sus poblaciones de especies de interés de conservación: albatros de laysan (*Phoebastria immutabilis*) o el petrel de leach (*Oceanodroma leucorhoa*). Es, también, una zona de gran importancia para la reproducción de mamíferos marinos tales como el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostri*) (SEMARNAT-CONANP, 2011) distribuidos alrededor de la isla. La ictiofauna incluye 328 especies de 209 géneros, 105 familias, 30 órdenes y 3 clases (Reyes-Bonilla et al., 2010).

4.2 Identificación y caracterización de la demanda de uso público que tiene lugar en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y en la Subzona de Uso Público tiburón blanco

4.2.1 Demanda de uso público total en la RBIG

Para conocer la demanda reciente total de uso público, se integró una base de datos conformada por: a) el número de permisos otorgados por la CONANP a embarcaciones entre el año 2006 y el año 2012; y b) el número de “formas valoradas”, que son pagos por el uso, goce o aprovechamiento turístico de las Áreas Protegidas federales, necesarios para poder acceder a la reserva, vendidas entre el año 2008 y el año 2012.

Los permisos otorgados a embarcaciones estaban agrupados en 4 categorías: Embarcación filmación cultural, Embarcación filmación comercial, Embarcación privada y Embarcación turística. Las “formas valoradas” se agrupaban en 2 categorías: brazaletes simples, con vigencia de 24 horas y pasaportes de conservación, con vigencia de un año

4.2.2 Demanda mensual de uso público por tipo de embarcación en la SUPTB

Con base en la literatura (SEMARNAT-CONANP, 2011; Guerrero-Ávila, 2011; SEMARNAT 2008) y una comprobación previa de los resultados con la directora de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, se identificaron los tipos de embarcaciones que podían hacer uso de la SUPTB a lo largo del año (Tabla 5).

Posteriormente, para conocer la demanda mensual de uso público por tipo de embarcación se realizaron entrevistas semiestructuradas de duración variable (Bernard, 2006) a los usuarios que representaban a los diferentes tipos de embarcación, las cuales buscaban dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos viajes hace/n al año a Isla Guadalupe?
- ¿Cuántos viajes hace/n al mes a la Subzona de uso público tiburón blanco?
- ¿Cuánto tiempo invierte en la Subzona de uso público tiburón blanco?
- ¿Qué otros usuarios coinciden con usted y con qué frecuencia en la Subzona de uso público tiburón blanco?

Estas entrevistas semiestructuradas duraron entre 15 minutos y una hora. Los usuarios entrevistados fueron:

- Miembros de la cooperativa pesquera: Se realizaron cuatro viajes a su sede de Ensenada, así como un viaje a Isla Guadalupe, conviviendo con ellos diez días. El total de personas entrevistadas fue de diez.
- Representante de relaciones públicas y marketing de la “Sportfishing Association of California”: Se realizaron tres entrevistas en persona y tres comunicaciones vía correo electrónico.
- Representantes de los barcos de observación de tiburón blanco: Se realizaron cuatro entrevistas a capitanes de las embarcaciones y dos entrevistas a representantes de las compañías, además, se cubrieron dos viajes de observación de tiburón blanco entre 2012 y 2013, pudiendo dialogar con las tripulaciones y observar la demanda de uso público que tiene lugar en la SUPTB.

Para comparar esta información, se consultó a tres personas de la dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Para las embarcaciones de la Secretaría de Marina (SEMAR) se tuvo que realizar una estimación con base en dichas entrevistas semiestructuradas con todos los usuarios, debido a la seguridad y secrecía propias de la misma. Esta base se complementó a través de una revisión de tesis de grado, informes técnicos y documentos relacionados con el manejo de la reserva.

Tabla 4. Tabla de los diferentes tipos de embarcación que pueden hacer uso de la Subzona de uso público tiburón blanco a lo largo del año.

Tipos de Embarcación	Acrónimo
<i>Embarcación turística observación tiburón blanco (n=6)</i>	EOTB
<i>Embarcación de la cooperativa pesquera</i>	CP
<i>Embarcación de la Secretaría de Marina</i>	SEMAR
<i>Embarcación privada</i>	EP
<i>Embarcación de filmación con fin de lucro</i>	FFL
<i>Embarcación de filmación con fin cultural</i>	FC
<i>Embarcación de la academia</i>	A
<i>Embarcación pesca deportiva</i>	PD

4.2.2.1 Número de viajes por tipo de embarcaciones por mes

En el caso de las embarcaciones de observación de tiburón blanco (EOTB), la actividad se ha desarrollado históricamente entre los meses de julio y noviembre. Debido a que el número de viajes por temporada a la RBIG ha sido similar por temporada desde el año 2006 al año 2012, se consideró un mismo número de viajes a lo largo de las temporadas para ese periodo, con base en la última calendarización de sus viajes para el año 2012 publicada por dichas embarcaciones.

La cooperativa pesquera trabaja de forma permanente en la SUPTB durante todo el año a excepción del 15 de julio al 15 de septiembre (SEMARNAT, 2008). El número de viajes realizados por las embarcaciones de la cooperativa a la SUPTB se estimó en 27.72 viajes por mes durante los seis años del periodo de estudio. Este valor fue utilizado para todos los meses a excepción del mes de agosto. Para el caso de las embarcaciones de la Secretaría de Marina (SEMAR) se le atribuyó un valor de un viaje al mes para los meses de diciembre a junio, y de cuatro viajes al mes durante los meses de julio a noviembre, debido a que aumentan su actividad de inspección y vigilancia cuando comienza la temporada de observación de tiburón blanco en la SUPTB.

Para el caso de las embarcaciones privadas, filmación con fin de lucro y filmación con fin cultural solamente se tomó en consideración la relación de permisos a embarcaciones otorgadas por mes y año.

Se identificó una sola embarcación relacionada con la actividad académica. Su presencia mensual dentro de la SUPTB fue muy irregular entre los diferentes años y

difícil de evaluar. Por lo que se consideró como una $n=1$ constante durante los meses de agosto a noviembre.

Las embarcaciones de pesca deportiva pueden utilizar la SUPTB solamente como refugio, en caso de temporal o condiciones atmosféricas adversas. Para estimar el número de viajes de sus embarcaciones a la SUPTB durante el periodo 2006-2012, se tomó en cuenta el número de permisos otorgados a las embarcaciones durante el periodo. Posteriormente se estimó la proporción de días con condiciones que causaran un oleaje superior a los 3 metros de altura a través de mapas de oleaje diario de la NOAA, durante el periodo de junio a diciembre de 2012, facilitados por el Laboratorio de Pronóstico Meteorológico de CICESE (Figura 3). El 14.28% ($n=14$) de un total de 98 días caracterizados, tuvieron olas mayores a tres metros. Este porcentaje se utilizó como la probabilidad de que una embarcación de pesca deportiva tuviese que buscar refugio en la SUPTB durante el año 2012. Este valor que fue usado para el resto de los años, debido a que no se pudo acceder a mapas de años anteriores.

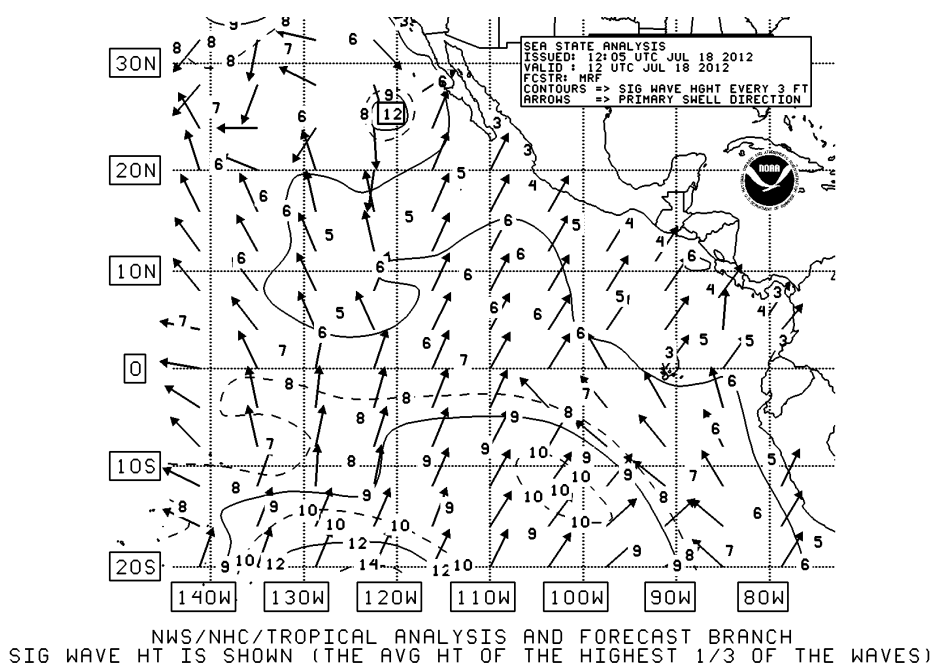


Figura 3. Ejemplo de mapa de oleaje para la costa mexicana. Las flechas señalan la dirección del oleaje, las cifras representan la altura de ola significativa, que equivale aproximadamente a la altura promedio del tercio de olas más altas (Recuperado de: <http://www.nodc.noaa.gov/General/wave.html>)

Para estimar el número total de viajes que realizaron las embarcaciones que utilizaron la SUPTB por mes en los diferentes años, se sumaron el número de viajes de cada tipo de embarcación por mes de cada año. Posteriormente se elaboró un año tipo promediando el número de viajes para cada mes de cada año durante el periodo de 2006 a 2012.

4.2.2.2 Probabilidad de presencia por mes

Para estimar de manera más exacta el uso de la SUPTB, se tomó en cuenta el número de horas que cada tipo de embarcación estuvo en cada viaje. En el caso del tipo de embarcación de observación de tiburón blanco el número de días por viaje se multiplicó por 24 horas para cada mes. Para la pesca deportiva se utilizó el número de viajes estimados en la SUPTB multiplicado por 24 horas de estancia en la SUPTB. En el caso de las embarcaciones privadas se consideró el número de permisos por un periodo de tres días (promedio de número de días conforme a entrevistas a usuarios) por 24 horas de estancia en la SUPTB. Para las embarcaciones con permisos de filmación cultural y filmación con fines de lucro, el número de horas se estimó considerando el número de permisos multiplicado por 12 horas, debido a que los permisos son extendidos para un periodo que no especifica el número de días de filmación (siendo consiente que esta aproximación puede representar una subestimación). Para las embarcaciones de la cooperativa pesquera se estimó al multiplicar el número promedio de viajes por mes ($n=27.72$) por seis horas de jornada de trabajo. Y para las embarcaciones de la Secretaria de Marina, con base en entrevistas a los diferentes usuarios se consideró un viaje por mes durante el periodo de diciembre a junio y cuatro viajes por mes de julio a noviembre, considerando una estancia real en la SUPTB de dos horas por viaje. Posteriormente se obtuvo el porcentaje de probabilidad por hora para cada mes del año conforme a la siguiente ecuación:

$$\% \text{ por mes} = \quad (1)$$

$$100 \times \frac{(\sum \text{viajes EOTB} * 24h) + (\sum \text{viajes PD} * 0.14 * 24h) + (\sum \text{viajes EP} * 24h) + (\sum \text{viajes (FC + FFL)} * 12h) + (\sum \text{viajes CP} * 6h) + (\sum \text{viajes SEMAR} * 2h)}{\text{Horas totales del mes}}$$

Una vez obtenido el valor mensual, expresado en porcentaje para cada año, se estimó el promedio mensual, la desviación estándar, los máximos y los mínimos para el periodo 2006-2012.

4.2.2.3 Caracterización de la demanda turística

Debido a que la única actividad turística permitida que actualmente se desarrolla en la SUPTB es la de observación de tiburón blanco, se estudiaron los datos socioeconómicos de la actividad turística de observación de tiburón blanco contenidas en la base de datos PROMOBI en el periodo 2006-2012 (fecha del viaje, información de la embarcación, nacionalidad, sexo, edad y ocupación de los turistas)

4.2.2.4 Análisis FODA: Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas

Los análisis FODA son muy utilizados para detectar y maximizar las fortalezas y oportunidades durante la gestión de las áreas naturales protegidas, y minimizar las amenazas externas, procurando transformar las debilidades en fortalezas. Estos análisis han permitido generar nuevas ideas que han ayudado en la toma de decisiones de manejo a tiempo e identificar usos públicos potenciales (Chern-Wen y Ngai-Weng, 2010).

En marzo de 2013 se llevó a cabo un taller con la participación del panel de representantes de los diferentes agentes implicados en la isla, con el fin de identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas propias de Isla Guadalupe, así como conocer el interés en desarrollar nuevos usos públicos. En el taller se contó con la participación de tres representantes de pesca deportiva (“Sportfishing Association of California”), personal académico (CICESE, UABCS), tres representantes de la cooperativa pesquera, el personal de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, dos representantes de la Secretaría de Marina, cuatro representantes de los prestadores de servicio turístico observación tiburón blanco y tres representantes de la sociedad civil (Terra Peninsular) que actuaron como coordinador externo a la reserva.

4.3 Identificación y caracterización de la tasa de avistamientos de tiburón blanco durante el periodo 2006-2012

Previo a identificar y caracterizar la tasa de avistamientos de tiburón blanco, se realizaron dos viajes como observador a bordo de las embarcaciones turísticas, esto con el fin de conocer la dinámica de observación a bordo de una embarcación y desarrollar un criterio que permitiese comprender las limitaciones de la base de datos recopilada a

través de este monitoreo desde el 2006 al 2012. Los viajes se realizaron en octubre de 2012 a bordo de una embarcación con bandera estadounidense y en noviembre de 2013 a bordo de una embarcación con bandera mexicana. Ambos viajes tuvieron una duración de cinco días cada uno, de cada viaje tres días se pasaron en la Subzona de uso público tiburón blanco, y dos días navegando (Ensenada-Isla Guadalupe-Ensenada). El programa de uso público para la SUPTB tiene como base principal el monitoreo biológico de tiburón blanco, por ello, durante el año 2013 se contactó con los voluntarios que habían acudido como observadores de la actividad, para en conjunto, entregar unas recomendaciones que contribuyesen a mejorar el monitoreo biológico de tiburón blanco (Anexo 2). Estas mejoras conseguirían una base más sólida que fomente un manejo más efectivo.

Para identificar y caracterizar la tasa de avistamientos de tiburón blanco se procedió a analizar la información biofísica de la base de datos PROMOBI para el periodo 2006-2012. La toma de datos para PROMOBI se desarrolla de la siguiente manera: Un observador se coloca en la popa de la embarcación de tal forma que disponga de un campo de visión de aproximadamente 200°. El observador registra el tiempo que las jaulas permanecen sumergidas en el agua. Cuando se avista un tiburón blanco dentro del área de observación, el observador registra el comportamiento del tiburón así como algunos rasgos de su morfología.

Otros datos que se registran son los siguientes: fecha, sitios de uso, profundidad de fondeo, datos de carácter oceanográfico (TSO, dirección de la corriente, dirección y velocidad del viento), cantidad y tipo de jaulas, tiempo de permanencia de las jaulas, hora de inicio y final de buceo, uso de atrayente orgánico, horas de avistamiento de cada tiburón, características morfológicas de cada tiburón, sexo y talla estimada de cada tiburón, dirección de nado de los tiburones frente a las embarcaciones.

4.3.1 Estandarización avistamientos por hora de esfuerzo (APHE)

El esfuerzo de muestreo (número de horas de observación) tuvo que ser estandarizado antes de analizar los datos, debido a que: a) el número de embarcaciones de observación de tiburón blanco que han colaborado con PROMOBI ha variado anualmente (Figura 4A); b) la proporción de número de viajes cubiertos no ha sido la misma anualmente (Figura 4B); y c) las hora registradas de inicio y final de la actividad varió dependiendo del año y la embarcación.

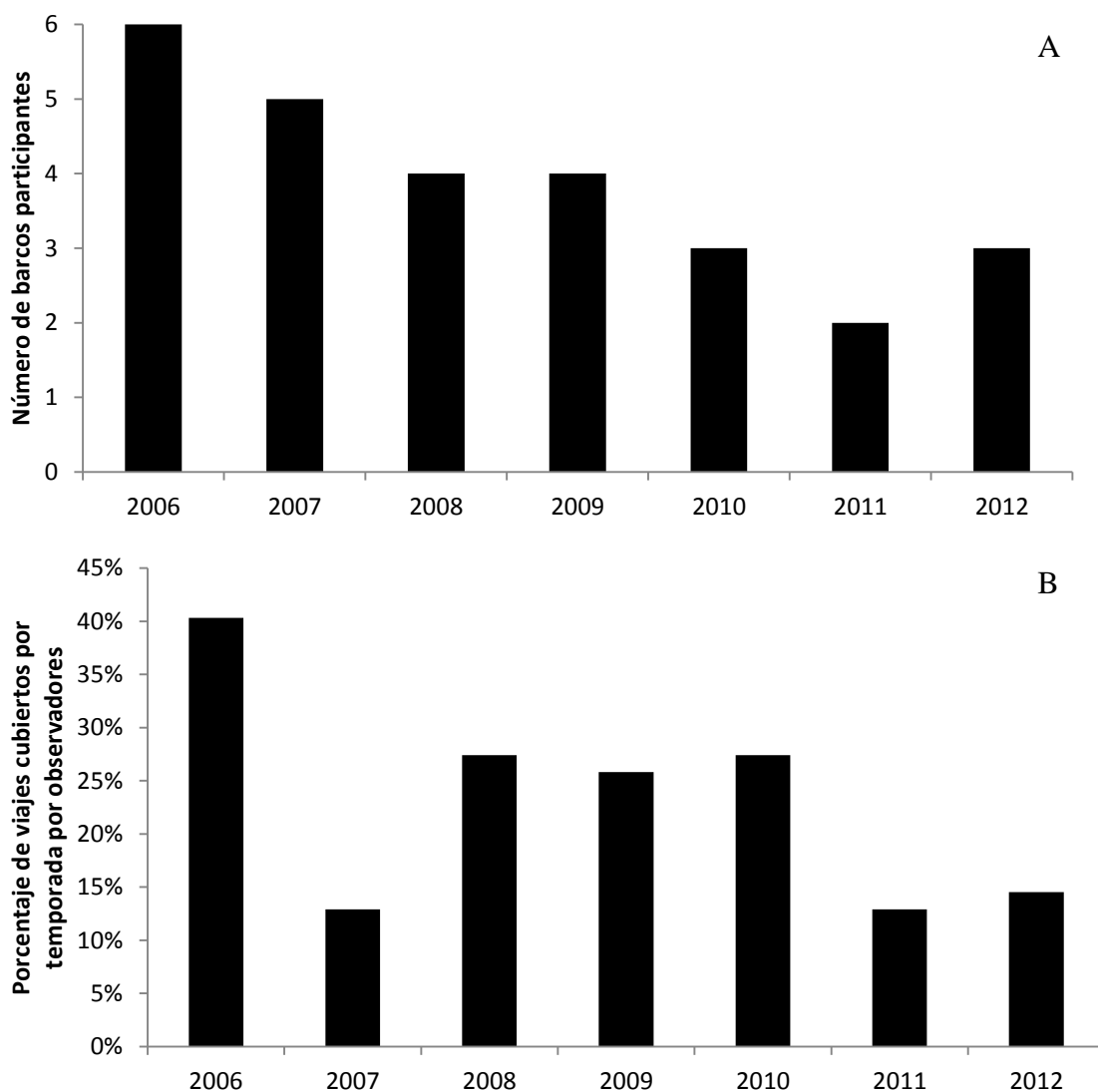


Figura 4. (A) Número de embarcaciones que han colaborado con el PROMOBI de tiburón blanco en el periodo 2006-2012. Siendo entre seis y ocho el número histórico total de embarcaciones con permiso para desarrollar la actividad durante todos los años. (B) Porcentaje de viajes de observación de tiburón blanco cubiertos anualmente por observadores PROMOBI en el periodo 2006-2012.

Las horas exactas de avistamiento de un tiburón blanco (HH:MM), fueron agrupadas en 14 intervalos de una hora a partir de las 6:00 hasta las 20:00. Debido a la falta de consistencia en las observaciones, se eliminaron los intervalos que no tuvieron registros durante todos los años. Por ello, en este análisis solo se consideraron las horas de observación entre las 7:00 y 18:00 es decir, en un tiempo total de 10 horas diarias para todos los meses y los años.

4.3.2 *Avistamientos por hora de esfuerzo por año y por mes*

Se estimó la tasa avistamientos de tiburón blanco por hora de esfuerzo (APHE), que equivalía al número de tiburones avistados/número de horas de esfuerzo para el periodo 2006 – 2012.

Posteriormente se calculó el promedio de APHE, desviaciones estándar, máximos y mínimos para cada mes (julio-noviembre) y cada año (2006-2012). Para evaluar si existen diferencias significativas entre los avistamientos por hora de esfuerzo entre años y entre meses se realizó una prueba de análisis de varianza.

4.3.3 *Avistamientos por hora de esfuerzo por hora del día*

Para caracterizar el número avistamientos por hora del día se identificó la tasa de avistamientos que tuvieron lugar entre las 7:00 a 18:00 horas para cada año del periodo 2006-2012.

Posteriormente se calculó el promedio de APHE, desviación estándar del APHE promedio, máximos APHE por intervalo de tiempo, mínimo APHE por intervalo de tiempo.

4.3.4 *Caracterización del medio físico durante los avistamientos.*

Se caracterizó la temperatura superficial del mar, la velocidad y dirección del viento registrada en el puente de mando de la embarcación, así como la dirección de la corriente que dependía de las observaciones de cada voluntario.

4.3.5 *Estructura de sexos y estructura de tallas por año*

La proporción de sexos y estructura de tallas anuales de los tiburones blancos observados fueron analizadas con base en los registros de los observadores entre el periodo de 2009 a 2012. Para estimar la talla se tomaba como referencia la anchura conocida de las jaulas de superficie (2 metros cada una). Para determinar el sexo, los observadores solo anotaban aquel organismo en el que pudieron diferenciar los órganos reproductores, si dicha identificación no era posible, los observadores preguntaban al guía de buceo de la embarcación (que cuenta con la experiencia suficiente como para identificar a los organismos). Estos datos posteriormente eran comparados con las fotografías sacadas por los turistas. La estructura de sexos consideró tres grupos (machos, hembras e indeterminados). Las tallas fueron descritas a través de medidas de tendencia central y se evaluó si existían diferencias significativas entre las tallas a través de los años por medio de una prueba estadística Chi-cuadrado.

4.4 Identificación de la relación del uso público y la tasa de avistamientos de tiburón blanco

Para evaluar la relación entre las tasas de avistamiento anual y mensual y el uso público (número de permisos, número de embarcaciones y número de viajes) se realizaron análisis de correlación lineal.

4.5 Identificación de nuevas actividades de uso público y sus condicionantes

Actualmente las únicas actividades significativas dentro de la SUPTB son la pesca artesanal de langosta y abulón y el turismo de observación de tiburón blanco. No obstante, en el Programa de Manejo, también se permite el turismo de bajo impacto ambiental, pero éste todavía no se ha desarrollado.

4.5.1 Interés turístico en desarrollar otros usos públicos potenciales.

Con el fin de analizar el grado de interés de los turistas en desarrollar otras actividades turísticas en la SUPTB, se aplicaron entrevistas semiestructuradas (Bernard, 2006) con tres ejes de planeación: 1) Aspectos demográficos para caracterizar a los entrevistados, 2) Satisfacción del viaje y 3) Grado de interés en realizar otras actividades turísticas en aguas de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Las entrevistas fueron realizadas a bordo de tres viajes de observación de tiburón blanco, durante la temporada 2012. Se entrevistaron un total de 33 turistas de forma individual para evitar la influencia de terceros en las respuestas dadas.

La información obtenida fue analizada de forma independiente siguiendo los ejes de planeación (Bernard, 2006), es decir, agrupando las respuestas con base en la información obtenida. Finalmente, se realizaron los porcentajes de interés para otras actividades turísticas en virtud de las respuestas dadas.

4.5.2 Identificación de actividades de uso público potenciales

Para identificar qué actividades de bajo impacto podrían ser desarrolladas dentro de la SUPTB, se tomaron en cuenta las actividades sugeridas dentro del análisis FODA. Una vez identificadas las actividades potenciales se caracterizaron a través de las condiciones que se deben cumplir para su desarrollo. En la tabla 5 se presenta una guía para el registro de las condicionantes de una actividad de uso público potencial.

4.5.3 Evaluación de actividades de uso público potenciales

Finalmente, para considerar la actividad de uso público potencial identificada en el análisis FODA como viable, se evaluó si cumplía con una serie de características esenciales contenidas en la tabla 6 (SEMARNAT-CONANP, 2012; Arellano-Guillermo, 2005) que reflejasen la viabilidad o no de la misma.

Tabla 5. Condicionantes que debe cumplir el uso público potencial

Nombre de la actividad potencial:	
Estudios previos que garanticen la conservación de la especie	¿La actividad tendría implicaciones ecológicas, etológicas o ecosistémicas?
Línea base desarrollada	¿Existe una línea base para el desarrollo de la actividad? ¿Cómo debe desarrollarse la actividad? ¿Independiente o complementaria a otros usos públicos?
Horario de desarrollo	¿Existen estudios que indiquen las horas de desarrollo de esta actividad?
Embarcación debidamente acondicionada	¿Se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo óptimo y seguro de esta actividad?
Guías capacitados	¿Se cuenta con guías debidamente capacitados que puedan desarrollar esta actividad al mismo tiempo que evitan el impacto de la misma sobre el recurso objetivo?
Existencia de indicadores y estándares	¿Cuenta esta actividad con indicadores y estándares que fomenten un manejo adecuado de la misma a través de la metodología de límites de cambio aceptable (Stankey et al., 1985)?
Autorización de la DRBIG	¿Cuenta esta actividad con autorización por parte de la dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe para desarrollarse?

Tabla 6. Características necesarias para la viabilidad del desarrollo de una actividad de uso público potencial.

Característica	Definición
Factibilidad	La actividad puede desarrollarse desde un punto de vista de infraestructura y seguridad.
Tipo de recurso objetivo observable	El recurso objetivo de esta actividad es fácilmente observable, distribuyéndose en la SUPTB.
Condicionada	La actividad puede desarrollarse <i>solamente</i> si cumple los condicionantes para el desarrollo de usos públicos potenciales.
Atractiva	La actividad resulta potencialmente atractiva para el turismo.
Manejada	La actividad cuenta o puede contar con indicadores y estándares para controlar el impacto de los turistas sobre el recurso objetivo.

4.6 Estado de conservación de la SUPTB: Indicadores y estándares de manejo

El desarrollo de un Programa de Uso Público, debe de incluir una serie de indicadores y estándares de manejo que permitan la evaluación de la zona en uso y su estado de conservación (Arellano-Guillermo et al., 2005). Los indicadores deben cumplir con una serie de características para poder ser útiles en la evaluación del estado de conservación de un sitio (Tabla 7).

Para desarrollar los indicadores y los estándares de manejo, primero se tuvo en cuenta la bibliografía gris (SEMARNAT-CONANP, 2012; Arellano Guillermo et al., 2005), que tiene su base el método de los límites de cambio aceptable (Stankey et al., 1985). Posteriormente, se tomaron en cuenta los resultados de las secciones de “Identificación y caracterización de los avistamientos de tiburón blanco durante el periodo 2006-2012” e “Identificación de la relación del uso público y la tasa de avistamientos de tiburón blanco.”

Tabla 7. Características para la selección de un buen indicador de manejo (SEMARNAT-CONANP, 2012).

Característica	Definición
Cuantitativo	Ser cuantitativamente medible
Correlacionado	Detecta los cambios que pueden ser causados por la demanda de uso público
Confiable	Diferentes observadores conseguirán resultados parecidos
Integrante	Está relacionado con otros aspectos del sistema
Sensible	Detecta cambios que ocurren en una escala temporal corta.
Previsor	Detecta cambios a tiempo, permitiendo desarrollar estrategias de manejo
Significante	Detecta cambios persistentes y que afectan al ecosistema
Factible	Puede ser medido <i>fácilmente</i> a través del personal de campo.

Una vez seleccionados los indicadores se propusieron una serie de estándares de manejo tomando en cuenta los resultados de esta tesis. Para establecer el valor numérico permisible para algunos de los estándares, se realizó un análisis estadístico Chi-Cuadrado.

Los indicadores y estándares de manejo fueron propuestos a través de tablas sintéticas incluyendo la información sobre el objetivo del indicador, el nombre del mismo, e identificando la existencia o no de una base de datos previa, la metodología necesaria para evaluarlo, el estándar de manejo y la(s) medida(s) de manejo precisa(s).

5. Resultados

5.1 Identificación y caracterización de la demanda de uso público que tiene lugar en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y en la Subzona de Uso Público tiburón blanco

5.1.1 Demanda de uso público total en la RBIG

De 2006 a 2012 se otorgaron un total de 231 permisos a embarcaciones turísticas, privadas, de filmación cultural y de filmación con fin comercial. El promedio de permisos otorgados en ese periodo fue de 33 (± 18.39) anuales. El número menor de permisos (9) se otorgó en 2006, mientras que el máximo (58) se otorgó en 2010 (Tabla 8).

Tabla 8. Número de permisos de acceso a aguas de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe otorgados por año a embarcaciones turísticas, privadas, de filmación comercial y de filmación cultural, durante el periodo 2006-2012.

Tipo de embarcación	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Turísticas	2	25	30	29	0	2	4
Privadas	5	0	5	19	54	23	12
Filmación Comercial	1	0	3	3	3	1	3
Filmación Cultural	1	0	1	4	1	0	0

La mayoría de los permisos otorgados para acceder a la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe durante el periodo de 2006-2012 (n=231) se otorgaron en dos periodos: abril-junio y agosto-octubre (Figura 5).

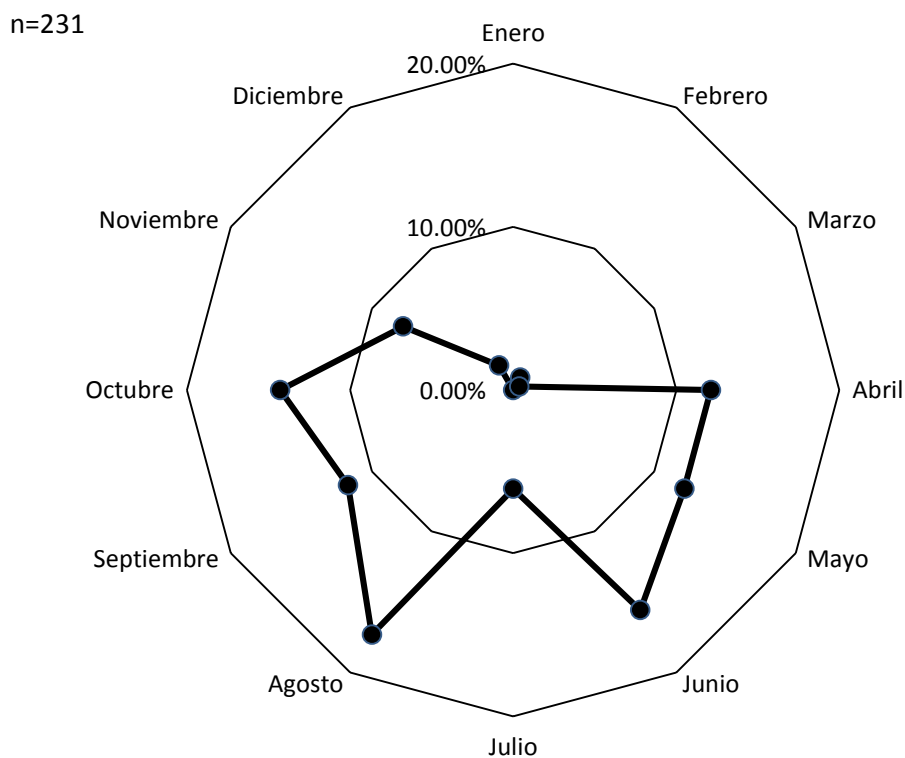


Figura 5. Número total de permisos otorgados para acceder a la RBIG (n=231). Para embarcaciones turísticas, embarcaciones privadas, embarcaciones de filmación cultural, embarcaciones de filmación cultural durante el periodo 2006-2012. Expresado en porcentajes mensuales de demanda.

En cuanto a la demanda turística por persona para el periodo 2008-2012, de un total de 27,139 formas valoradas vendidas, la demanda se repartió de la siguiente manera : en enero se vendieron 661 (2.43%); entre febrero y abril, no se vendió ninguna forma valorada, en mayo se vendieron 21 (0.08%), en junio se vendieron 14 (0.05%), en julio se vendieron 7,715 (28.43%), en agosto se vendieron 12,387 (45.64%); en septiembre, 3,044 (11.22%); en octubre, 2,035 (7,50%); en noviembre, 1,248 (4.60%) y en diciembre, 14 (0.05%).

5.1.2 Demanda mensual de uso público por tipo de embarcación en la SUPTB

5.1.2.1 Número de viajes por tipo de embarcación por mes

Durante el periodo 2006-2012 (Figura 6), hubo 36.05 (± 10.94) entradas de embarcaciones a la SUPTB por mes por año. Octubre (57.57 ± 4.56) y septiembre (57.29 ± 2.63), seguidos por noviembre (42.57 ± 2.85) fueron los meses con el mayor número de viajes por parte de las embarcaciones a la SUPTB. De diciembre a marzo y el mes de agosto fueron los meses con el menor número de viajes a la registrados. Por otra parte, los meses de abril a julio, se mantuvieron como meses que recibían un número medio de viajes respecto al año entero. El número máximo de viajes realizados a la SUPTB se alcanzó en octubre de 2010 y 2011 con 62.72 viajes, mientras que el número mínimo de viajes realizados a la SUPTB fue en agosto de 2006 y 2008 con 19 viajes.

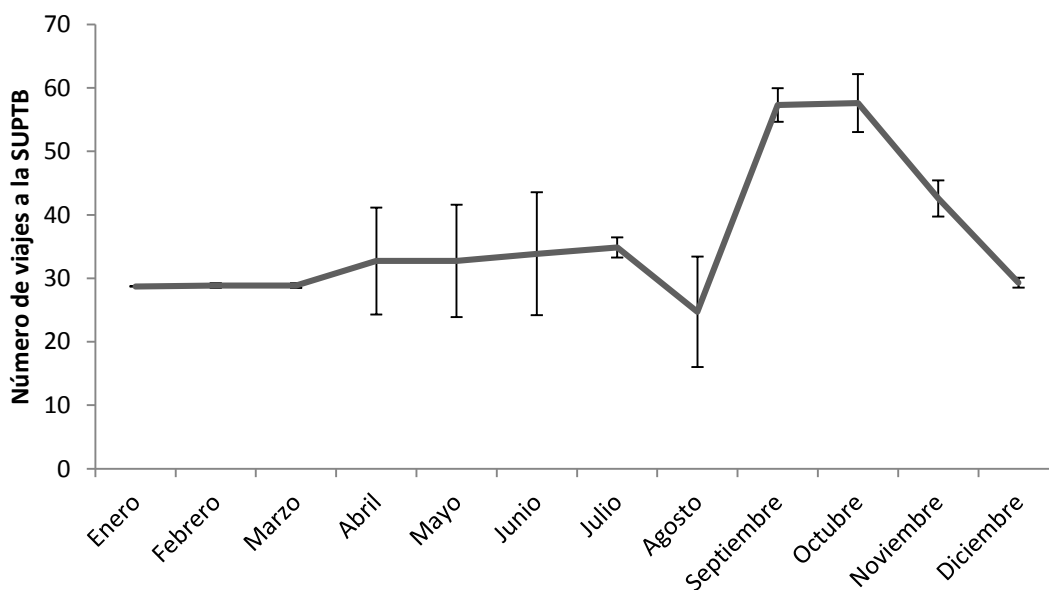


Figura 6. Promedio de viajes de embarcaciones diferentes a la SUPTB en el periodo 2006-2012. La línea representa la media, las líneas verticales representan la desviación estándar.

5.1.2.2 Probabilidad de presencia por mes

Para el periodo 2006-2012 el análisis de probabilidad de presencia de embarcaciones en la SUPTB reveló la probabilidad que tiene un observador de encontrarse con al menos una embarcación a una hora cualquiera en cada mes del año. Para facilitar la visualización de los datos, los valores mayores a 100% fueron considerados como 100%. Los resultados reflejan que la probabilidad media anual es del 43.83% ($\pm 7.80\%$), encontrando la máxima probabilidad en los meses de septiembre ($\pm 8.31\%$) y octubre ($\pm 12.58\%$), ambas con un 100%; y la mínima probabilidad en el mes de enero con un 22.62% ($\pm 0\%$) (Figura 7).

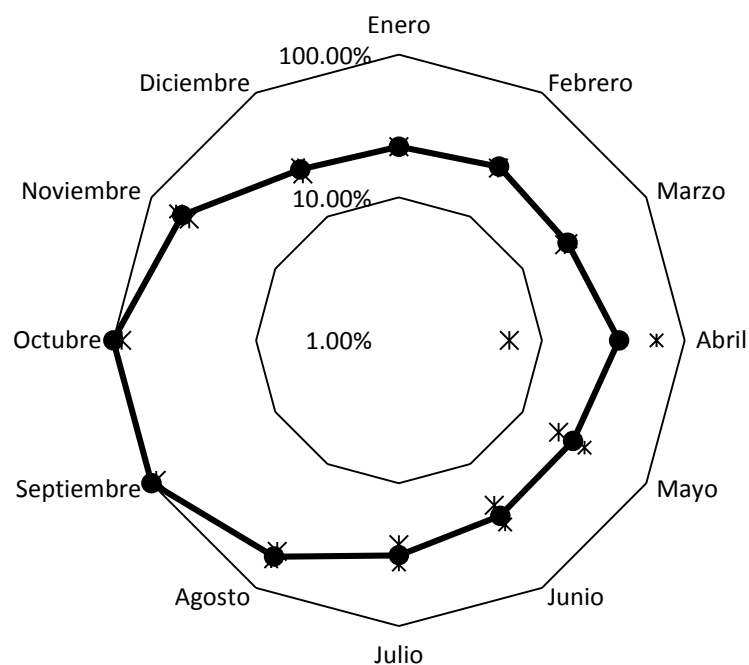


Figura 7. Probabilidad (expresada en valor de porcentaje) de presencia de cuando menos una embarcación por hora en la SUPTB en el periodo 2006-2012. El punto redondo representa la media, mientras que las estrellas representan la desviación estándar.

5.1.2.3 Caracterización de la demanda turística

De las 1,479 personas entrevistadas mientras realizaban turismo de observación de tiburón blanco en el periodo 2006-2012, la edad media total fue 40.94 años (± 11.55 años), siendo la edad mínima registrada de 8 años en 2008, mientras que la edad máxima registrada fue de 83 años en el año 2012 (Figura 8).

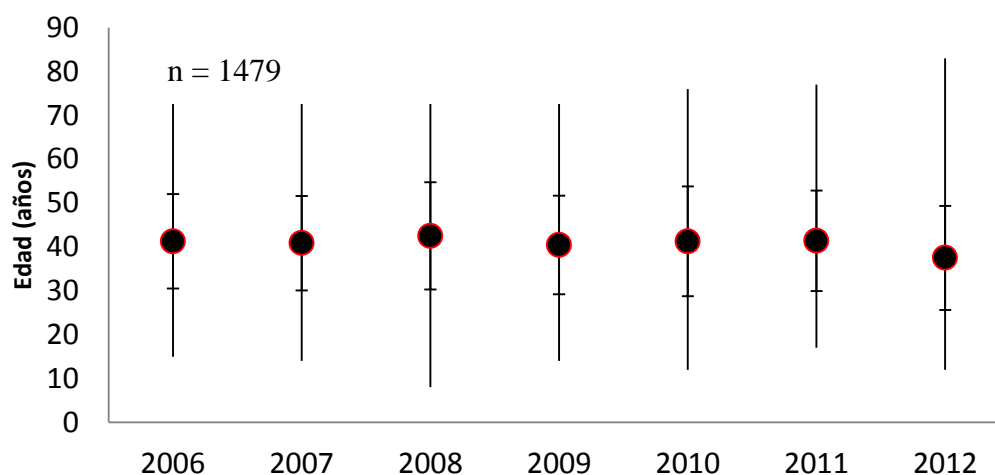


Figura 8. Caracterización turística en virtud de la edad para todos los entrevistados durante el periodo 2006-2012 (n=1479). El punto representa la edad promedio por año, las marcas horizontales representan las desviaciones estándar y la línea vertical el rango.

De esas 1,479 personas entrevistadas entre 2006 y 2012, 1,062 (71.81%) eran varones y 332 (22.45%) eran mujeres. De 85 (5.75%) personas no fue registrado su sexo. La mayoría de esas personas provenían de Estados Unidos con un 68.22% (1,009), seguidos de aquellas provenientes de Europa con un 10.75% (159) y en tercer lugar provenían de México con un 7.57% (112) (Figura 9).

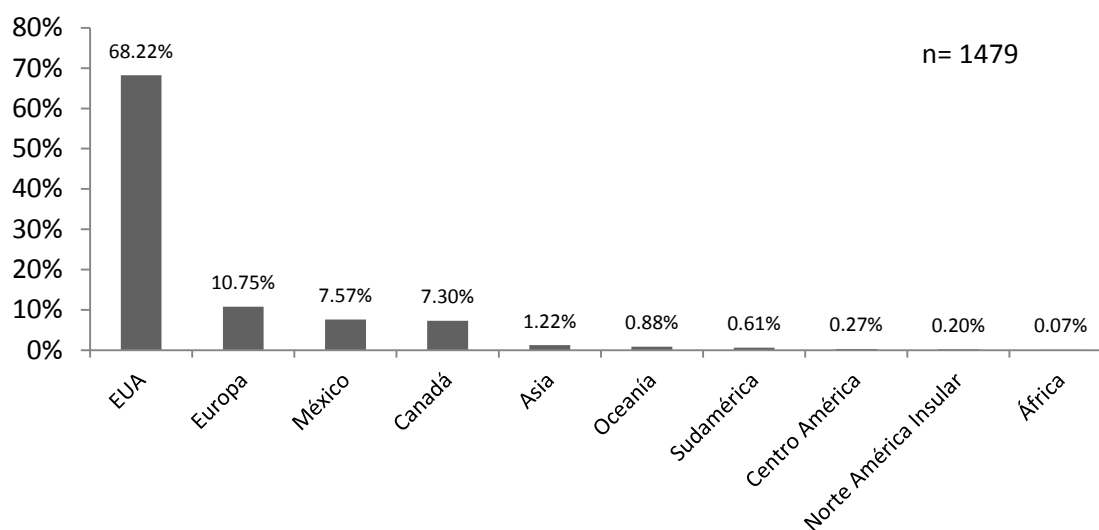


Figura 9. Caracterización turística en virtud de la nacionalidad para todos los entrevistados durante el periodo 2006-2012 (n=1479).

Análisis FODA: Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas

Tabla 9. Lista de Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A), identificadas por el panel de representantes de los diferentes actores involucrados en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. La lista está agrupada en las siguientes categorías: Importancia ecológica, condicionantes para el desarrollo de uso público, demanda, conservación y sociales.

	Fortalezas (F) – Oportunidades(O)	Debilidades (D) – Amenazas (A)
IMPORTANCIA ECOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de elementos paisajísticos singulares (acantilados, islotes, lomas rocosas, bosques de especies vegetales endémicas...) (F) • Área de importancia migratoria y anidación para aves, lo que le confiere ser una zona de interés ornitológico. (F) • Área de reproducción para diferentes especies de mamíferos marinos. (F) • Áreas de distribución de pinnípedos (<i>Zalophus californianus</i>, <i>Arctocephalus townsendi</i> y <i>Mirounga angustirostri</i>) en la costa de la subzona de uso público (O) • Presencia de una alta biodiversidad, tanto terrestre como marina, donde aparecen especies que tienen un elevado interés biológico por su singularidad. (F) • Importante zona de agregación de tiburón blanco en el Pacífico Noreste (F) 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de deterioro del paisaje si se diese un incremento turístico sobre la isla (A) • Fragilidad de los ecosistemas del parque por la presencia de especies endémicas, singulares y en diferentes grados de amenaza (D) • Existencia de una serie de impactos antrópicos sin consecuencias conocidas (atrayentes orgánicos) (A)

- Presencia de zonas de interés ambiental conectadas por senderos que parten desde el campo pesquero (O)
- La zonificación presente en el programa de manejo define claramente la zona donde se puede desarrollar el uso público (F)
- Riqueza de un patrimonio natural con un alto grado de naturalidad susceptible de oportunidades para uso público (F)
- La subzona de uso público cuenta con una serie de regulaciones para evitar o reducir el número de impactos (F)
- Existe una capacidad de carga para la actividad de observación de tiburón blanco definida (F)
- Mercado estable y en incremento (O)
- Falta en la diversificación de los mercados, nuevos mercados posibles (O)
- Condicionantes oceanográficas óptimas para el desarrollo de actividades subacuáticas (mucha visibilidad, agua calmada en la región de uso público) (F)
- Aislamiento insular impide un impulso al uso público (D)
- Un aumento futuro en la demanda turística puede plantear riesgos para la sostenibilidad de las diferentes actividades (A)
- La oferta turística está muy centrada en la pesca deportiva y la observación de tiburón blanco, pero puede estar desaprovechando otras oportunidades (D)
- La posible interferencia entre los diferentes usuarios puede conducir a una situación no óptima en la que no se aprovechan los recursos de la mejor forma posible (A)

DEMANDA

CONSERVACION

- Afluencia constante de turísticas desde que iniciaron las actividades de observación de tiburón blanco y de pesca deportiva. (F)
- Existe un interés naturalístico en el perfil de los visitantes. (O)
- El flujo turístico se concentra en época estival, permitiendo un mejor control (O)
- Posibilidad de desarrollar el uso público en otras actividades además de las mencionadas de observación y pesca deportiva, como es el caso de la observación de Pinnípedos (O)
- Buena imagen exterior e internacional de la isla (O)
- Apoyo a la investigación constante (F)
- Disponibilidad al dialogo por parte de los diferentes usuarios (F)
- Área natural protegida bajo la categoría de Reserva de la Biosfera (F)
- Existencia de un programa de manejo (F)
- Existencia de una capacidad de carga definida por parte de la dirección de la reserva para las actividades que tienen lugar en la subzona de uso público tiburón blanco (F)
- Aislamiento insular (F)
- Monitoreos biológicos de diferentes especies (F)
- Demanda turística relacionada con la oferta por parte de los prestadores de servicio (D)
- Los visitantes poseen escasa información sobre el entorno y por tanto, poco conocimiento e interés en las posibilidades que ofrece el espacio (D)
- El registro actual para valorar las características de afluencia de visitantes es dependiente de que los prestadores de servicio colaboren o no con el PROMOBI (D)
- En la actualidad, tan solo 3 empresas de observación de tiburón blanco colaboran con el PROMOBI (D)
- Alta demanda y concentración en época estival, con el resto del año sin apenas densidad de uso. (D)
- Alta concentración en época estival puede llevar a interacción entre diferentes usos públicos (A)
- Aparente sub-regulación de otras actividades (D)
- El programa de manejo no es claro en algunos aspectos que conciernen a los prestadores de servicio, como el mal uso del término “vertido” en lugar de “atrayero” (D)
- Problemáticas persistentes (D)
- Hace falta capacitación de los prestadores de servicio para que puedan transmitir la singularidad de la RBIG y, por ende, contribuir a la cultura de la conservación (D)
- No cumplimiento adecuado de la regulación vigente (D)
- Desuso del trabajo científico realizado (D)

SOCIALES

- Presencia de la Marina puede contribuir a resolver contingencias (F)
- Disponibilidad al dialogo por parte de los diferentes usuarios (F)
- Tamaño de la población de la isla reducida, consecuentemente, no existe competencia entre cooperativas pues solo existe una (todos los pescadores de la isla dentro). (F)
- Los usuarios tienden a ser los mismos con el paso de los años (F)
- Existe un interés por parte de todos los usuarios para la conservación de la riqueza natural de la isla (F)
- Transparencia en los diferentes usos públicos que se llevan a cabo en la isla (F)
- Pocos competidores por el recurso objetivo (O)
- Recursos marinos de un alto valor económico (O)
- Posibilidad de capacitación de la población local para el desarrollo de otras actividades (O)
- Alto costo operativo de todos los usos públicos desarrollados (D)
- Malos canales de comunicación entre los diferentes usuarios implicados (D)
- Aumento en el nivel de confianza puede llevar a accidentes o encuentros con tiburón blanco (A)
- Actividades de alto riesgo (A)
- Aislamiento insular provoca tiempos de reacción muy largos frente a contingencias (A)

5.2 Identificación y caracterización de los avistamientos de tiburón blanco durante el periodo 2006-2012.

5.2.1 Avistamientos por hora de esfuerzo por año y por mes

De julio a noviembre, de 2006 a 2012 se registraron de 1,788 avistamientos de tiburón blanco. Hubo un promedio de 0.62 (± 0.26) avistamientos por hora de esfuerzo, con un mínimo de 0.1 en septiembre de 2006 y 2010 y un máximo de 2.03 en agosto de 2011. Aunque en general se mantuvo alrededor de 0.5 APHE, en 2011 fue de 1,18 (± 0.60) (Figura 10).

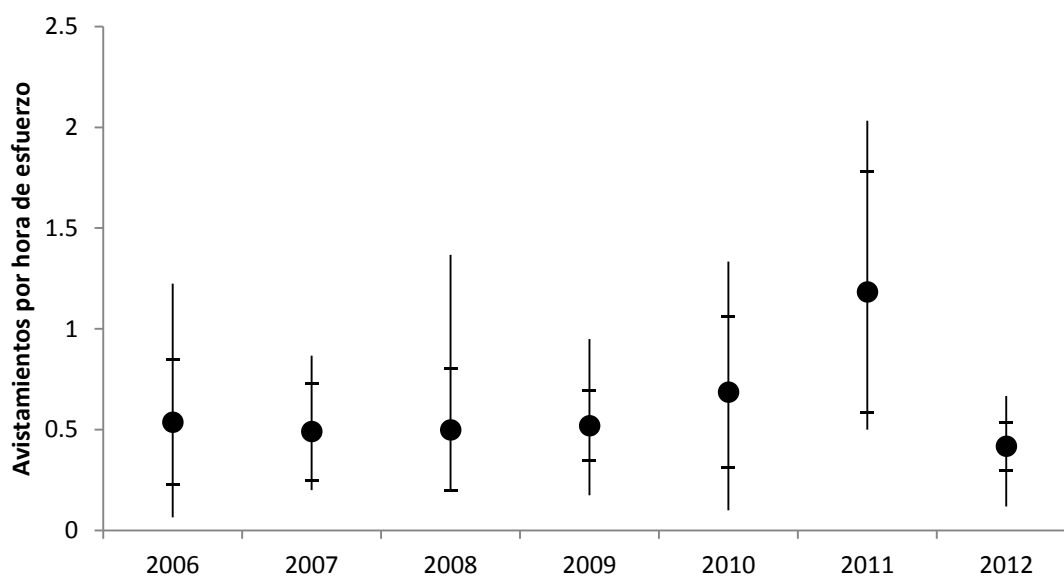


Figura 10. Promedio anual de la tasa de avistamientos de tiburón blanco por hora de esfuerzo (APHE) en la Subzona de uso público tiburón blanco. El punto corresponde al promedio, las marcas horizontales a la desviación estándar y la línea vertical muestra el rango.

Tras realizar una prueba de análisis de varianza, el año 2011, mostró diferencias significativas respecto al resto ($p < 0.05$) (Figura 10).

Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los avistamientos por hora de esfuerzo para cada mes ($p > 0.05$) (Figura 11). El promedio de avistamientos por hora de esfuerzo por mes fue de 0.5279 (± 0.20). El menor promedio se registró en julio (0.2 ± 0), y el mayor en septiembre se registró (0.72 ± 0.50), en octubre 0.53 (± 0.13) y en noviembre 0.52 (± 0.21) el APHE se mantuvo muy similar (Figura 11, A). El mes de septiembre de 2011 fue el que registró el máximo promedio de APHE con 1.86 (± 0.18), mientras que, a excepción de julio de 2008, el mes que menor APHE registró fue el mes de agosto de 2009 con una APHE promedio de 0.31 (± 0.16) (Figura 11, A).

Si se caracterizan los avistamientos por mes excluyendo del análisis el año 2011 por ser significativamente diferente, el promedio de APHE queda igual para julio y noviembre, sin embargo en agosto varía a $0.54 (\pm 0.28)$, en septiembre a $0.53 (\pm 0.06)$ y en octubre a $0.50 (\pm 0.11)$ (Figura 11, B).

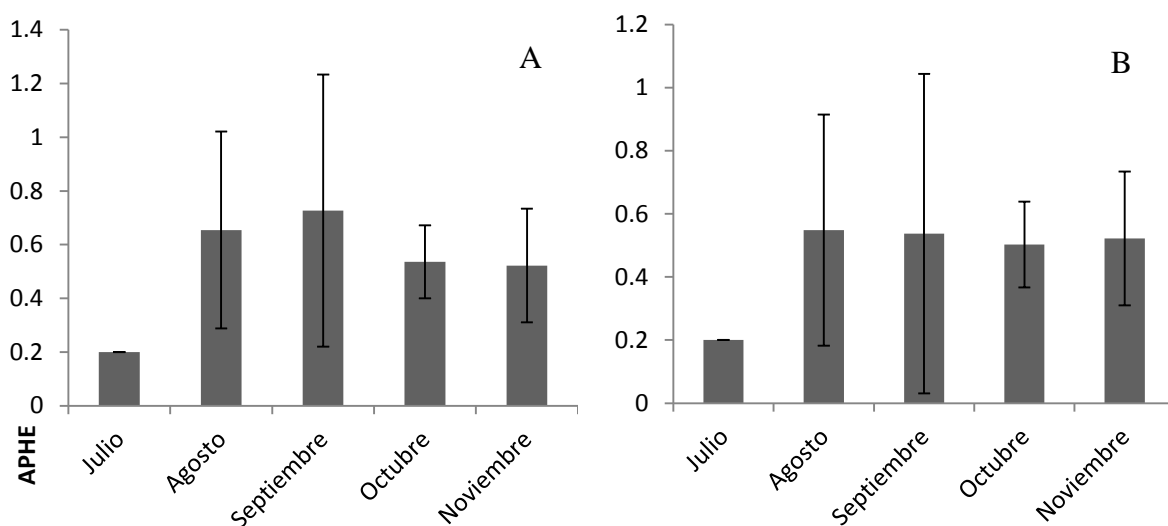


Figura 11. Promedio mensual de la tasa de avistamientos de tiburón blanco por hora de esfuerzo (APHE) en el periodo 2006-2012. (A) Incluye el año 2011. (B) No incluye año 2011. La barra oscura muestra el promedio, las barras verticales con un extremo horizontal muestran la desviación estándar.

5.2.2 Avistamientos por hora de esfuerzo por hora del día

De los 1,788 avistamientos registrados, el porcentaje de avistamientos mayor fue entre las 8:00 y las 13:00 horas, y a partir de entonces, el porcentaje disminuyó (Figura 12).

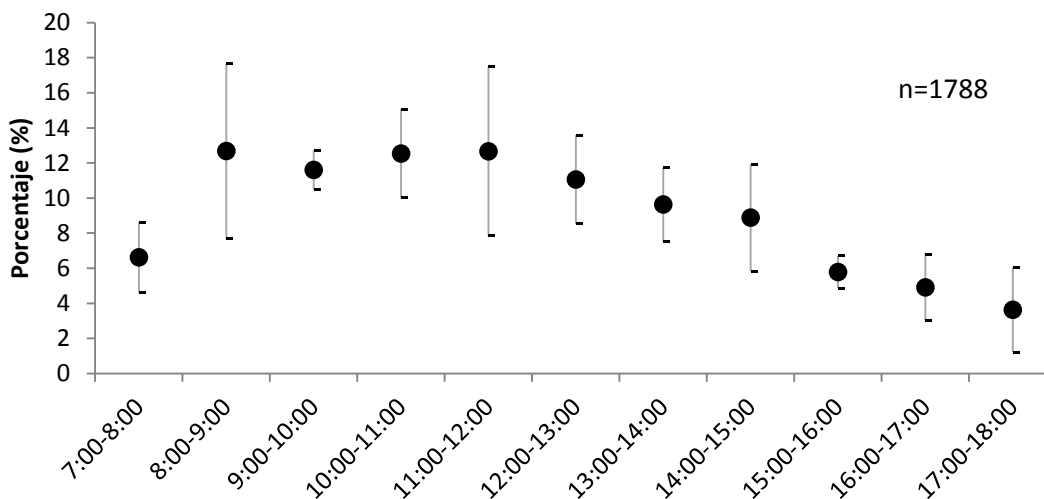


Figura 12. Efecto de la hora sobre el éxito de avistamiento de tiburón blanco en la Subzona de uso público tiburón blanco para el periodo 2006-2012 (n=1788). El punto refleja el porcentaje de avistamientos realizados a esa hora en concreto y la línea vertical muestra la desviación estándar.

5.2.3 Características del medio físico durante los avistamientos.

En el periodo 2006-2012, la temperatura promedio superficial durante los avistamientos de tiburón blanco fue de 20.93°C ($\pm 1.13^{\circ}\text{C}$), registrándose una temperatura mínima de 17°C en el año 2009 y una temperatura máxima de 32.20° en 2006. La temperatura promedio superficial más baja registrada fue de 19.17°C (± 0.73) en el año 2010, mientras que la temperatura promedio superficial más alta registrada fue de 22.20°C ($\pm 1.08^{\circ}\text{C}$) en el año 2012 (Figura 13).

En el periodo 2006-2012, la velocidad del viento promedio medida durante los avistamientos de tiburón blanco fue de 6.39 (± 5.73) nudos. La velocidad mínima fue de 0 nudos registrándose todos los años excepto 2007 y 2008, mientras que la velocidad máxima fue de 45 nudos en 2010. La velocidad promedio anual más baja fue de 4.59 nudos registrada en 2010, sin embargo, en el año 2011 se encontró la máxima anual más baja del periodo 2006-2012, con 12 nudos. La velocidad promedio anual más alta fue de 6.79 (± 6.18) nudos correspondiente al año 2012 (Figura 14).

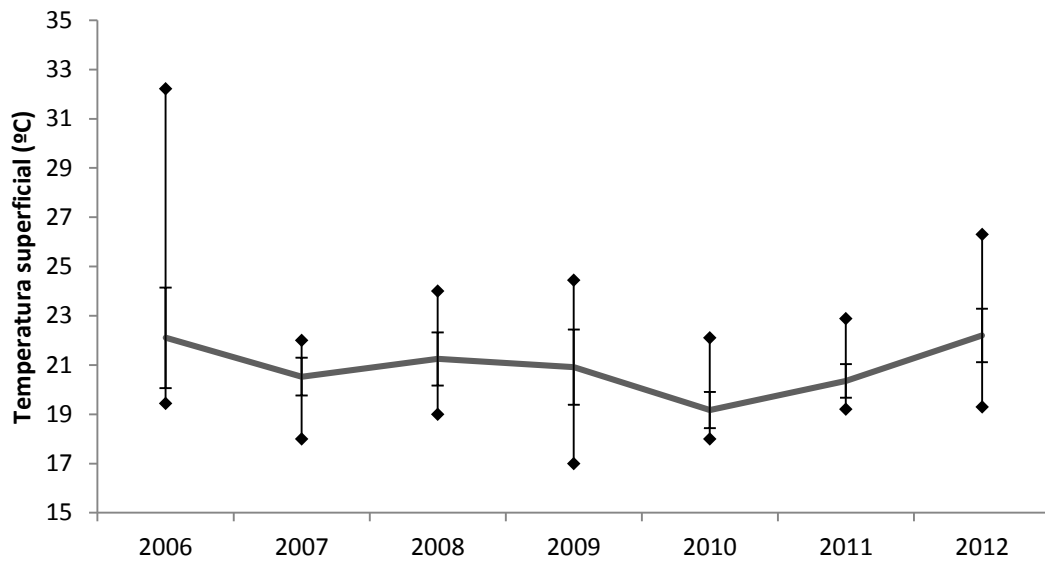


Figura 13. Temperatura superficial anual promedio medida desde las embarcaciones donde se desarrolla la actividad de observación de tiburón blanco durante los avistamientos del mismo en la Subzona de uso público tiburón blanco en el periodo 2006-2012. La línea horizontal muestra el promedio, las marcas horizontales que hay en las líneas verticales es la desviación estándar y los rombos muestran los máximos y mínimos de temperatura.

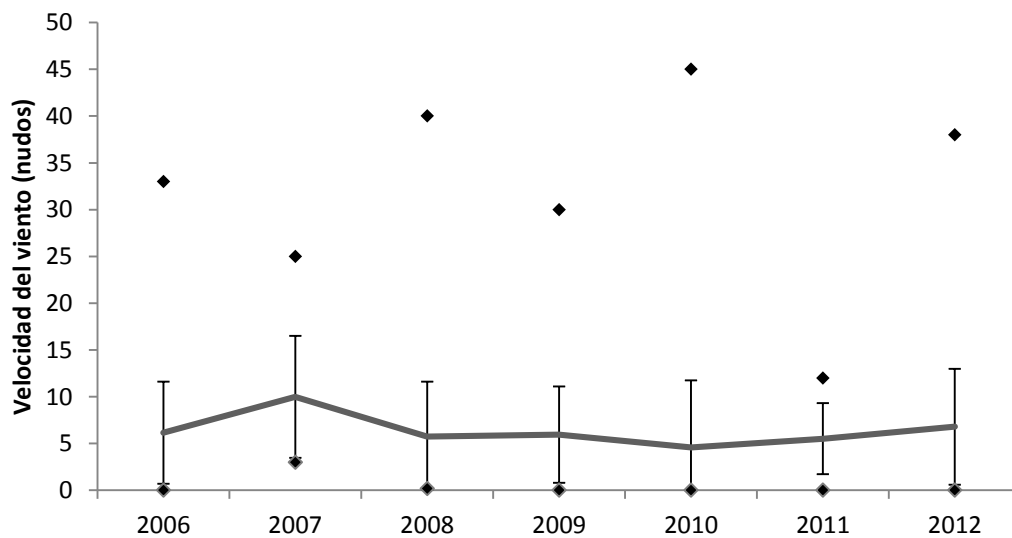


Figura 14. Velocidad del viento promedio medida desde las embarcaciones donde se desarrolla la actividad de observación de tiburón blanco durante los avistamientos del mismo en la Subzona de uso público tiburón blanco en el periodo 2006-2012. La línea horizontal muestra el promedio, las marcas horizontales que hay en las líneas verticales es la desviación estándar y los rombos muestran los máximos y mínimos de velocidad del viento.

La dirección de la corriente predominante varió interanualmente. Entre los años 2007 y 2010, y durante el año 2012 la dirección de la corriente predominante provenía del norte, en el año 2006 provenía del noreste y en el año 2011 provenía del sur (Tabla 10).

La dirección del viento predominante varió interanualmente. En los años 2006 y 2008 el viento predominante provenía del sudeste, mientras que en los años 2007, 2010, 2011 y 2012 provenía del norte y en el año 2009 provenía del noroeste (Tabla 11).

Tabla 10. Dirección de la corriente marina predominante medida desde las embarcaciones donde se desarrolla la actividad de observación de tiburón blanco durante los avistamientos del mismo en la Subzona de uso público tiburón blanco en el periodo 2006-2012. En el cabecero se encuentra la dirección desde donde proviene la corriente.

AÑO	N	S	E	O	NO	NE	SO	SE
2006	19%	11%	5%	5%	9%	32%	0%	19%
2007	50%	10%	5%	0%	20%	15%	0%	0%
2008	73%	20%	0%	0%	2%	5%	0%	0%
2009	43%	15%	2%	2%	9%	20%	2%	7%
2010	51%	18%	5%	10%	3%	2%	12%	0%
2011	27%	38%	0%	0%	14%	21%	0%	0%
2012	37%	12%	4%	11%	9%	1%	6%	2%

Tabla 11. Dirección del viento predominante medida desde las embarcaciones donde se desarrolla la actividad de observación de tiburón blanco durante los avistamientos del mismo en la Subzona de uso público tiburón blanco en el periodo 2006-2012. En el cabecero se encuentra la dirección desde donde proviene el viento.

AÑO	N	S	E	O	NO	NE	SO	SE
2006	17%	1%	1%	0%	22%	12%	11%	36%
2007	44%	6%	0%	0%	17%	22%	0%	11%
2008	5%	13%	2%	6%	4%	13%	16%	41%
2009	11%	19%	2%	11%	23%	16%	7%	10%
2010	32%	28%	20%	9%	6%	2%	2%	0%
2011	29%	24%	2%	0%	10%	25%	0%	10%
2012	52%	9%	6%	4%	26%	0%	0%	3%

5.2.4 Estructura de sexos y estructura de tallas por año

De 2006 a 2012 se avistaron 1,788 tiburones blancos, pero no fue hasta 2009 que se comenzó a consignar su sexo. De los 993 tiburones sexados, 424 (42.70%) fueron machos, 169 (17.02%) fueron hembras y 400 tiburones (40.28%) no pudieron ser sexados.

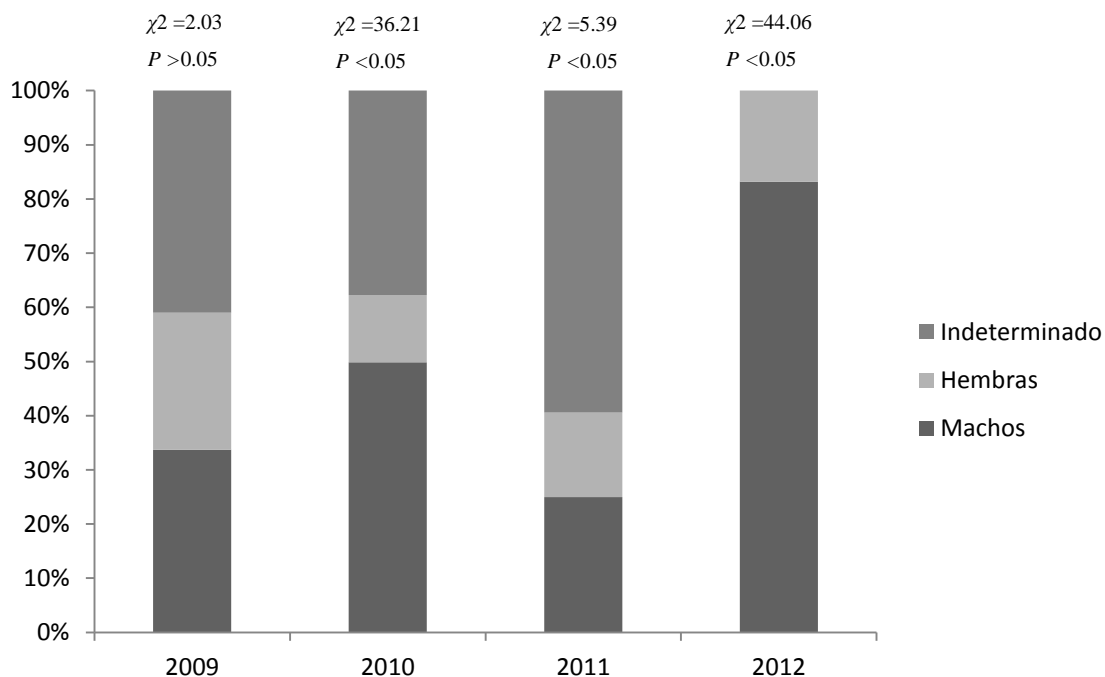


Figura 15. Proporción sexual de tiburones blancos observados en el noreste de Isla Guadalupe, B.C., México determinados a través de las observaciones realizadas sobre sus órganos reproductores por observadores a bordo durante el desarrollo de las actividades turísticas de observación de tiburón blanco en el periodo 2009-2012.

Se encontraron diferencias significativas entre las proporciones de sexos para los años 2010, 2011 y 2012, mientras que no se presentaron diferencias significativas para el año 2009 (Figura 15).

De los 993 tiburones blancos observados en el periodo 2009-2012, se pudo estimar la talla de 851 ejemplares. Durante ese periodo el intervalo de tallas de los ejemplares cuya talla fue estimada iba desde los 2 m LT hasta los 5.9 m LT. En dicho periodo de tiempo, los machos (Figura 16A) tuvieron una LT promedio de 3.70 m (± 0.76 m), mientras que las hembras (Figura 16B) tuvieron una LT promedio de 3.93 m (± 0.73 m). Los tiburones blancos de los cuales su sexo no pudo ser identificado (n= 300) tuvieron una LT promedio de 3.36 m (± 0.73 m)

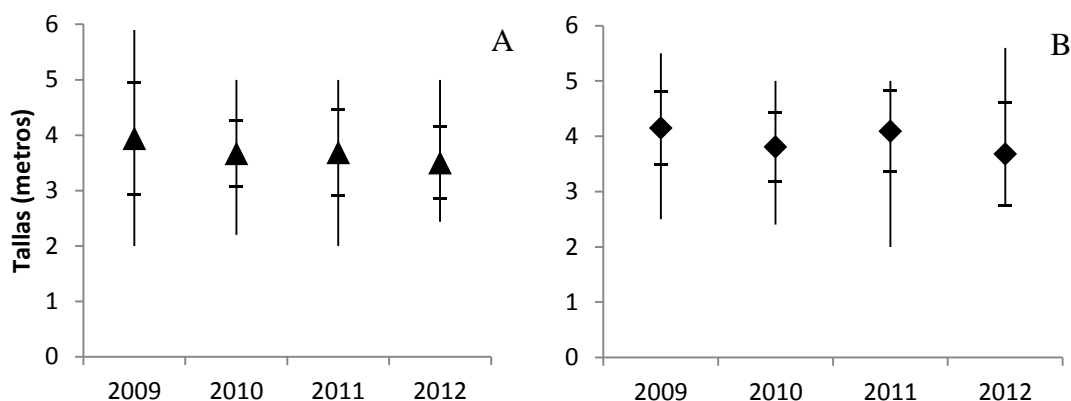


Figura 16. Estructura de tallas de tiburones blancos observados en el noreste de Isla Guadalupe, B.C, México estimadas a través de las observaciones realizadas al comparar su tamaño con el tamaño conocido de las jaulas, por observadores a bordo durante el desarrollo de las actividades turísticas de observación de tiburón blanco en el periodo 2009-2012. (A) Estructura de tallas de los machos. El triángulo representa la talla promedio, las marcas horizontales representan la desviación estándar, la línea vertical representa la talla máxima y mínima registrada. (B) Estructura de tallas de las hembras. El rombo representa la talla promedio, las marcas horizontales representan la desviación estándar, la línea vertical representa la talla máxima y mínima registrada.

5.3 Identificación de la relación del uso público y la tasa de avistamientos de tiburón blanco

El promedio anual de la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo (APHE) y el número de permisos otorgados a embarcaciones no estuvieron correlacionados (Tabla 12).

Tabla 12. Tasa promedio de avistamientos por hora de esfuerzo (APHE) por año y correlación con el número de permisos otorgados a embarcaciones, en el noreste de Isla Guadalupe, en el periodo 2006-2012.

	APHE	DE	Máximo	Mínimo	Permisos
2006	0.53	0.309	1.22	0.06	9
2007	0.49	0.240	0.86	0.2	25
2008	0.50	0.301	1.36	0.2	39
2009	0.51	0.173	0.95	0.2	55
2010	0.68	0.375	1.33	0.1	58
2011	1.18	0.598	2.03	0.5	26
2012	0.41	0.119	0.66	0.26	19

No se encontró correlación entre los promedios de la tasa de avistamientos (por viaje y por mes) y el número de viajes realizados por parte de embarcaciones a la Subzona de uso público tiburón blanco, ni con el porcentaje de uso (Tabla 13).

Tabla 13. Correlación entre la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo, el número de viajes realizados por parte de embarcaciones y el porcentaje de uso en el noreste de Isla Guadalupe, en el periodo 2006-2012.

Relación entre:	n (APHE):	p-valor:
APHE de todos los viajes de observación vs N° viajes a la SUPTB	106	0.15
APHE por mes por temporada vs N° viajes a la SUPTB	25	0.17
APHE de todos los viajes de observación vs Porcentaje de uso de la SUPTB	106	0.07
APHE por mes por temporada vs porcentaje de uso de la SUPTB	25	0.16

5.4 Identificación de nuevas actividades de uso público y sus condicionantes

5.4.1 Interés turístico en desarrollar usos públicos potenciales

Del total de entrevistados (n=33), el 73% (n=24) procedía de EUA, el 15% (n=5) de Europa y el 12% (n=4) de Canadá. El 58% (n=19) fueron hombres y el 42% (n=14) mujeres. La edad promedio fue 38(±12) años. La calificación promedio de su satisfacción con la visita turística fue 9(±1). El 58% (n=19) volvería a la RBIG. El 39% (n=13) de los turistas mostró interés por desarrollar actividades turísticas de observación de pinnípedos de la RBIG mientras que el 52% (n=17) no supo que responder.

5.4.2 Identificación de actividades de uso público potenciales.

De todas las especies que se encuentran en la RBIG, las dos únicas especies que son fácilmente observables y que se distribuyen en la Subzona de uso público tiburón blanco, son las especies de pinnípedos: lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*). Desde 1960 a la actualidad, sus colonias han experimentado un incremento (Gallo-Reynoso et al., 2005a).

La actividad potencial mencionada en el análisis FODA fue la de observación de pinnípedos desde embarcaciones menores. Sin embargo, la evaluación de viabilidad fue negativa, al no contar con los condicionantes necesarios como para poder desarrollar la actividad (Tabla 14).

Tabla 14. Condiciones para el desarrollo del uso público de observación de pinnípedos en Isla Guadalupe, B.C, México, con base en los condicionantes recomendados en la literatura (SEMARNAT-CONANP, 2012; Arellano-Guillermo et al., 2005)

Condicionante	Definición	Actualidad
Estudios previos	¿La actividad tendría implicaciones ecológicas, etológicas o ecosistémicas?	No se sabe el impacto antropogénico que podría existir sobre las colonias de pinnípedos. No permitir esta actividad hasta que se garantice el no disturbio sobre las colonias con base en estudios previos.
Línea base desarrollada	¿Existe una línea base para el desarrollo de la actividad? ¿Cómo debe desarrollarse la actividad? ¿Independiente o complementaria a otros usos públicos?	No existe, en el caso de que se demostrase que esta actividad no tiene impactos sobre las colonias de pinnípedos, habría que desarrollar una línea base previa.
Permisionario	¿Quién podría beneficiarse del uso público potencial?	Pertenecer a la cooperativa pesquera o ser residente en el campo pesquero. Definición de ecoturismo (Arellano et al., 2005)
Horario de desarrollo	¿Existen estudios que indiquen las horas de desarrollo de esta actividad?	No existen estudios que identifiquen la etología de las especies de pinnípedos que se distribuyen en la SUPTB, así mismo, se recomienda no interferir sobre la actividad de avistamiento de tiburón blanco
Embarcación debidamente acondicionada	¿Se puede desarrollar esta actividad desde embarcaciones menores? ¿Se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo óptimo y seguro de esta actividad?	Según la regla 50 del capítulo VII y la regla 35 del capítulo IV, no se permite el uso de botes inflables conocidos como "zodiac". Por lo que actualmente, el programa de manejo prohíbe esta actividad en este tipo de embarcaciones.
Guías capacitados	¿Se cuenta con guías debidamente capacitados que puedan desarrollar esta actividad al mismo tiempo que evitan el impacto de la misma sobre el recurso objetivo?	En la actualidad no se cuenta con guías capacitados. Es una necesidad contar con personas que sepan transmitir los valores de conservación de la RBIG.
Existencia de indicadores y estándares	¿Cuenta esta actividad con indicadores y estándares que fomenten un manejo adecuado de la misma a través de la metodología de límites de cambio aceptable (Stankey et al., 1985)?	En la actualidad no se cuentan con indicadores y estándares de manejo que fomenten un manejo adecuado del turismo.
Permiso otorgado por autoridad competente	¿Cuenta esta actividad con autorización por parte de la autoridad federal competente?	En las reglas 4 y 15 fracción III, del Programa de Manejo de la RBIG, se establece que quienes pretendan realizar actividades dentro de la misma, deberán contar en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente.

5.5 Estado de conservación de la SUPTB

Identificación y selección de indicadores, y estándares de manejo

Tanto los indicadores como los estándares de manejo seleccionados para realizar un manejo adaptativo del uso público, reduciendo sus posibles impactos sobre el ecosistema, quedan reflejados en la tabla 15.

Tabla 15. Indicadores y estándares de manejo propuestos para fomentar un manejo efectivo del turismo en la Subzona de uso público tiburón blanco, localizada en la parte noreste de Isla Guadalupe, B.C, México.

OBJETIVO	Nombre del indicador	Base de datos existente	Metodología para evaluarlo	Estándar de manejo	Medidas de manejo
<i>Estado de conservación de la porción marina de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe</i>	<i>Tamaño de la población de tiburón blanco</i>	<i>Base de datos de Foto-identificación desde el año 2001. Todos los años se añaden fotografías.</i>	<i>Sosa-Nishizaki et al., 2012</i>	<i>Una disminución en el tamaño poblacional del 15% respecto al año antepasado (alerta)</i>	<p><i>-1er año de amortiguamiento: Buscar causa en condicionantes ambientales</i></p> <p><i>-Sucesivo si no hay recuperación:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Sigue disminuyendo al año siguiente: Limitar el n° de permisos otorgados a embarcaciones turísticas (a excepción de OTB) y privadas</i> <i>2. Sigue disminuyendo los dos años siguientes: Limitar o reducir el número de viajes a la SUPTB por parte de los permisionarios</i> <i>3. Sigue disminuyendo los tres años siguientes: Cancelar actividades turísticas durante una temporada.</i>

*Interacción embarcaciones OTB con tiburón blanco.	Avistamientos por hora de tiburón blanco	PROMOBI desde el 2006 al año 2012. Presente tesis.	Presente tesis: Comprobar tendencias en las tasas de avistamientos	Disminución al calcular el promedio del APHE anual de los tres últimos años por debajo del valor límite= 0.4185	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución primer año : Limitar el número de permisos otorgados a embarcaciones turísticas(a excepción de OTB) y privadas 2. Sigue disminuyendo los dos años siguientes : Limitar o reducir el número de viajes a la SUPTB por parte de los permisionarios 3. Sigue disminuyendo los tres años siguientes: Cancelar actividades turísticas durante una temporada
--	--	--	--	---	--

6. Discusión

Demanda de uso público a la RBIG

Entre los usos públicos que presentan un mayor potencial de desarrollo sostenible está el ecoturismo. Esta actividad ha evolucionado mucho desde que inició en América Latina entre 1960 y 1970. En la actualidad incluye desde prestadores de servicios turísticos hasta visitantes de todo tipo con un interés común por los recursos naturales. El ecoturismo ha sido clasificado políticamente como una prioridad de los gobiernos de América Latina, debido a la derrama económica que puede generar (Arellano-Guillermo et al., 2005).

Si bien la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe se encuentra muy alejada del continente, los recursos naturales marinos que posee han ocasionado que de 2006 a 2012, 231 embarcaciones diferentes obtuvieran un permiso para ingresar a sus aguas circundantes. Junto con esto, 27,139 turistas realizaron el pago de “formas valoradas” (brazaletes o pasaportes) en sus visitas. Las dos actividades turísticas que se desarrollan en aguas de la RBIG son la pesca deportiva y la observación de tiburón blanco, pero esta última, aunque es una actividad más reciente que la pesca deportiva, es la que se ha mantenido más constante en los últimos años.

La concentración de la demanda de permisos de embarcaciones para acceder a la RBIG, entre los meses de abril y octubre (Figura 5), y su incremento de septiembre a noviembre (Figuras 6 y 7), coincide con dos factores determinantes: condiciones climatológicas y oceanográficas favorables propias de periodos estivales y otoñales, y la presencia de la agregación de tiburón blanco, ya que los machos comienzan a llegar en julio y las hembras, en agosto (Nasby-Lucas y Domeier, 2012).

Pese a que la actividad turística se desarrolla en aguas mexicanas, el gran porcentaje del turismo proviene de Estados Unidos (Figura 9). Esto se explica porque cuatro de los seis barcos que ofertan la observación de tiburón blanco en Isla Guadalupe tienen a San Diego, California, EUA., como su puerto base. Asimismo, esta actividad está destinada a personas con alto poder adquisitivo como el que se encuentra en los EUA (uno de los países con un

mayor PIB). Así, la preponderancia de turistas estadounidenses, no ha cambiado desde el primer diagnóstico de la actividad (Iñiguez-Hernández, 2008).

Tasa de avistamientos por hora de esfuerzo

La tasa de avistamientos de tiburón blanco por hora de esfuerzo, con base en la teoría general del índice de captura por unidad de esfuerzo, a partir de la cual se espera que a mayor abundancia (tamaño de la población en nuestro caso), mayores capturas por unidad de esfuerzo (tasa de avistamientos en nuestro caso), reflejó que en julio, cuando los tiburones blancos están comenzando a llegar a Isla Guadalupe (Nasby-Lucas y Domeier, 2012; Domeier y Nasby-Lucas, 2007), las tasas de avistamientos son menores; mientras que entre septiembre y noviembre, tiempo en el que los tiburones blancos permanecen en la isla (Domeier et al., 2012), las tasas de avistamiento aumentaron. Esto parece señalar que la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo es un buen indicador del número de tiburones presentes en la isla, y por tanto, del tamaño poblacional.

Si comparamos la tasa de avistamientos de tiburón blanco en Isla Guadalupe con otros lugares, esta, fue sustancialmente menor. Por ejemplo, en Sudáfrica, la tasa de avistamientos de tiburón blanco es de alrededor de 2 en mayo en Gansbani, Sudáfrica y hasta 3.25 en junio en False Bay, Sudáfrica (Kock y Johnson, 2006). Sin embargo, mientras que en Isla Guadalupe la población estimada es de 120 individuos (Sosa-Nishizaki et al., 2012), en Sudáfrica es de 908 (Towner et al., 2013).

En 2011 hubo una tasa de avistamientos de 1.18, más del doble que en el resto de los años (Figura 10), lo cual podría explicarse debido a: (1) una menor variabilidad e intensidad en los vientos y por tanto, a una menor perturbación de la superficie del agua, que aumente las probabilidades de observar un tiburón blanco por parte del observador, o, ya que los tiburones tienen hábitos diurnos de caza (Klimley et al., 1992), gracias a una mayor concentración de conos receptores en el centro de la retina (Gruber y Cohen, 1985), esta menor perturbación les permitiría identificar desde más lejos a las embarcaciones, acercándose a examinarlas, y (2) que la población de tiburón blanco alcanzase el mayor tamaño poblacional estimado en 2011, por lo que el mayor tamaño poblacional podría

reflejarse en una mayor tasa de avistamientos por hora de esfuerzo (Dewar et al., 2013), sin embargo, de ser así, debería haberse observado un incremento anual en la tasa de avistamientos de tiburón blanco desde el 2006 al 2012, lo que no coincide con lo identificado en este trabajo.

Ya que las variables ambientales pueden incidir de manera importante en la presencia o ausencia de tiburones, se deben considerar durante el proceso de toma de decisiones de su manejo (Carey et al., 1982; Martin, 2005; Hammerschalg et al., 2006; Robbins, 2006; Pyle et al., 1996). Así, se recomienda el establecimiento de una boya oceanográfica de medición continua que permita la obtención de información meteorológica y oceanográfica en tiempo real, base para desarrollar trabajos que permitan entender la relación entre las variables ambientales y la población de tiburón blanco de Isla Guadalupe.

La distribución de avistamientos a lo largo del día (Figura 12), contrasta con lo reportado para Isla Guadalupe en el sentido de que durante el día, los tiburones blancos se mantienen próximos a los 40 metros de profundidad (Domeier y Nasby-Lucas, 2008; Domeier et al., 2012), por lo que la presencia de turismo parece alterar los patrones de buceo normales, haciendo a los tiburones blancos ascender a superficie. Este ascenso, es debido al uso de atrayentes orgánicos por parte de los prestadores de servicios de observación de tiburón blanco, que aumenta las probabilidades de avistamiento de la especie.

El uso de atrayentes orgánicos por parte del turismo puede provocar efectos ecológicos tales como variaciones en la agregación de la especie en el área, tiempos de llegada a las embarcaciones turísticas, número de avistamientos, etc... (Laroche et al., 2007; Johnson y Kock, 2006). Con esa base, se esperaba que el desarrollo de las actividades turísticas en aguas de Isla Guadalupe, debido al uso de atrayentes orgánicos (pedacería de pescado, “chum” o incluso peces capturados mediante caña), dentro o fuera de la Subzona de uso público tiburón blanco, tuviese un efecto sobre la tasa de avistamientos. Sin embargo, en Isla Guadalupe la tasa de avistamientos de tiburón blanco se mantuvo constante desde el 2006 al 2012, y no se encontró una relación entre la misma y la actividad turística. Esto puede ser debido a que a niveles bajos y moderados de ecoturismo, como los que tiene Isla

Guadalupe, es poco probable que se pueda ocasionar cambios comportamentales sobre la población de tiburón blanco (Laroche et al., 2007). Pero, por otro lado, las respuestas del tiburón blanco, o la ausencia de las mismas, ante un estímulo, pueden no reflejar las verdaderas consecuencias del disturbio humano y acabar desembocando en confusión cuando se toman medidas de manejo (Gill et al., 2011). Sería conveniente comprobar cómo varía el uso de hábitat en ausencia y presencia de las embarcaciones turísticas. Para ello se podrían usar receptores acústicos, anclados en los sitios de mayor uso histórico por las embarcaciones de observación de tiburón blanco en la rada norte (Bruce et al., 2005; Laroche et al., 2007).

La proporción de sexos de los avistamientos (macho:hembra) de 2009 a 2012 fue diferente a la que se considera la proporción de la población de Isla Guadalupe (cercana a 1:1 Sosa-Nishizaki et al., 2012) o a la reportada para años anteriores, ya que entre 2002 y 2009 varió entre 1:1 y 2:1, valores a los que se acerca la proporción de 2009, también 2:1. Esta diferencia en la proporción de sexos avistados entre 2010 y 2012 respecto a años anteriores, puede deberse a que mientras el número de hembras por temporada en Isla Guadalupe se ha mantenido constante, el número de machos se ha doblado desde aproximadamente 30 en 2001 hasta la 60 en 2011 (Dewar et al., 2013), por lo que si las hembras se mantienen constantes en el tiempo y los machos van en aumento, la proporción reflejará valores cada vez mayores de machos. Que se avisten más machos que hembras, a su vez, puede deberse a razones comportamentales, como la dominancia intra-específica (Sosa-Nishizaki et al., 2012; Dewar et al., 2013).

En cuanto a la estructura de tallas, debido a que los datos fueron tomados por observadores que poseían un grado de entrenamiento diferente a la hora de la identificación de los organismos, y a la subjetividad en la medición (aunque se utilizase el tamaño conocido de las jaulas para estimar el tamaño del tiburón), los datos relativos a la longitud total (LT) de los individuos deben ser tomados como una primera aproximación. Con los tiburones blancos, la dominancia social intra-específica puede influir en la posibilidad de avistar determinados individuos (Strong et al., 1996; Strong et al., 1992). Siguiendo las tallas asociadas a diferentes estadios ontogénicos propuesta por Bruce y Bradford (2008), en Isla

Guadalupe, la mayoría de los machos avistados correspondía a ejemplares adultos (> 3.6 m LT) entre 2009 y 2011, mientras que en el año 2012 la mayoría de los tiburones blancos machos avistados eran subadultos (Figura 16A). Esta diferencia puede ser debida a: a) subestimación o sobreestimación de la longitud total por parte de los observadores, b) llegada de tiburones blancos cada vez más jóvenes a Isla Guadalupe, y c) al abandono de la misma por los tiburones blancos más longevos. La mayoría de las hembras fueron subadultas (Figura 16B). Hubo también machos y hembras de alrededor de 2 metros; es decir, juveniles (<3 m LT). Los tiburones blancos juveniles (1.75 m - 3 m LT) se alimentan principalmente de teleósteos, como *Seriola lalandi*, *Thunnus albacares*; especies que se distribuyen en Isla Guadalupe (Reyes-Bonilla et al., 2010), así como de otros tiburones más pequeños, también distribuidos en Isla Guadalupe (Gallo-Reynoso et al., 2005a). Los tiburones blancos que interactúan con las embarcaciones en aguas de la RBIG son de mayor tamaño que aquellos que interaccionan con embarcaciones en Sudáfrica (Kock y Johnson, 2006); y semejantes a aquellos que interaccionan con las embarcaciones en Australia (Strong et al., 1992)

Manejo del uso público potencial

El análisis FODA indicó que existe interés por algunos usuarios de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe por desarrollar la actividad potencial de avistamiento de pinnípedos desde embarcaciones menores. De igual forma, esta actividad cuenta con el interés de un 39% (n=13) de los turistas entrevistados.

Sin embargo, desde un punto de vista legal, según la regla 50 del capítulo VII del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, la actividad de acercamiento a las colonias de mamíferos marinos desde embarcaciones menores no está permitida (SEMARNAT-CONANP, 2013). Además, no existe ningún trabajo que evalúe los efectos antropogénicos de este tipo de actividad sobre las colonias de lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Por lo que se desconocen las implicaciones que podría tener el desarrollo de esta actividad en la etología y ecología de estos pinnípedos y

su ecosistema. Por ello, desde un punto de vista precautorio, se recomienda no desarrollar este uso público potencial hasta que no se cuente con estudios previos que garanticen la ausencia de efectos negativos sobre las colonias de los pinnípedos.

En el caso de que se desarrollasen estudios que justifiquen el desarrollo de este uso público potencial, se recomienda que se establezca una línea base para el desarrollo de la misma.

Esta línea base debería incluir: posibles permisionarios que realizarían la actividad (con base en la definición de ecoturismo, es necesario que sea la población asentada en la RBIG la que se beneficie de esta actividad). Cómo contratar la actividad. Qué material es requerido (embarcaciones de fibra de vidrio debidamente acondicionadas). Qué personal es necesario (guías debidamente capacitados). Qué distancia de seguridad hay que guardar para evitar el impacto sobre las colonias (Labrada-Martagón, 2003). Qué horario de desarrollo debe tener la actividad (se sugiere durante el tiempo que se encuentran las jaulas de observación de tiburón blanco sumergidas, es decir, entre 7:00 y 18:00 horas, pero evitando las horas de máximos avistamientos identificadas en la presente tesis (8:00 h – 13:00 h), con el fin de evitar la perturbación durante los avistamientos de tiburón blanco). Y qué indicadores y estándares de manejo deben ser tenidos en cuenta para el adecuado manejo de la actividad.

Finalmente, si esta actividad contase con todos los requerimientos expresados en la tabla 14, aún tendría que ser aprobada por la autoridad federal competente en la materia, así como pasar a ser una actividad permitida dentro de las reglas establecidas en el Programa de Manejo de la RBIG.

Programas de uso público como instrumentos de manejo adicionales

De la evaluación de 1,306 Áreas Marinas Protegidas, tan solo un 31% de las mismas cumplía sus objetivos de conservación (Kelleher et al., 1995). Para poder cumplir con los objetivos de conservación de un ANP, el manejo efectivo de un área marina es clave (Day, 2008).

Para fomentar un manejo efectivo de los ANP se han comenzado a desarrollar programas de uso público, estos PUPs publicados hasta la fecha (Tabla 1), han sido desarrollados en su mayoría para polígonos de uso público con una localización terrestre, en donde el control de visitantes es directo. Lo que ha permitido el control de actividades cuyos impactos son fácilmente observables, tales como: degradación del paisaje, incendios, acumulación de basura, disturbio sobre la fauna, entre otros. Los cuales se derivan del excursionismo, los recorridos para la observación de flora y fauna, etc. (Alcerreca-Aguirre, 2007; Virgen-Montesinos y Torres-Vázquez, 2008; Virgen-Montesinos y Lopez-Molina, 2008). En el caso de aquellos PUPs que se han desarrollado para ANPs que tienen parte de su polígono de uso público en el medio marino, como es el caso del Parque Nacional Cabo Pulmo o el Parque Nacional Isla del Coco (Costa Rica), generalmente, las actividades permitidas son desde la navegación costera, hasta el submarinismo, y los efectos del turismo se traducen en: degradación, ruptura o pérdida de corales, alteración del fondo marino, efectos sobre fauna marina, etc. (Gonzalez-Leija et al., sin publicar; Bermudez et al., 2007). En ambos casos, es posible la observación directa de los efectos derivados de cualquier tipo de actividad, y la creación de sendas, tanto terrestres como submarinas, que permita tener un mayor control de los visitantes.

En el caso del PUP para la SUPTB, con el fin de cumplir con los objetivos de conservación de la RBIG, en esta tesis se desarrollaron dos indicadores y sus respectivos estándares de manejo (Tabla 18) que fomentasen un manejo adaptativo y efectivo del turismo. El primer indicador, el tamaño poblacional, cuya base es la recopilación de las fotografías de tiburón blanco realizadas por los turistas y visitantes a Isla Guadalupe por temporada y su posterior análisis, dará información del tamaño poblacional o del punto en el que se encuentra la población (podría haber alcanzado la capacidad de carga). Es importante desarrollar un acervo fotográfico de tiburón blanco a nivel nacional con todas las fotografías cedidas por los turistas que visitan Isla Guadalupe. Para ello, es necesario buscar un método que explique a los turistas la importancia de su contribución o expresarle a los prestadores de servicio la necesidad de que colecten dichas fotografías y posteriormente se las entreguen a la Dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Ésta se encargaría de facilitar las

fotografías para las tareas de investigación pertinentes. Además, ya que en la actualidad la persona encargada de foto-identificar a los tiburones es de EUA, con lo que para estimar el tamaño de la población hay que pasar por varias fases que demoran tiempo, ese tiempo se reduciría si se desarrollase un software automatizado online como el que ya existe para otras especies (<http://whaleshark.org>), o se formase a una persona en México que realizase dicha foto-identificación. El segundo indicador, la tasa de avistamientos por hora de esfuerzo, tiene su base en el índice general de captura por unidad de esfuerzo, lo que permite estimar el estado de conservación de la Subzona de uso público tiburón blanco en menor tiempo que cuando se depende de la estimación del tamaño poblacional. Además, la toma de estos datos reforzará el conocimiento que tenemos acerca de la interacción del uso público con la población de tiburón blanco, sirviendo para tomar decisiones de manejo futuras.

Por lo general, en el manejo de áreas marinas encontramos una serie de complejidades: 1) alto nivel de interconectividad en todas las dimensiones del medio marino, 2) el problema tridimensional del manejo marino (ecosistemas insuficientemente conocidos, dificultad de observación y dificultad a la hora de delinear zonas para los propósitos de manejo), 3) el sistema natural nunca es estático, 4) las dificultades logísticas de muestreo en el medio marino aumentan la complejidad y los costos de las operaciones; 5) la llamada *tragedia de los comunes* y la inexistencia de manejo en las aguas circundantes, que suponen un riesgo asociado pese al manejo de un ANP (Day, 2008).

Teniendo en cuenta estas complejidades, fomentar un manejo efectivo del turismo en las aguas de Isla Guadalupe pasa por seguir trabajando en el monitoreo de tiburón blanco desde las embarcaciones turísticas, apoyar el monitoreo de las colonias de pinnípedos y comenzar a desarrollar un monitoreo de la actividad de pesca deportiva. Continuar caracterizando la demanda turística anual, permitirá entender sus implicaciones en el ecosistema marino. Además, es necesario fortalecer la toma de datos de monitoreo biológico por parte de los observadores, ya que es la base sobre la que se asienta esta herramienta. Por ello, actualizar el formato de toma de datos haciéndolo más intuitivo, desarrollar talleres de capacitación para los voluntarios, y crear un proceso de selección más exigente, es clave.

Si bien los objetivos planteados en el presente trabajo se cumplen, se debe recordar que el manejo adaptativo supone que nuestras acciones en el futuro cambiarán de acuerdo a la nueva información que vayamos obteniendo, lo que nos fuerza a ser flexibles y a esperar lo inesperado (Day, 2008). El producto final de esta tesis, que es una propuesta de programa de uso público para la SUPTB que se entregará a la Dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, deberá ser evaluado, modificado, verificado y aprobado por la CONANP para tener validez oficial. De convertirse en un instrumento para el manejo complementario del turismo, se recomienda su continua evaluación y adaptación, conforme nuevo conocimiento se adquiera.

Conclusiones

1. La demanda de uso público, aunque repartida a lo largo del año, se concentra en los meses de agosto a noviembre, coincidiendo con la presencia de tiburón blanco. El perfil del visitante es el de un varón, anglófono, de alrededor de los 40 años.
2. La tasa de avistamientos de tiburón blanco se mantuvo constante, a excepción del año 2011 que registró un incremento. Este incremento pudo ser debido a una menor variabilidad e intensidad de vientos, que facilitase la observación de tiburones.
3. Los meses donde se registró una mayor tasa de avistamientos fueron entre septiembre y noviembre, lo cual coincide con los meses de mayor concentración de uso público en la SUPTB.
4. No hubo ninguna correlación entre la tasa de avistamientos y el uso público durante el periodo 2006-2012; Sin embargo, existe algún tipo de condicionamiento, puesto que entre las 8 h y las 13 h, el porcentaje de avistamientos es mayor. Esto contrasta con lo que sucede en condiciones naturales a esas horas, ya que los tiburones blancos se mantienen próximos a los 40 metros de profundidad.
5. El único uso público potencial por el que mostraron interés los usuarios, fue la observación de pinnípedos, a bordo de embarcaciones, en la Rada Norte. Sin embargo, debido a la ausencia de estudios que identifiquen el efecto de las actividades antropogénicas sobre las colonias de pinnípedos, y a la incompatibilidad conforme a lo que establece el Programa de Manejo, no se recomienda su desarrollo.

Referencias bibliográficas

Alcerreca-Aguirre, C., González-Iturbe, J.A., Sanchez-Crespo, M. y Méndez-Contreras, J. 2007. Programa de uso público del complejo: Parque Nacional Tulum - Zona de Monumentos Arqueológicos Tulum-Tankah, Municipio Solidaridad Q. Roo. 108 pp. Recuperado de: <http://www.biocenosis.org.mx/WebNueva/Reporte%20in%20extenso%20Prog.%20Uso%20Pub.pdf>

Arellano-Guillermo, A., García-Rivas, M.C., Álvarez-Gil, O. y Acosta-Arbutó, J. 2005. Manual de métodos para la elaboración de programas de uso público en áreas protegidas de la región del SAM. Proyecto para el sistema arrecifal mesoamericano (SAM). 36 pp. Recuperado de: http://www.mbrs.doe.gov.bz/dbdocs/tech/es_PubUse.pdf.

Berdegú, A. J. 1957. La Isla Guadalupe, México: Contribución al conocimiento de los recursos naturales renovables. Secretaría de Marina. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. México. 67 pp.

Bermudez F.A. 2007. Plan de Uso Público del Parque Nacional Isla del Coco. 66 pp. Recuperado de: http://www.isladelcoco.go.cr/attachments/069_Plan%20Uso%20Publico%20PNIC.pdf

Berzunza, C.R. 1950. La isla de Guadalupe. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México D.F. 60 pp.

Boustany, A. M., Davis, S. F., Pyle, P., Anderson, S. D., Le Boeuf, B. J. y Block, B. A. 2002. Expanded niche for white sharks. *Nature* 415: 35–36 p.

Bradford, R.W. y Robbins, R. 2013. A rapid assessment technique to assist Management of the White Shark (*Carcharodon Carcharias*) Cage Dive Industry, South Australia. *The Open Fish Science Journal* 6, 13-18 p.

Bruce, B.D. y Bradford, R.W. 2008. Spatial dynamics and habitat preferences of juvenile white sharks— identifying critical habitat and options for monitoring recruitment. Final report to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts. CSIRO Marine and Atmospheric Research. 75 pp

Bruce, B.D. y Bradford, R.W. 2013. The effects of shark-cage diving operations on the behavior and movements of white sharks, *Carcharodon carcharias*, at the Neptune Islands, South Australia. *Mar Biol.* 6 pp.

Bruce, B.D., Stevens, J. D. y Bradford, R. W. 2005. Site fidelity, residence times and home range patterns of white sharks around pinniped colonies. Final report to Department of Environment and Heritage. CSIRO Hobart, 41 pp.

Carey, F.G., Kanwisher, J.W., Brazier, O., Gabrielson, G., Casey, J.G. y Pratt Jr., H.L. 1982. Temperature and activities of a white shark, *Carcharodon carcharias*. *Copeia* 1982: 254-260 p.

Castro, J.I. 2011. The sharks of North America. Oxford University Press. 613 pp.

Castro, R., Mascarenhas, A., Sánchez-Barba, A., Durazo, R. y Gil-Silva, E. 2005. Condiciones meteorológicas en el sur de Isla Guadalupe. En: Isla Guadalupe: Restauración y conservación. Santos del Prado, K. y Peters, E., eds. Instituto Nacional de Ecología (INE- SEMARNAT). 27-37 p.

Chern-Wern H. y Ngai-Weng, C. 2010. Strength-Weakness-Opportunities-Threats Analysis of Penang National Park for Strategic Ecotourism Management. *World Applied Sciences Journal* 10 (Special Issue of Tourism & Hospitality): 136-145 p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. Programa de turismo en áreas protegidas 2006-2012. 18 pp. Recuperado de: http://www.conanp.gob.mx/pdf_publicaciones/Turismopags-individuales.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2013. Nociones básicas de las Áreas Naturales Protegidas en México. Formando para la conservación. 22 pp. Datos de circulación restringida.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2013b. Estrategia Nacional para un Desarrollo Sustentable del Turismo y la Recreación en las Áreas Protegidas de México. 81 pp. Recuperado de: http://www.conanp.gob.mx/pdf_publicaciones/TurismoEstrategia.pdf.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Áreas Naturales Protegidas. Recuperado 20 de enero de: <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>

Compagno, L. J. V. 2001. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). En: FAO Species Catalogue for Fisheries Purposes, No. 1, Vol. 2. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of the shark species known to date. Vol 2. 249 pp.

Day, J. 2008. The need and practice of monitoring, evaluating and adapting marine planning and management—lessons from the Great Barrier Reef. *Marine Policy* 32. 823–831 p.

Delgado-Argote, L.A., Gracia-Adbeslem, J. y Mendoza-Borunda, R. 1993. Correlación geológica entre la batimetría y los rasgos estructurales del oriente de la Isla Guadalupe. En: *Contribuciones a la tectónica del occidente de México*. L.A. Delgado-Argote y A. Martín-Barajas, Eds. Ensenada, Baja California: Unión Geofísica Mexicana. 1-11 p.

Dewar, H., Eguchi, T., Hyde, J., Kinzey, D., Kohin, S., Moore, J., Taylor, B.L. y Vetter, R. 2013. Status Review of the Northeastern Pacific Population of White Sharks (*Carcharodon carcharias*) Under the Endangered species Act. National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Science Center. 176 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. 2005. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina y terrestre que incluye a la Isla Guadalupe, de jurisdicción federal, así como a las demás superficies emergidas que se encuentran dentro de la misma, localizada en el Océano Pacífico, frente a la costa de la Península de Baja California, con una superficie total de 476,971-20-15.79 hectáreas. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. 2007. Norma Oficial mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas: Especificaciones para su aprovechamiento. SAGARPA.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. Recuperado 2 de Agosto de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

Diario Oficial de la Federación. 2014. Acuerdo por el que se establece veda permanente para la pesca de tiburón blanco en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. SAGARPA.

Dobson, J. 2008. Shark! A new frontier in tourist demand for marine wildlife. En: Marine wildlife and tourism management. J. Highman y M. Luck, Eds. CABI, Oxford shire. 49-69 p.

Domeier, M. L., y Nasby-Lucas, N. 2008. Migration patterns of white sharks *Carcharodon carcharias* tagged at Guadalupe Island, Mexico, and identification of an eastern Pacific shared offshore foraging area. Marine Ecology Progress Series 370: 221–237 p.

Domeier, M. y Nasby-Lucas, N. 2007. Annual re-sightings of photographically identified white sharks (*Carcharodon carcharias*) at an eastern Pacific aggregation site (Guadalupe Island, México). Marine Biology, 150(5): 977- 984 p.

Domeier, M., Nasby-Lucas, N. y Lam, C.M. 2012. Fine-Scale habitat Use by White Sharks at Guadalupe Island, Mexico. En: Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark. Michael Domeier ed. CRC Press. 121-132 p.

Gallo-Reynoso, J.P, Le Boeuf, B.J, Figueroa-Carranza, A.L y Maravilla-Chávez, M.O. 2005a. Los pinnípedos de Isla Guadalupe. En: Isla Guadalupe: Restauración y conservación. Santos del Prado, K. y Peters, E., eds. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). 171-203 p.

Gallo-Reynoso, J.P., Figueroa-Carranza, A.L. y Blanco-Parra, M. P. 2005b. Los tiburones de Isla Guadalupe. En: Isla Guadalupe: Restauración y conservación. Santos del Prado, K. y Peters, E., eds. Instituto Nacional de Ecología (INE- SEMARNAT).143-170 p.

García-Gutiérrez, C. A., Hinojosa-Corona, E., Franco-Viazcaino, Riggan, J., Philip, G., Bocco, L., Luna-Mendoza, A., Aguirre-Muñoz, J., Maytorena-Lopez, K., Bradford, B., Tershy, M. y Rodriguez-Malagon, N. 2005. Cartografía base para la conservación de Isla Guadalupe, B.C., México. Avances, perspectivas y necesidades. En: Isla Guadalupe: Restauración y conservación. Santos del Prado, K. y Peters, E., eds. Instituto Nacional de Ecología (INE- SEMARNAT). 19-26 p.

Gill, J.A., Norris, K. y Sutherland, W.J. 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. Biological Conservation 97. 4 pp.

González-Leija. En preparación. Programa de uso público Parque Nacional Cabo Pulmo. Datos de circulación restringida.

Gruber, S. H. y Cohen, J. L. 1985. Visual system of the white shark, *Carcharodon carcharias*, with emphasis on retinal structure. Mem. South. California Acad. Sci. 9: 61-72 p.

Guerrero-Ávila, C. 2011. Efecto del ecoturismo sobre el comportamiento del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en la costa este de la Isla Guadalupe: Establecimiento de la línea base. Tesis de Maestría. CICESE, Ensenada, México. 87 pp.

Hammerschal, N., Martin, R.A. y Fallows, C. 2006. Effects of environmental conditions on predator-prey interactions between white sharks (*Carcharodon carcharias*) and Cape fur seals (*Arctocephalus pusillus pusillus*) at Seal Island, South Africa. Environ Biol Fish. 10 pp.

Iñiguez-Hernández, L., 2008. Diagnóstico de la actividad turística desarrollada con tiburón blanco *Carcharodon carcharias* en Isla Guadalupe, Baja California. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Ensenada, México. 132 pp.

Johnson, R. y Kock, A. 2006. South Africa's White Shark cage-diving industry: is their cause for concern? .En: finding a balance: White shark conservation and recreational safety in the inshore waters of Cape Town, South Africa; proceedings of a specialist workshop. D.C. Nel y T.P. Peschak, eds. Cape Town: WWF South Africa Report.20 pp.

Kelleher, G., Bleakley, C., Wells, S., 1995. Global representative system of marine protected areas. The World Bank, Washington, 4 volúmenes. 147 pp.

Klimley, A.P., Anderson, S.D., Pyle, P. y Henderson, R.P. 1992. Spatiotemporal Patterns of White Shark (*Carcharodon carcharias*) Predation at the South Farallon Islands, California. Copeia, No. 3. 680-690 p.

Kock, A. y Johnson, R. 2006. White Shark abundance: not a causative factor in numbers of shark bite incidents .En: Finding a balance: White shark conservation and recreational safety in the inshore waters of Cape Town, South Africa; proceedings of a specialist workshop. D.C. Nel y T.P. Peschak, eds. Cape Town: WWF South Africa Report.19 pp.

Kruger, O. 2005. The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box?. Biodiversity Conservation, 14. 579-600 p.

Labrada-Martagón, V. 2003. Influencia del turismo sobre la conducta del lobo marino de California *zalophus californianus* en la lobera Los Islotes, b. c. s., México. Tesis de Maestría. CICIMAR, La Paz, México .103 pp.

Laroche, K.R., Kock, A.A., Lawrence, D. M. y Oosthuizen, H.W. 2007. Effects of provisioning ecotourism activity on the behavior of white sharks, *Carcharodon carcharias*. Marine Ecology Progress Series, 338. 11 pp.

Long, D.J. y Jones, R.E. 1996. White shark predation and scavenging on cetaceans in the Eastern North Pacific Ocean. En: Great White Shark, The Biology of *Carcharodon carcharias*. Klimley A.P. y Ainley D.G., eds. San Diego, Academic Press. 293-307 p.

Lynn, R.J. y J.J. Simpson. 1987. The California Current system: the seasonal variability of its physical characteristics. Journal of Geophysical Research 92(c12):12947-12966 p.

Marshall, A. D., C. L., Dudgeon y Bennett, M.B. 2011. Size and structure of photographically identified population of manta rays *Manta alfredi* in southern Mozambique. Marine Biology 158: 1111–1124 p.

Martin, A.R. 2005. Northerly Distribution of White Sharks, *Carcharodon carcharias*, in the Eastern Pacific and Relation to ENSO Events. Marine Fisheries Review.12 pp

Nasby-Lucas, N. y Domeier, M. L., 2012. Use of Photo Identification to Describe a White Shark Aggregation at Guadalupe Island, Mexico. En: Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark. Michael Domeier ed. CRC Press. 381-393 p.

National Oceanic and Atmospheric Administration. 2014. ENSO Cycle: Recent Evolution, Current Status and Predictions. 29 pp. Recuperado el 25 de enero de: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf

Orams, M.B., 2002. Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and impacts. Tourism management, 23(3):281-293 p.

Pyle, P., P. A. Klimley, S. D. Anderson y P. R. Henderson, 1996. Environmental factors affecting the occurrence and behavior of white sharks at the Farallon Islands, California. En: Great White Shark, The Biology of *Carcharodon carcharias*. Klimley A.P. y Ainley D.G., eds. San Diego, Academic Press. 281-291 p.

Reyes-Bonilla, H., Ayala-Bocos, A., González-Romero, S., Sánchez-Alcántara, I., Walther-Mendoza, M., Calderon, L. E., Bedolla-Guzman, Y., Ramírez-Valdez, A., Olivares-Bañuelos, N.C., 2010. Checklist and Biogeography of fishes from Guadalupe Island. CalCOFI Rep., Vol. 51. 15 pp.

Robbins, R.L. 2006. Environmental variables affecting the sexual segregation of great white sharks *Carcharodon carcharias* at the Neptune Islands South Australia. *Journal of Fish Biology* (2007) 70, 1350–1364. 15 pp.

Bernard, H.R. 2006. Interviewing: Unstructured and Semistructured. En: *Research Methods in Anthropology, Qualitative and Quantitative approaches*. Altamira Press. 210-251p.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT-CONANP). 2011. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. 163 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT-CONANP). 2013. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. 236 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2008. Análisis de la situación socioeconómica de la Isla Guadalupe. En: Proyecto PRODERS para la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Participación Estatal de Abuloneros y Langosteros S.C.L. Ensenada, Baja California. 104 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT-CONANP). 2012. Manual para el desarrollo de programas de uso público basados en la metodología de límites de cambio aceptable (LCA) en las áreas protegidas de México. 119 pp. Datos de circulación restringida.

Sosa-Nishizaki, O., Morales-Bojorquez, E., Nasby-Lucas, E., Oñate-González, E.C, y Domeier, M. L. 2012. Problems with photo Identification as a Method of estimating abundance of White Sharks, *Carcharodon carcharias*. An Example from Guadalupe Island, Mexico. En: *Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark*. Michael Domeier ed. CRC Press. 393-405 p.

Stankey, G.H., Cole, D.N., Lucas, R.C., Petersen, M.E. y Frissell, S.S. 1985. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning. USDA Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station. General Technical Internal Report – 176, Ogden Utah. 37 pp.

Stevick, P. T., Palsboll, P. J., Smith, T.D., Bravington, M. V. y Hammond, P. S. 2001. Errors in identification using natural markings: Rate, sources, and effect on capture-recapture estimates and abundance. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 1861–1870 p.

Strong, W. R., Jr., B. D. Bruce, D. R. Nelson, y R. D. Murphy. 1996. Population dynamics of the white shark in Spencer Gulf, South Australia. In *Great white sharks: The biology of *Carcharodon carcharias**, edited by A. P. Klimley and D. G. Ainley, San Diego, CA: Academic Press. 401–414 p.

Strong, W.R., R. C. Murphy, B. D. Bruce y Nelson, D. R. 1992. Movements and associated observations of bait-attracted White Sharks, *Carcharodon carcharias*: A preliminary report. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(1):13-20 p.

Towner, A.V., Weisel, M.A., Reisinger, R.R., Edwards, D. y Jewell, O.J.D. 2013. Gauging the Threat: The First Population Estimate for White Sharks in South Africa Using Photo Identification and Automated Software. *PLoS ONE* 8(6). 7 pp.

Virgen-Montesinos, C. y Lopez-Molina, M. B., 2008. Programa de uso público - Reserva de la Biosfera La encrucijada. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 116 pp. Recuperado de: http://www.portalcuencas.net/Virtual_Library/Files/477.pdf

Virgen-Montesinos, C. y Torres-Vázquez, Y. 2008. Programa de uso público - Reserva de la Biosfera El triunfo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 163 pp. Recuperado de: http://www.portalcuencas.net/Virtual_Library/Files/476.pdf

Anexo 1: Ecología, biología y esfuerzos de conservación del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*)

Ecología y biología

El tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) tiene un rango de distribución amplio, encontrándose en todos los mares y océanos del mundo salvo en las regiones polares (Carey et al., 1982). Se localiza desde aguas someras próximas a continente hasta océano abierto e islas oceánicas (Compagno, 2001) (Figura 17).

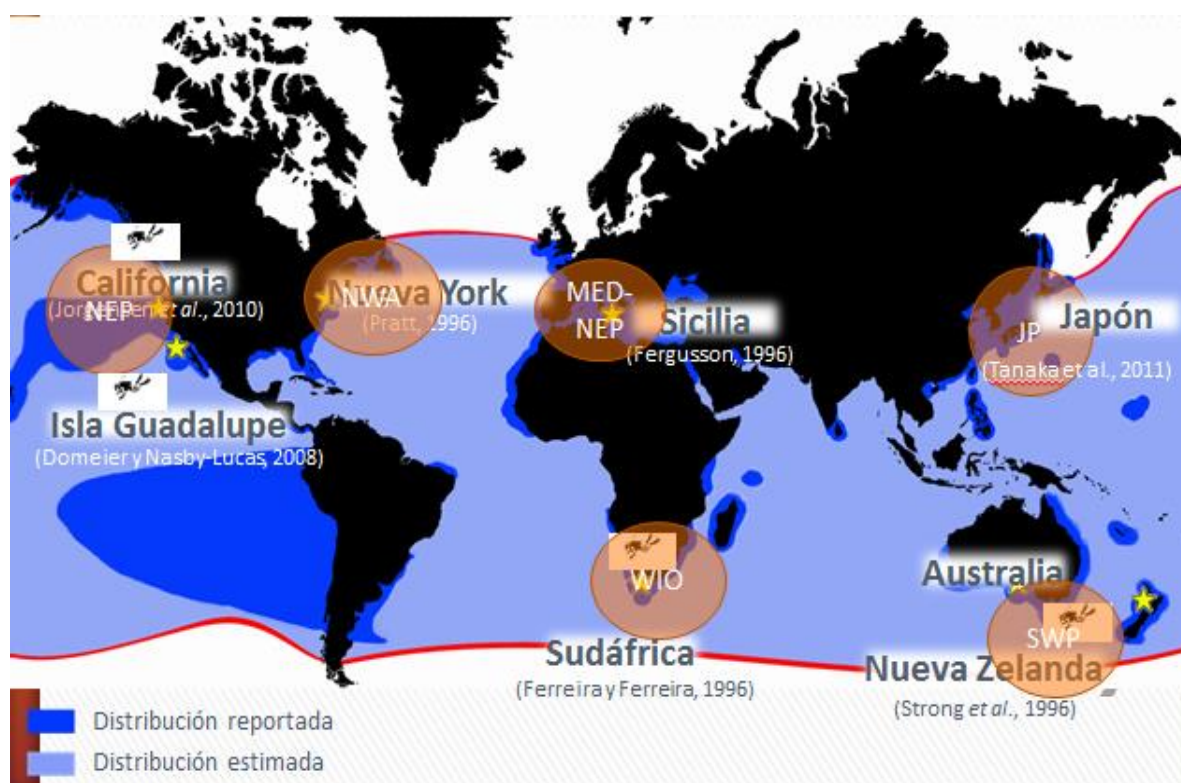


Figura 17. Distribución global del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*). Mapa de la distribución reportada (azul oscuro), distribución estimada (azul clara), clados monofiléticos (círculos naranjas: NEP, NWA, MED-NEP, WIO, SWP, JP), regiones de agregación (estrellas), sitios donde se desarrolla actividad para observación tiburón blanco (buceador). Modificado de Guerrero-Ávila, 2011

El tiburón blanco alcanza su madurez sexual entre los 9 y los 12 años, cuando los machos sobrepasan los 360 cm y las hembras los 480 cm de longitud total (LT). La reproducción de esta especie es vivípara aplacentada y los embriones, al no contar con placenta para

nutrirse, se alimentan de los óvulos que la hembra continua produciendo durante toda la gestación (oofagia). El periodo de gestación dura aproximadamente 12 meses y una vez terminado paren una camada de entre 2 y 10 crías. El tiburón blanco tardará entre 2 y 3 años en volver a reproducirse (Compagno, 2001; Castro, 2011).

Al nacer miden entre 110 y 160 cm de LT, pudiendo alcanzar 640 cm de LT máxima (Castro, 2012). Existen diferencias de tamaño reconocidas entre los diferentes estadios ontogénicos, así los tiburones recién nacidos o menores a un año de edad (YOYs) son aquellos que miden <175 cm de LT. Los juveniles miden entre 175-300 cm de LT. Los subadultos machos miden entre 300-360 cm de LT y las hembras entre 300-480 cm de LT. Los adultos machos miden >360 cm de LT y las hembras >380 cm de LT. La edad máxima sigue siendo una incógnita, aunque según últimas estimaciones, las hembras pueden alcanzar los 40 años y los machos los 73 años (Bruce y Bradford, 2008; Bruce y Bradford, 2012; Hamady et al., 2014).

Posee una capacidad termo-reguladora que le permite mantener sus tejidos a temperaturas superiores a la del agua, estando aproximadamente 5°C más caliente que su ambiente (Carey et al., 1982). Esta capacidad le ha otorgado, además del amplio rango de distribución, la posibilidad de desplazarse por la columna de agua entre los 0 y 1300 metros de profundidad, pudiendo depredar sobre una amplia gama de presas (Long y Jones, 1996) (Figura 18).

Mediante el uso de análisis genéticos con base en análisis de secuencias de la región D-loop del ADN mitocondrial, se ha reconocido la existencia de al menos 6 clados monofiléticos asociados a: Australia-Nueva Zelanda (SWP), Sudáfrica (WIO), Mediterráneo (MED-NEP), Atlántico noroccidental (NWA), Pacífico noroccidental (JP) y Pacífico nororiental (PNE) (Jorgensen et al., 2010; Tanaka et al., 2011) (Figura 17).

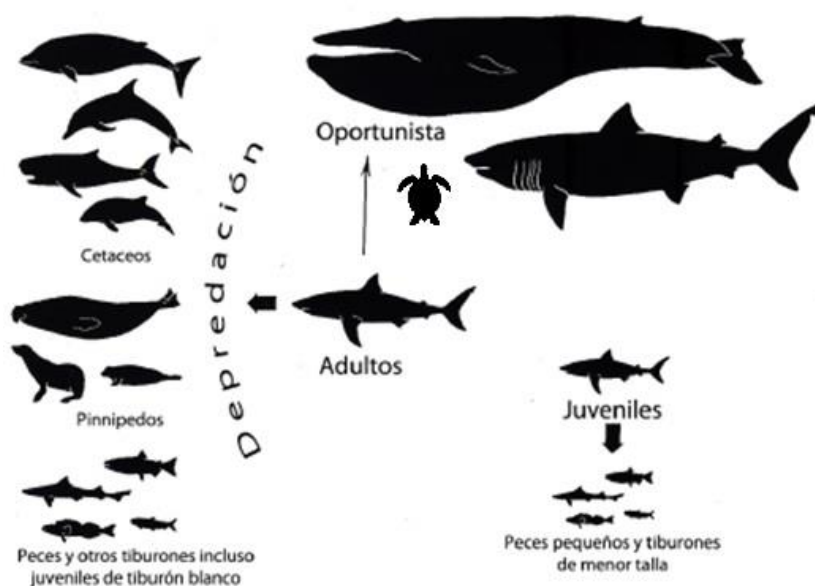


Figura 18. Selección de presas según su desarrollo ontogénico (Long y Jones, 1996, p.306)

En el PNE se encuentran dos regiones de agregación de individuos adultos a lo largo de la costa oeste norteamericana: la región Central de California (CC) en los Estados Unidos y la Isla Guadalupe (IG) en México (Nasby-Lucas y Domeier, 2012). Existe una zona de crianza que se extiende en aguas costeras someras desde Punta Concepción, California hasta Bahía Sebastián Vizcaíno en México, donde parece tener lugar la mayor concentración de individuos recién nacidos y juveniles, aunque estos últimos se han registrado a lo largo de toda la península de Baja California y dentro del Golfo de California, al igual que individuos adultos (Galván-Magaña, 2010; Nasby-Lucas y Domeier 2012; Santana-Morales et al., 2012). Los individuos adultos que se congregan en aguas de CC e IG migran a un área compartida de forrajeo entre el archipiélago de Hawaii e Isla Guadalupe durante el invierno y la primavera. (Domeier y Nasby-Lucas, 2008) (Figura 19).

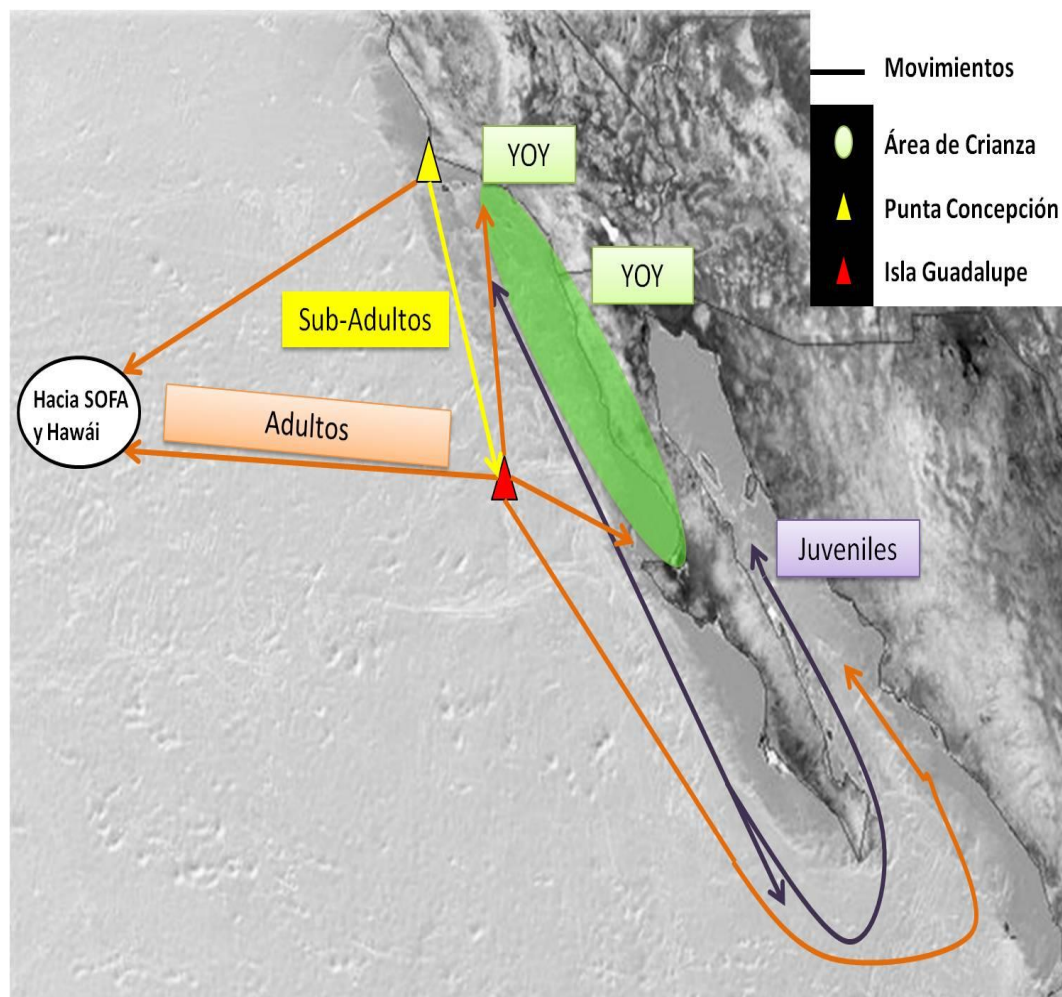


Figura 19. Distribución del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en el Pacífico Noreste según sus estadios ontogénicos (Oñate-González, Com. Pers.).

Esfuerzos de conservación

En la última década, el número de tiburones pelágicos ha disminuido debido a la presión pesquera, la pesca deportiva y la pesca incidental (Baum et al., 2003; Myers y Worm, 2003). En México, de 1999 a 2011 se capturaron incidentalmente 111 tiburones blancos a lo largo de la costa Pacífico de Baja California (Santana-Morales et al. 2012).

Ante esto, los esfuerzos de conservación internacional se han enfocado desde la década de los noventa, en elaborar diferentes normativas para coadyuvar en su conservación, así Sudáfrica, en abril de 1991, a través del Ministerio Sudafricano de Asuntos Ambientales, se convirtió en el primer país en proteger al tiburón blanco en su zona económica exclusiva (Laroche et al., 2007). La medida prohíbe la venta de cualquier parte del tiburón blanco, así como su captura o muerte sin la autorización de colecta científica otorgada por la autoridad pertinente.

En California, desde 1994 pasó a ser efectivo el proyecto de ley 522, que otorgaba temporalmente protección a los tiburones blancos prohibiendo su captura con fines comerciales o recreativos a lo largo de todo el estado, así como su desembarco pesquero en territorio californiano. En 1997, la legislación de California le otorgó la definitiva norma SB-144 que le confiere protección total en todo el estado (Heneman y Glazer, 1997). En el año 2012, se realizó una evaluación a nivel nacional en Estados Unidos para ingresarlo como especie en peligro de extinción; sin embargo, tras una revisión científico-técnica, en 2013 se publicó que su inclusión no procedió. California dará respuesta en 2014 (Dewar et al., 2013).

En aguas australianas está protegida desde 1999 por la ley Environment Protection and Biodiversity Conservation (EPBC) que la cataloga como vulnerable; así como en el capítulo 5 (especies protegidas) del Manejo General Pesquero de 2007, que le otorga protección total en las aguas sud australianas (DENR, 2012).

Como figuras de cumplimiento internacional obligatorio, esta especie se encuentra catalogada en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de

Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), concretamente en el Apéndice II desde el año 2004, donde se incluyen las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) la cataloga como vulnerable en su lista roja de especies amenazadas desde 1996. La Convención de la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), de la que México no es participante, ha catalogado al tiburón blanco dentro de su apéndice I como especie en peligro de extinción.

En México está protegido por la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF, 2002, 2010), que la cataloga como especie no endémica amenazada y por la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 (DOF, 2007), pesca responsable de tiburones y rayas, que prohíbe su captura comercial en cualquiera de sus estados de desarrollo; y en el caso de una captura incidental, prohíbe la retención del individuo o de alguna de sus partes, así como su comercialización.

Finalmente, otros instrumentos que han fomentado la conservación de esta especie son las Áreas Naturales Protegidas, como la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, que desde su decreto como tal en 2005, permite monitorear la población de tiburones blancos al mismo tiempo que se permite el uso de este recurso como una fuente de ingresos económicos; o los santuarios marinos, como el Santuario Marino Natural de Golfo de Los Farallones en California, que otorgó mejores regulaciones en el manejo del tiburón blanco desde su implantación en 2009 (Guerrero-Ávila, 2011).

Referencias bibliográficas Anexo 1

Baum, J. K., R. A. Myers, D. G. Kehler, B. Worm, S. J. Harley, y P. A. Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299: 389–392 p.

Bruce, B.D. y Bradford, R.W. 2008. Spatial dynamics and habitat preferences of juvenile white sharks— identifying critical habitat and options for monitoring recruitment. Final report to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts. CSIRO Marine and Atmospheric Research. 75 pp

Bruce, B.D. y Bradford, R.W. 2012. Habitat use and spatial dynamics of juvenile white sharks, *Carcharodon carcharias*, in Eastern, Australia. En: Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark. Michael Domeier ed. CRC Press.. 225-253 p.

Carey, F.G., J.W. Kanwisher, O. Brazier, G. Gabrielson, J.G. Casey y H.L. Pratt Jr. 1982. Temperature and activities of a white shark, *Carcharodon carcharias*. *Copeia* 1982: 254-260 p.

Castro, J.I, 2011. The sharks of North America. Oxford University Press. 613 pp.

Castro, J.I, 2012. A Summary of Observations on the Maximum Size Attained by the White Shark. En: Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark. Michael Domeier ed. CRC Press. 85-91 p.

Compagno, L. J. V. 2001. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). En: FAO Species Catalogue for Fisheries Purposes, No. 1, Vol. 2. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of the shark species known to date: Vol 2. 249 pp.

Department of Environment and Natural Resources, 2012. Great White Shark Tourism (Neptune Island Conservation Park) Policy. DENR 74/11/0029. 3 pp.

Dewar, H., Eguchi, T., Hyde, J., Kinzey, D., Kohin, S., Moore, J., Taylor, B.L. y Vetter, R. 2013. Status Review of the Northeastern Pacific Population of White Sharks (*Carcharodon carcharias*) Under the Endangered species Act. National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Science Center. 176 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. 2007. Norma Oficial mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas: Especificaciones para su aprovechamiento. SAGARPA.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Acuerdo por el que se establece veda permanente para la pesca de tiburón blanco en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. SAGARPA.

Domeier, M. L., y N. Nasby-Lucas. 2008. Migration patterns of white sharks *Carcharodon carcharias* tagged at Guadalupe Island, Mexico, and identification of an eastern Pacific shared offshore foraging area. *Marine Ecology Progress Series* 370: 221–237 p.

Galván-Magaña, F., Hoyos-Padilla, E.M., Navarro-Serment, C.J. y Márquez-Farías, F. 2010. Records of white shark, *Carcharodon carcharias*, in the Gulf of California, Mexico. *Marine Biodiversity Records*. 6 pp.

Guerrero-Ávila, 2011. Efecto del ecoturismo sobre el comportamiento del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en la costa este de la Isla Guadalupe: Establecimiento de la línea base. Tesis de Maestría. CICESE, Ensenada, México. 87 pp.

Hamady, L.L., Natanson, L.J., Skomal, G.B. y Thorrold, S.R. 2014. Vertebral Bomb Radiocarbon Suggests Extreme Longevity in White Sharks. *PLoS ONE* 9(1). 8 pp.

Heneman, B. y Glazer, M. 1997. More rare than dangerous: A case study of white shark conservation in California. En Klimley and Ainley (1997). 481-491 p.

Jorgensen, S. L., Reeb, C. A., T. K. Chapple, S. Anderson, C. Perle y S. R. Van Sommeran 2010. Philopatry and migration of Pacific white sharks. *Proceedings of the Royal Society B* 277: 679–688 p.

Laroche, K.R., Kock, A.A., Lawrence, D.M. y Oosthuizen, H.W. 2007. Effects of provisioning ecotourism activity on the behavior of white sharks, *Carcharodon carcharias*. *Marine Ecology Progress Series*, 338. 11 pp.

Long, D.J. y Jones, R.E. 1996. White shark predation and scavenging on cetaceans in the Eastern North Pacific Ocean. En: Klimley AP, Ainley DG (eds.), *Great White Shark, The Biology of *Carcharodon carcharias**. San Diego, Academic Press. 293-307 p.

Myers, R., y B. Worm. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423: 280–283 p.

Nasby-Lucas, N. y Domeier, M. L., 2012. Use of Photo Identification to Describe a White Shark Aggregation at Guadalupe Island, Mexico. En: *Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark*. Michael Domeier ed. CRC Press. 381-393 p.

Santana-Morales, O., Sosa-Nishizaki, O., Escobedo-Olvera, M.A., Oñate-Gonzalez, E.C., O'Sullivan, J.B. y Cartamil, D. 2012. Incidental Catch and ecological Observations of Juvenile White Sharks, *Carcharodon carcharias*, in Western Baja California, Mexico. Conservation Implications. En: *Global perspectives on the Biology and Life History of the White shark*. Michael Domeier ed. CRC Press. 187-199 p.

Tanaka, S., Kitamura, T., Mochizuki y T., Kofuji, K. 2011. Age, growth and genetic status of the white shark (*Carcharodon carcharias*) from Kashima-nada, Japan. *Marine and Freshwater Research*, 62, 548–556 p.

Anexo 2: Recomendaciones para mejorar el monitoreo biológico de tiburón blanco

Monitoreo de las actividades turísticas de observación de tiburón blanco

- 1- Debido al buen desempeño llevado a cabo este año por los observadores, así como a la satisfacción por parte de los prestadores de servicio con los mismos, se recomienda que anualmente se desarrolle un taller de capacitación completo que además tenga un carácter selectivo. Para ello el desarrollo de un examen escrito, así como entrevistas personales en inglés a los mejor calificados, tal y como se desarrolló este año, puede servir para profesionalizar al voluntario.
- 2- Existe una confusión generalizada en cuanto al relleno de las bitácoras de campo, se propondrán unas bitácoras más intuitivas y fáciles de rellenar.
- 3- Afinar la capacitación de los observadores acorde a los requerimientos de los formatos.
- 4- El fin último del programa de monitoreo biológico (PROMOBI) tiburón blanco debería ser, precisamente, la biología del tiburón blanco. Es evidente que también es importante caracterizar la actividad turística. Sin embargo, para evitar que el prestador de servicio pueda ver al observador como un policía, y abogando por el conocimiento de la biología de la especie, recomendamos que los observadores no tengan que tomar datos sobre: Matrícula, Puerto base, Puerto de zarpe, Nombre del capitán, Operador responsable, Instructor de buceo, Lista completa de tripulantes. Esto es debido a que la toma de dichos datos confiere al observador de tiburón blanco un rol de inspector, llevando a que los prestadores de servicio y los mismos turistas, no entiendan correctamente el fin del PROMOBI.
- 5- Sería recomendable que los prestadores de servicio fueran los primeros en informar a los turistas de la presencia de un/a observador/a de PROMOBI, explicándoles que función cumplen ahí y apoyándose en los mismos para poder resolver dudas de los turistas acerca de la biología y ecología del tiburón blanco. Para esto es importante destacar que tanto los observadores este año capacitados, como los prestadores de servicio que participaron de PROMOBI, mostraron su máxima disponibilidad en

cuanto al apoyo para mejorar el estado de conocimiento del tiburón blanco en Isla Guadalupe.

- 6- Es importante destacar que es gracias a los prestadores de servicio que han colaborado con el PROMOBI, que actualmente conocemos lo que sucede en Isla Guadalupe y tenemos más información sobre la ecología y biología de la especie, por lo mismo, creemos que debe existir un vínculo transparente entre prestadores de servicios turísticos y academia. Llegar a un acuerdo de participación por parte de los prestadores de servicio para aumentar el esfuerzo de muestreo del 20% al 50% en próximas temporadas, permitiría tener una mayor finura en el conocimiento de la especie en Isla Guadalupe, posibilitando un mejor manejo de la misma a nivel nacional.
- 7- Hay alternativas que pueden complementar los objetivos del PROMOBI en cuanto a determinar tamaño poblacional, sexos y tallas. Esta alternativa podría ser la de tener una embarcación propia y exclusiva dedicada a la observación de tiburón blanco con fines científicos.
- 8- Es importante identificar los objetivos del PROMOBI.
- 9- Con el fin de relacionar la presencia de tiburón blanco en Isla Guadalupe con las condiciones físico-oceanográficas, se recomienda la instalación de una boya oceanográfica en la rada norte.

Fotoidentificación

1. Buscar un método para lograr la automatización de la toma de material para la foto identificación tratando de utilizar cámaras cuya carga dure toda la jornada de trabajo.
2. Estandarizar el pedido del material fotográfico a bordo de las embarcaciones turísticas. Una opción es que una sola persona (el observador del programa de monitoreo cuando se encuentre a bordo de la embarcación o un miembro de la tripulación) sea el que solicite las fotografías a los turistas y posteriormente sean cedidas a la RBIG y está sea la encargada de proporcionárselas a cualquier persona que las solicite.
3. Capacitar a una persona de la RBIG o alguna persona externa para que realice la foto identificación de los organismos.

4. Capacitar a una persona de la RBIG o alguna persona externa para que realice la estimación del tamaño poblacional anualmente utilizando el método más robusto.
5. Buscar realizar monitoreo en la subzona de uso público tiburón blanco después del término del período de actividad de los barcos turísticos (Noviembre y Diciembre).
6. Realzar una mejor capacitación de los observadores para que sean capaces de identificar a los tiburones de manera individual.

Anexo 3: Cuestionario aplicado a turistas a bordo de embarcaciones de observación de tiburón blanco durante la temporada 2012, referente al interés en desarrollar otras actividades turísticas en aguas de Isla Guadalupe



Fecha:

Entrevistador:

Datos del turista

Nacionalidad:

Género:

Edad:

Operador de viaje (nombre de la embarcación):

Motivo del viaje: Trabajo Vacaciones

¿Cómo calificaría su experiencia durante el viaje? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Le gustaría regresar a la Isla Guadalupe con algún otro objetivo turístico? Sí No

¿Cuál?

1°

2°

3°

Profesión del turista: