



# **El Colegio de la Frontera Sur**

## **Caracterización de la pesca deportivo-recreativa de Belice**

### **TESIS**

Presentada como requisito parcial para optar al grado de  
Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

**Por**

**Biol. Addiel Ubandes Perez**

**2012**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi familia. A mi esposa, Inair Perez, quien siempre me apoyo y comprendió durante este estudio. A mi hija, Coralyse Perez de seis años, quien con su desarrollo intelectual me ayudó a madurar en esta formación. A mi bebé, Adelyn Perez de seis meses, quien durante nueve meses me acompañó misteriosamente y luego con su sonrisa me brindo la tranquilidad para poner todo mi empeño mental para escribir esta tesis.

También a mi padre, Crispino Perez, quien me navego en esos oleajes del mar azul y me introdujo a la dimensión humana de una pesquería. A mi madre Raquelia, por permitirme aventurarme en esos largos viajes. Finalmente a mis hermanas, Krisel y Annai y su familia, y a mi hermano Grimar Perez por sus curiosidades en mi trabajo.

La Santísima Trinidad

## **AGRADECIMIENTOS**

A México, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), le agradezco la beca que me otorgó (CVU/becario: 344038/239303). El trabajo de campo fue financiado por el “Protected Areas Conservation Trust” (PACT) de Belice y la presentación de los resultados fueron realizados con fondos del “Belize Coastal Zone Management Authority and Institute” (BZCMAI) y del “Belize Fisheries Department” (BFD).

Mis agradecimientos son para El Colegio de Frontera Sur, Unidad Chetumal, por abrirme sus puertas y haberme permitido cursar una maestría que combina las ciencias naturales y sociales. Gracias a todo su personal.

A la Dra. Ana Minerva Arce Ibarra quien tuvo la confianza y paciencia para introducirme a la interdisciplinaridad. A mis Asesoras, Dra. Martha García Ortega, Dra. Martha Valdez-Moreno y M. en C. Lourdes Vásquez Yeomans por haberme demostrado cualidades únicas y haberme dirigido con sus comentarios, críticas y sugerencias para elaborar esta tesis.

A Señor James Azueta del BFD, por su apoyo incondicional y haber facilitado el permiso de investigación y el financiamiento de PACT. A los Señores Vincent Gillet y Collin Gillet del BCZMAI por brindarme un espacio para trabajar durante las salidas de campo.

A mi esposa Inair Perez por su apoyo incondicional durante estos dos años.

A mi hermano Grimar Perez por ayudarme con el registro de los datos de este trabajo.

A mis compañeros de la maestría quienes compartieron sus culturas, sabidurías y momentos inolvidables: Liz, Vero, Gris, Clau, Fer, Alex, Emilio, Aris y Juan.

A mis nuevos amigos quienes me brindaron una amistad inesperada: Julio, Gerald, Nuria, David.

A los revisores adiciones por haber revisado la tesis.

## Glosario

Para propósitos de la presente tesis, se estarán utilizando las siguientes definiciones:

Recurso natural base- es lo que sirve de base para el aprovechamiento de una pesquería, en este caso se refiere a las especies objetivo e incidentales de una pesquería y sus habitats.

Especies objetivo- son las especies que se buscan capturar durante un viaje o jornada de pesca.

Especies incidentales- son las especies que se capturan accidentalmente durante el viaje de pesca, cuando se está buscando capturar a las especies objetivo. Muchas de éstas se regresan al mar pero también pueden ser retenidas por el pescador para posterior consumo o venta.

Habitats- son los lugares en donde generalmente reside y se captura una especie.

Artes de pesca o equipo de pesca- son las herramientas con las que se capturan a los peces (ver Anexo 1).

Métodos de pesca -son las formas de utilizar a las artes de pesca, y su elección y uso dependen de la preferencia del pescador, el ambiente o el hábitat donde se pesca y de la especie objetivo que se seleccione.

“Grand Slam”- Evento de pesca deportiva con duración de un día, el cual implica la captura y liberación de los peces de tres especies: el macabí (*Albula* spp.), el sábalo (*Megalops atlanticus*) y la palometa (*Trachinotus falcatus*).

## CONTENIDO

### RESUMEN

### I INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema y justificación.....	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Objetivos.....	5
1.4 Hipótesis.....	6

### II METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio.....	7
2.2 Materiales y métodos.....	9
2.4 Análisis de datos.....	16

### III RESULTADOS

3.1 Descripción y clasificación de la pesca deportivo-recreativa.....	18
3.1.1 Tipos de pesca deportivo-recreativa.....	18
3.1.2 Flota pesquera.....	20
3.1.3 Viajes de pesca.....	23
3.1.4 Estacionalidad de la pesquería.....	24
3.2 Especies objetivo e incidentales y sus hábitats.....	24
3.3 Relación de las artes de pesca utilizadas con las especies capturadas.....	30
3.4 Tipología de usuarios.....	33
3.4.1 Tipos de pescadores deportivos-recreativos.....	34
3.4.2 Tipos de proveedores de servicios.....	37
3.5 Reglamentación de la pesca deportivo-recreativa y su cumplimiento.....	42
3.5.1 Responsables del manejo de la pesca deportivo-recreativa.....	42
3.5.2 Reglamentación de la pesca deportivo-recreativa.....	44
3.5.3 Cumplimiento de las regulaciones de la pesca deportivo-recreativa .....	45

### IV DISCUSIÓN

4.1 Especies objetivo.....	50
4.2 Artes de pesca.....	52
4.3 Tipología de usuarios .....	53
4.4 Reglamentación y manejo de la pesca deportivo-recreativa.....	57

### V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

66

### VI LITERATURA CITADA.....

69

Anexo 1 Equipo básico de la pesca deportivo-recreativa.....	89
Anexo 2 Carretes y su posición de los tres tipos de caña más populares de la pesca deportivo-recreativa de Belice.....	80
Anexo 3 Cuestionarios.....	81
Anexo 4 Dispositivos de concentraciones de peces ("Fish Aggregating Devices", FADs).....	91
Anexo 5 Traducción literal del Instrumento Estatuario 114 .....	92
Anexo 6 Traducción literal del Instrumento Estatuario 115 .....	93
Anexo 7 Artículo sometido a la revista <i>Fisheries Research</i> .....	94

## **RESUMEN**

Este estudio caracterizó la pesca deportivo-recreativa de Belice en términos de las especies objetivo e incidentales, los usuarios (individuales y colectivos) involucrados, las artes de pesca utilizadas y la normatividad y su cumplimiento. Estos se alcanzaron con una combinación de métodos, en particular se utilizaron: 1) cuestionarios, 2) el conocimiento, 3) Identificación genética, 4) pesca independiente, 5) revisión de fuentes secundarias, 6) notas de campo y 7) talleres. Se encontró que el recurso natural base que sostiene a esta pesquería está compuesto por 26 especies objetivo y por 21 especies incidentales. La pesquería puede clasificarse de acuerdo al destino de su captura pero también por el área geográfica donde se practica. Por otro lado, las artes de pesca utilizadas son diversas registrándose 5 tipos de artes. Además, este estudio determinó que la tipología de usuarios involucrados en la pesquería comprende a los pescadores y los proveedores de servicios. Finalmente, el manejo de la pesquería identificó a un manejo formal representado por las leyes pesqueras de Belice y a un manejo local o informal, que está representado por las normas aplicadas localmente por los usuarios del recurso. Dado que ambos están presentes en esta actividad, se concluye que actualmente la pesquería deportivo-recreativa de Belice está bajo una forma de co-manejo informal o *de facto*. Además, en términos generales, y de acuerdo al manejo formal, se encontró que la pesca deportiva se mantiene escasamente regulada mientras que la pesca recreativa no se encuentra bajo ninguna regulación. El conocimiento generado durante todas las fases del estudio se utilizó para recopilar opiniones y recomendaciones para mejorar el manejo de la pesca deportivo-recreativa de Belice. La información generada puede ser utilizada para desarrollar objetivos de corto y mediano plazo en planes de manejo participativos y con ello se mejoraría su administración.

## **PALABRAS CLAVE**

Pesca deportivo-recreativa, recurso natural base, artes de pesca, tipología de usuarios, manejo

# **I INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Planteamiento del problema y justificación**

La pesca deportivo-recreativa ha cobrado gran popularidad e importancia en sociedades de todo el mundo. Esta actividad se lleva a cabo con diversos propósitos y motivaciones como son la búsqueda de desafío, deporte, recreación, relajación y esparcimiento (Lanier 1989; Alianza Europea de Pescadores 2004). Hoy en día, su propósito principal es la captura o el intento de capturar a ciertas especies de peces utilizando una caña, carrete, línea y anzuelo (IUCN 2004; Alianza Europea de Pescadores 2004; Arlinghaus et al. 2007; Asociación Recreativa Internacional de Peces 2010). Es decir, no tiene como propósito la venta comercial de las capturas, aunque éstas pueden ser consumidas o liberadas (FAO 2010). Igualmente su popularidad se basa en el objetivo competitivo de establecer nuevos registros o marcas (IUCN 2004) dentro de torneos o competencias. Dado que las definiciones de este tipo de pesquería pueden variar por país, en este documento se considera a la práctica de la pesca-y-liberación como “la pesca deportiva” mientras que la práctica de la captura y consumo se denomina como “la pesca recreativa” e incluye a todos los tipos de esta pesca, genéricamente, como “la pesca deportivo-recreativa”.

En América Central y el Caribe se ubican diversos países donde se practica esta actividad. Uno de ellos que pertenece a ambas regiones es Belice que cuenta con diversas pesquerías, tanto de peces como de invertebrados. Las principales especies marinas que se capturan se encuentran dentro de las pesquerías que se agrupan dentro de las comerciales-artesanales y que en las últimas tres décadas, dada su importancia económica y la obligación regional e internacional relacionada a la exportación, han sido objeto de un registro de sus datos de captura (Gillet 2003). En particular, las especies económicamente importantes que han llamado la atención de la comunidad científica son las que forman la pesca de langosta y caracol (Strasdine 1988; Berg y Olsen 1989; Acosta 2006; Castañeda-Xiu 2010) además del conjunto de especies de peces que se denominan “escama”, muchas de las cuales forman

agregaciones reproductivas (Paz y Grimshaw 2001; Sala et al 2001; Heyman y Requeña 2002; Heyman et al 2005; Heyman y Kjerfve 2008; Graham et al 2008; Graham et al 2009). Además de las anteriores pesquerías existe otra a la cual se le denomina la pesca deportiva.

En Belice, la pesca deportiva ofrece múltiples beneficios socio-económicos. Respecto al beneficio económico, de los \$ BZ 398.8 millones de dólares que generó el turismo en 2007, la pesca deportiva del “Gran Slam” contribuyó con \$ BZ 56.5 millones de dólares por efectos directos, indirectos e inducidos al Producto Interno Bruto y a la economía del país (Fedler y Hayes 2008). A nivel nacional, esta pesquería genera divisas e ingresos que sostienen a múltiples empresas que brindan servicios e insumos a la actividad y que pagan impuestos (IUCN 2004; Fedler y Hayes 2008; CONAMAR 2009). En el ámbito social, esta actividad en el 2007 aportó, de los aproximadamente 1,864 empleos de tiempo completo, empleos a más de 100 guías de pesca independientes (Fedler y Hayes 2008).

A pesar de los grandes beneficios socio-económicos de esta actividad, el conocimiento sobre la pesca deportivo-recreativa está limitado a la pesca deportiva del torneo llamado “Grand Slam”. Por ejemplo, se cuenta con algunos datos de captura sobre los torneos de pesca (aunque están restringidos) y sólo se conoce de la existencia de tres torneos de pesca conocidos como son el “Radisson Sports”, “The Annual Tres Pescado Slam” y “The Belikin Blue Water Sports” que se realizan durante los meses de febrero, agosto y octubre, respectivamente (Departamento de Pesca de Belice, datos no publicados). Además, hay pocos estudios sobre la biología de las especies utilizadas en esta actividad (Graham y Castellanos 2005; Adams 2006), su economía (Fedler y Hayes 2008) y ecología (Grimshaw et al. 2010). Por lo anterior, se puede considerar a la pesca deportivo-recreativa dentro de las pesquerías que tienen “datos escasos, fragmentados o inexistentes”.



## 1.2 Antecedentes

Cuando se mencionan estudios relacionados a pesquerías con datos fragmentados, se refiere a que estos se presentan como resultado de aquella información que no se publicó o que se encuentra en proceso de publicación (Christensen y Pauly 1997), pero también que no se ha obtenido porque el tema no se ha abordado; es decir, el conocimiento de esta pesquería es incompleto (Christensen 2000); generalmente hay ausencia de un programa de monitoreo (Constable y Holt 2007), existen datos escasos y faltantes (Cynthia 2007; Arce-Ibarra y Charles 2008a); existe solo información cualitativa sobre la cual se puede realizar estimaciones (Sumaila et al. 2008) o hay la ausencia de datos científicos (Raghavan et al. 2011). Todo esto es un problema para los tomadores de decisiones ya que para ellos es muy importante contar con información confiable sobre aspectos de la pesquería (incluso sobre su definición, objetivo y clasificación) tales como el recurso natural que sustenta la pesca, las artes de pesca, los usuarios y el manejo, todos útiles para lograr un manejo sustentable de la actividad.

Por otro lado, en el caso de la pesca deportivo-recreativa en Belice, el propósito de esta práctica se considera como una actividad de tiempo libre y de competencia (Instrumento Estuario 115). De acuerdo al Departamento de Pesca de Belice (datos no publicados) esta pesquería se clasifica en dos tipos: 1) la pesca en aguas poco profundas (pisos e interior de la barrera arrecifal y lagunas interiores de los atolones), y 2) la pesca en alta mar (fuera del arrecife coralino).

El recurso natural base de la pesca deportivo-recreativa incluye a 26 especies asignadas y protegidas bajo la legislación pesquera (Instrumento Estuario No.114 2009); algunas de ellas han sido estudiadas, como por ejemplo por Smith et al. (2006) que estudió a la palometa juvenil (*Trachinotus falcatus*) en cuanto al uso de su hábitat, temporalidad de asentamiento, abundancia y tamaño. Estudios adicionales sobre esta especie son las conductas reproductivas que se presentan en el trabajo de Graham y Castellanos (2005). Por su parte, Valdez-Moreno et al. (2010), realizaron un estudio sobre la identificación de especies con códigos de barras

genéticos y encontraron varios huevos y larvas de peces de aguas costeras de Belice, entre las que destacan el macabí (*Albula vulpes*), la palometa (*Trachinotus falcatus*) y el pez espada (*Xiphias gladius*). Otros estudios han estado enfocados a conocer los hábitats de las especies capturadas en la pesca deportiva; en particular, Grimshaw et al. (2010) reportaron de forma general, que las planicies someras (“flats”), playas arenosas y manglares son las zonas más importantes para estos organismos pero que a su vez son las que presentan mayor impacto por actividades humanas. En este estudio también reportaron mapas de distribución, el posible impacto específico o/y relativo a los ciclos de vida causados por las prácticas de pesca y la degradación del hábitat, las necesidades de investigación y de rectificación a la regulación de pesca en Belice. A partir de estos datos los autores identificaron las amenazas e impactos a la población de las especies utilizadas en la pesca deportiva (macabí, sábalo y palometa) y se realizaron recomendaciones para mitigarlos.

La información respecto a las artes de pesca que se utilizan y a las especies que capturan es escasa. Sin embargo, el Departamento de Pesca de Belice (datos no publicados), indica que: 1) en aguas someras se practica la pesca deportiva o la pesca con mosca y se utiliza el arte de mosca dirigida a la captura de la palometa (*Trachinotus falcatus*), la barracuda (*Sphyraena barracuda*), el sábalo (*Megalops atlanticus*), varias especies de pargos (*Lutjanus* spp.), el macabí (*Albula* spp.) y varias especies de mero (*Epinephelus* spp.), y 2) en la pesca en aguas profundas se practica la competencia mediante torneos de pesca y se utiliza el arte de curricán dirigida a la captura de los picudos como el pez vela (*Istiophorus platypterus*), el marlín blanco (*Tetrapturus albidus*), el marlín azul (*Makaira nigricans*), el dorado (*Corphaena hippurus*) y varias especies de sierra (*Scomberomorus* spp.). Aunque en lo general se conoce que la gran diferencia entre las artes de pesca utilizadas son los carretes utilizados y su posición en la caña de pescar (ver Anexo 2).

Con relación a los usuarios, se ha reportado que en Belice existen alrededor de 111 guías de pesca independientes y 13 alojamientos pesqueros (“fishing lodges”), hoteles y resorts

que ofrecen paquetes turísticos de pesca deportiva (Fedler y Hayes 2008). Estos ofrecen servicios de pesca a unos 4,804 pescadores deportivo-recreativos, quienes buscan capturar en un día básicamente a tres especies: el sábalo (*Megalops atlanticus*), el macabí (*Albula* spp.) y la palometa (*Trachinotus falcatus*), evento que se conoce como el “Grand Slam” (Fedler y Hayes 2008).

Por último, respecto al manejo, se conoce que en la administración de la pesca deportiva, el Departamento de Pesca de Belice (DPB) se encarga formalmente de la asignación y protección de las especies que son parte de ésta (Instrumento Estatuario No.114 2009) y la Institución y Autoridad del Manejo de la Zona Costera de Belice (IAMZCB) se encarga del cobro y distribución de las licencias (Instrumento Estatuario No.115 2009).

A pesar del beneficio socio-económico que ofrece una pesquería como la pesca deportiva en Belice, los esfuerzos para generar conocimiento sobre diversos aspectos de ésta son pocos. Además, para los tomadores de decisiones que regulan esta pesquería, las investigaciones anteriormente realizadas son insuficientes para conocer a detalle la actividad y con ello desarrollar una estrategia de manejo para el aprovechamiento del recurso natural base (las poblaciones de las especies objetivo y sus hábitats) con el consiguiente beneficio de la comunidad nacional, regional e internacional. Ante la falta de esta información para el entendimiento y manejo de la pesquería, el presente trabajo tuvo los objetivos de investigación que se presentan a continuación:

### **1.3 Objetivos**

Objetivo general:

Caracterizar la pesca deportivo-recreativa de Belice en términos de sus especies objetivo e incidentales (recurso natural base), identificando a los usuarios involucrados en esta actividad (individuales y colectivos), las artes de pesca utilizadas y su normatividad.

Objetivos específicos:

1. Determinar las especies objetivo e incidentales y sus hábitats relacionados con esta pesquería.
2. Relacionar las artes de pesca utilizadas con las especies capturadas (objetivo e incidentales).
3. Realizar una tipología de los usuarios que participan en esta actividad.
4. Analizar la reglamentación existente para esta pesquería y determinar el grado de su cumplimiento.

#### **1.4 Hipótesis**

General:

A pesar de la larga tradición desde hace más de treinta años de manejo local y de la importancia económica de la pesca deportivo-recreativa de Belice, la carencia de información cuantitativa y cualitativa acerca de la dinámica socio-ambiental de esta actividad, impide tener conocimiento suficiente para establecer una normatividad que responda a las necesidades de un mejor aprovechamiento de las especies que conforman esta pesquería.

Específicas:

- Existe una relación directa entre el arte de pesca y la especie que se captura.
- El manejo formal (gubernamental) que existe en la administración de la pesca deportivo-recreativa no coincide con el manejo local que llevan a cabo los usuarios del recurso.

## II METODOLOGÍA

### 2.1 Área de estudio

Belice colinda al norte con la Península de Yucatán, México, al suroeste con Guatemala en la costa de Centro América y al este con el Mar Caribe (Figura 1). Debido a que se encuentra en la franja subtropical predominan estaciones climáticas influenciadas por la precipitación, reconociéndose dos estaciones: a) temporada secas, de diciembre a mayo, y b) temporada de lluvias, de junio a noviembre y coincidente con el periodo de huracanes (Castañeda-Xiu 2009; Carrillo et al. 2009). La precipitación promedio anual es de 60 pulgadas (1,521 mm) en su parte norte y de 160 pulgadas (4,064mm) en el sur, mientras que las temperaturas varían entre 16°C (60°F) y 33°C (81°F) a lo largo del año (Carrillo et al. 2009). Los vientos predominantes son del este, mientras que en los meses de octubre a abril se presentan los vientos del noreste y se hacen precisamente más evidentes de diciembre a febrero (Carrillo et al. 2009). En ambos casos los vientos influyen en las corrientes superficiales y como soplan continuamente en un área grande, generan mares agitados que rompen en la barrera arrecifal (Castañeda-Xiu 2009; Carrillo et al. 2009). También, los patrones de corrientes son modificados drásticamente por la presencia de tres atolones (“Glovers Reef”, “Turneffe” y “Lighthouse Reef”) en el este de la barrera arrecifal del arrecife mesoamericano (Heyman y Kjerfve 2008).

La zona costera de Belice se localiza entre los 15° 52' 9" y 18° 29' 55" latitud norte y los 87° 13' 67" longitud oeste con una línea de costa de 22,965 km<sup>2</sup>, incluyendo 668,94 km<sup>2</sup> de islas (Castañeda-Xiu 2009). Es importante mencionar que las autoridades pesqueras de este país dividen su zona costera en tres provincias o áreas de pesca: Norte, Central y Sur (Figura 1). Dentro de esta geografía, la investigación se llevó a cabo en las comunidades de Sarteneja, San Pedro, “Caye Caulker” y Ciudad de Belice en la provincia norte, la localidad del Atolón Turneffe y la comunidad de “Hopkins” y en la provincia centro, las comunidades de “Placencia” “Monkey River” y “Punta Gorda” en la provincia sur (Figura 1).

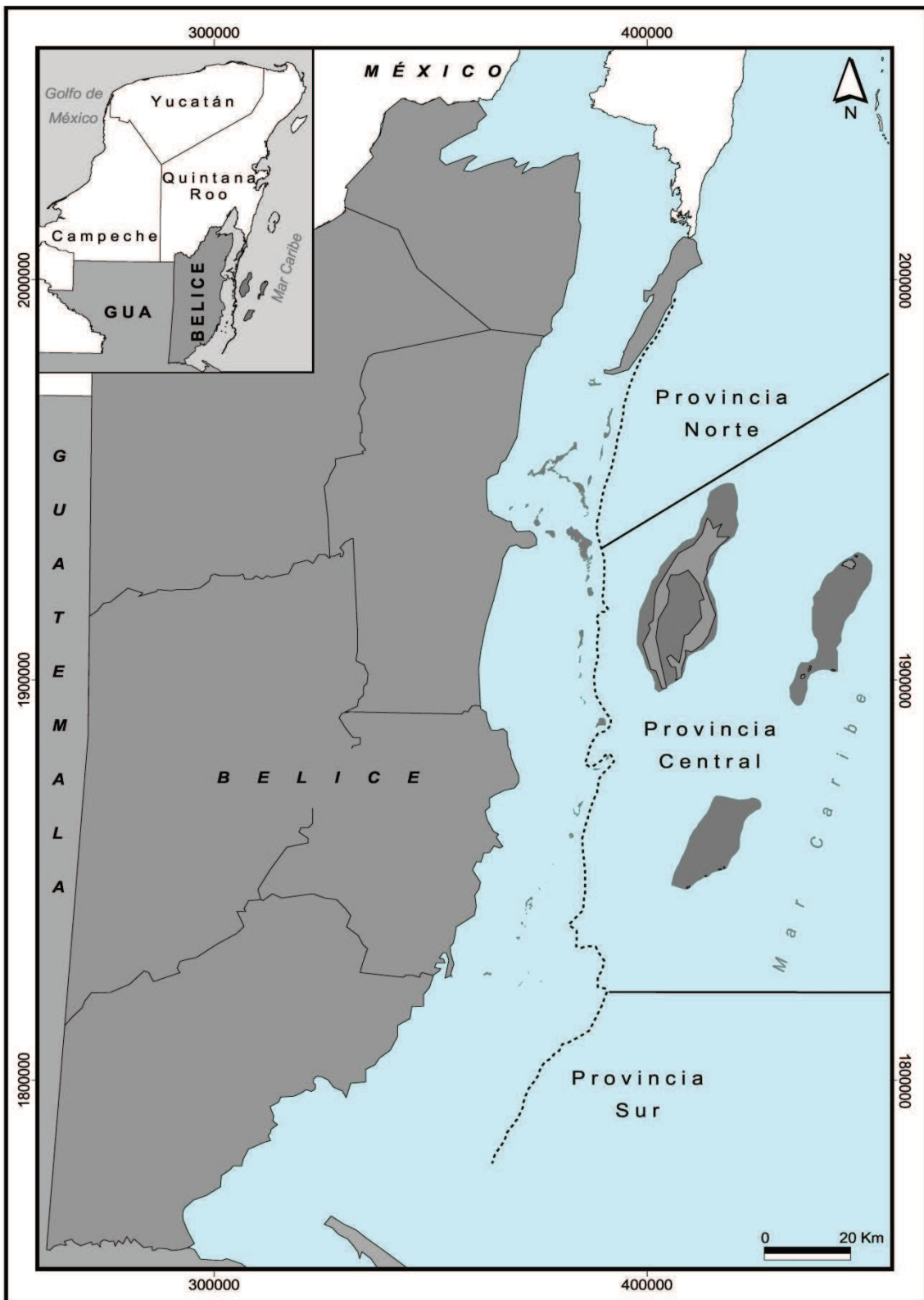


Figura 1: Área de estudio y provincias de pesca de Belice.

## 2.2 Materiales y métodos

La recolecta de datos abarcó de enero a mayo de 2011 y se realizó en los idiomas de español e inglés y en el dialecto “creole”. Durante el primer mes se visitaron las oficinas de los administradores del Departamento de Pesca (DPB) y de la Autoridad del Instituto de la Zona Costera de Belice (AIMZCB), durante el cual se consiguió el apoyo y un permiso para realizar la investigación. En una entrevista informal con los representantes de estas dos instituciones, se elaboró una lista tentativa de prestadores de servicios, organizadores de torneos de pesca, guías de pesca independientes, dueños de alojamientos pesqueros de pesca deportiva. Una vez en el campo esta lista fue expandida con el uso del método conocido como la “bola de nieve” durante el cual un informante clave identificó a otro, y así sucesivamente (Arce-Ibarra y Charles 2008a).

Los objetivos de esta investigación se alcanzaron utilizando una combinación de métodos, además de la revisión bibliográfica propia especializada y el uso de otras fuentes secundarias (datos privados de torneos de pesca, reglamentos, reportes gubernamentales y otros no publicados del Departamento de Pesca de Belice). Los métodos y los datos que se colectaron se describen a continuación, los cuales se enumeran del (1) al (7):

(1) Cuestionarios estructurados y semi-estructurados. Los estructurados se conocen por su contenido de preguntas definidas (con respuestas como “sí”, “no” o en base a una selección de respuestas previamente contenidas en el cuestionario) y los semi-estructurados porque pueden tener preguntas definidas pero también abiertas (en donde se tiene espacio para escribir una variedad de respuestas). En total se aplicaron 176 cuestionarios (Tabla 1 y Tabla 3).

Tabla 1: Resumen de cuestionarios aplicados para los objetivos 1, 2, 3 y 4.

Provincia	Comunidad	Cuestionario			TOTAL
		Semi-estructurado (n <sub>1</sub> )	Semi-estructurado (n <sub>2</sub> )	Estructurado (n <sub>3</sub> )	N (n <sub>1</sub> +n <sub>2</sub> +n <sub>3</sub> )
Norte	San Pedro	20	9	19	48
	Caye Caulker	8	5	10	23
	Sarteneja	-	1	-	1
	Ciudad de Belice	6	2	6	14
	<b>Sub-total</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>86</b>
Centro	Turneffe Atoll	16	2	5	23
	Hopkins	-	2	-	2
	<b>Sub-total</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
Sur	Placencia	-	3	-	3
	Monkey River	-	2	-	2
	Punta Gorda	9	4	7	20
	<b>Sub-total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>25</b>
	<b>Total</b>	<b>*59</b>	<b>30</b>	<b>47</b>	<b>136</b>

Fuente: Trabajo de campo.

\* Nota: Los 59 cuestionarios incluyen los 58 aplicados a usuarios y uno aplicado durante el día de pesca independiente.

La aplicación de los cuestionarios semi-estructurados fue el principal método para determinar los cuatro objetivos específicos del estudio, la cual se resume aquí:

(a) El recurso natural base de la pesca deportivo-recreativa se determinó durante la aplicación de las 89 cuestionarios semi-estructurados: 59 cuestionarios (n<sub>1</sub>) aplicados a los usuarios (pescadores y proveedores de servicios) de la pesca deportivo-recreativa después de un día de pesca, mientras que 30 cuestionarios (n<sub>2</sub>) se aplicaron sólo a proveedores de servicios para verificar la información colectada después de un día de pesca (Tabla 1). En ambos cuestionarios se registraron las especies capturadas, las cuales se identificaron *sin situ* con base al conocimiento local de los usuarios y con el uso de una guía de peces, el cual fue elaborado con el libro de Humann y Deloach (2002) y con apoyo de la página [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). También durante la aplicación de estos cuestionarios se determinaron los hábitats (geomorfológicos y bénticos) en donde se capturaron las especies. Ambos hábitats se determinaron con el uso de una fuente secundaria, la clasificación de los hábitats



marinos de Belice elaborada por Mumby y Harbourne (1999). Esta guía se utilizó para elaborar un mapa aéreo de la zona arrecifal el cual se utilizó para que los entrevistados identificaran el área geomorfológico. El hábitat béntico fue identificado con base a la explicación (conocimiento local) del entrevistado y complementada con la guía. Durante la aplicación de los cuestionarios no se utilizaron los términos 'geomorfológico' y 'béntico', sino que a los entrevistados se les preguntó a donde habían ido de pesca (para el hábitat geomorfológico) y también lo qué había en el fondo marino en donde capturaron al pez (para el hábitat béntico);

- (b) Las artes de pesca también registraron a través de la aplicación de los 89 cuestionarios semi-estructurados ( $n_1=59$  y  $n_2=30$ ). Además, se utilizó como fuente secundaria el libro de Lanier (1989), titulado “Lo que usted debe saber sobre la pesca deportiva”, el cual contenía información (fotografías y descripción) de las diversas artes de pesca y métodos de pesca utilizadas en la pesca deportivo-recreativa;
- (c) La tipología de usuarios se obtuvo también con la aplicación de los cuestionarios semi-estructurados ( $n_1= 59$  y  $n_2=30$ ) a proveedores de servicios y con 47 cuestionarios estructurados ( $n_3= 47$ ) a los pescadores deportivo-recreativos. De los 47 cuestionarios, en 6 casos fue imposible entrevistar al pescador, aun así sus datos como el país de origen, su edad y los años de experiencia en la pesquería fueron proporcionados por el proveedor de servicios. En la Tabla 2 se aprecian algunos tipos de proveedores de servicios que fueron entrevistados durante la aplicación de los 30 cuestionarios semi-estructuradas.

Tabla 2. Tipos de proveedores de servicios entrevistados.

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Total</b>
Gerente de alojamiento pesquero (“fishing lodges”)	3
Gerente de hoteles o cabañas (“resorts”)	1
Guía turístico	24
Organizador de torneos de pesca	2
<b>Total</b>	<b>30</b>

*Fuente: Trabajo de campo; ( $n_2$ ) cuestionarios aplicados a proveedores de servicios.*

(d) La reglamentación de la pesquería y el grado de su cumplimiento se determinó con una revisión de literatura relacionada con las reglamentaciones de pesca y mediante la aplicación de los 40 cuestionarios semi-estructurados (n=40). Primero, para analizar el manejo formal llevado a cabo por el sector gubernamental, se aplicó el cuestionario a representantes del Departamento de Pesca de Belice, de la Autoridad e Instituto del Manejo De la Zona Costera y de la Mesa de Turismo de Belice (Tabla 3). Para analizar el manejo local, es decir, el manejo realizado día con día por los usuarios del recurso, se aplicó el cuestionario a 7 biólogos/directores de las reservas marinas y a 30 proveedores de servicios (Tabla 3). En ambos casos, los entrevistados proporcionaron recomendaciones (opiniones) para mejorar el manejo de la pesquería.

Tabla 3. Resumen de cuestionarios aplicados para la reglamentación y el manejo de la pesquería.

Provincia	Comunidad	Cuestionario semi-estructurado (n <sub>4</sub> )			Total
		Administradores	Biólogos y directores de Reservas Marinas	Proveedores de servicios	N
Norte	San Pedro	-	-	9	
	Caye Caulker	-	-	5	
	Sarteneja	-	-	1	
	<b>Sub-total</b>	-	<b>*3</b>	<b>15</b>	<b>18</b>
Centro	Turneffe Atoll	-	-	2	
	Ciudad de Belice	3	-	2	
	<b>Sub-total</b>	<b>3</b>	<b>*2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Sur	Hopkins	-	-	2	
	Placencia	-	-	3	
	Monkey River	-	-	2	
	Punta Gorda	-	-	4	
	<b>Sub-total</b>	<b>3</b>	<b>*2</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

Fuente: Trabajo de campo.

\* El sub-total representa el número de cuestionarios aplicados en cada una de las tres provincias ya que las reservas marinas no se encuentran en las comunidades.

(2) Uso del conocimiento local. De acuerdo con Berkes (1999; 2003; 2008), la relación de los seres humanos con otros y con su ambiente genera conocimiento, el cual, junto con las prácticas y creencias desarrolladas en procesos de adaptaciones, se transmiten culturalmente de una generación a otra. Esto se conoce de varias formas, las más comunes son el conocimiento ecológico tradicional o el conocimiento local, el cual es característico de sociedades con continuidad histórica en el uso de recursos naturales locales. En el caso de pesquerías, especialmente de pesquerías con datos escasos, el uso del conocimiento de los pescadores no solo complementa la información científica, sino que minimiza los costos de una investigación y se logra el consenso de la información durante la participación de los habitantes locales (Berkes 2003). Por lo anterior, durante el proceso de la aplicación de los cuestionarios se seleccionó a proveedores de servicios de mayor edad quienes presentaban muchos años de experiencia; estos actores se consideraron informantes clave del presente estudio. El conocimiento local se utilizó principalmente durante la aplicación de los cuestionarios, en particular para:

- (a) La identificación de las especies (y sus nombres comunes) que forman parte del recurso natural base (especies objetivo e incidentales). Por ejemplo, en algunos casos, los entrevistados después de un día de pesca identificaron las especies capturadas con nombres locales y para no hacer muy larga la entrevista y evitar quitarles mucho tiempo, estos nombres se verificaron con otros participantes que se entrevistaron precisamente con propósitos de verificación;
- (b) Determinar la reglamentación y su cumplimiento (con recomendaciones para mejorar el manejo de la pesquería).

(3) Identificación genética. En el caso particular de los peces llamados macabies (*Albula* spp.) existe una problemática en cuanto a la identificación de las especies (Colborn et al. 2001). Para apoyar su identificación, se utilizó la técnica de código de barras que implica comparaciones de

las secuencias de citocromos *b* del ADN (mtDNA) que se encuentran en células de todos los organismos terrestres. Este método se utilizó para la identificación de 9 macabíes colectados en campo (cuatro ejemplares que fueron capturados en “Lighthouse Reef Atoll” y otros cinco en “Turneffe Atoll”) y una especie de pez aguja. Para realizar el análisis de código de barras, a cada pez se le tomó una muestra de tejido de la aleta caudal que fue colocada en una bolsa pequeña con alcohol (99%) y posteriormente fue colocado en una hielera. Antes de liberar al pez se le tomaron varias fotografías y se midió su longitud estándar. Adicionalmente, se registraron las coordenadas del lugar de captura con un GPS. Las muestras de tejido fueron transportadas a la Unidad Chetumal del ECOSUR en donde investigadores/técnicos del Laboratorio de Códigos de barras de la vida, nodo Chetumal, realizaron la extracción, purificación y amplificación del ADN. La secuenciación se realizó en el laboratorio de Código de Barras en la Universidad de Guelph, Canadá. La información generada formó parte del proyecto conocido como “Marine fish of Mexico V” y puede ser consultada en la página web: [www.boldsystems.org](http://www.boldsystems.org)

(4) Pesca independiente. Este método obtiene datos independientes de los datos estadísticos (de captura y viajes de pesca) que se registran en una pesquería (Arce-Ibarra y Charles 2008a). En este caso se colectaron los datos durante un viaje de pesca planeado para tal fin. En particular, un equipo multidisciplinario de investigación (el autor de esta tesis y tres investigadores de ECOSUR) realizaron un viaje de pesca con duración de un día, el cual tuvo como propósito practicar la pesca arrecifal en la costa de “Caye Caulker” del área de estudio. En este caso, las especies de peces óseos (“especies arrecifales”) capturadas se identificaron *in situ* utilizando el conocimiento local del guía turístico así como la guía de peces (previamente mencionada). Los datos obtenidos se registraron en un cuestionario semi-estructurado ( $n_1$ ) que formó parte de los datos de la muestra etiquetada previamente como  $n_1$  (59 cuestionarios semi-estructurados que se aplicaron a los usuarios después de un día de pesca).

(5) Fuentes secundarias. Se obtuvieron los datos de captura registrados por pescadores y guías de pesca con mosca durante los torneos de pesca: “Tres Pescados Grand Slam Tournament” de 2009 y 2011. Los datos se utilizaron para complementar la información relacionada con la lista de especies objetivo e incidentales.

(6) Notas de campo (observación y participación en eventos relacionadas a la pesca deportivo-recreativa). Esta información se obtuvo a través del método propuesto por Emerson et al. (1995), el cual consiste en tomar nota durante todas las salidas de campo. En particular, se registró información relacionada con toda la investigación incluyendo todas recomendaciones para mejorar el manejo y su cumplimiento de esta actividad.

(7) Talleres con los usuarios del recurso. Los resultados de la investigación se presentaron en cuatro talleres que se realizaron del 4 al 6 de octubre 2011. Antes de realizarlos, los administradores pesqueros de Belice se encargaron de convocar a la audiencia a través de la televisión, radio y por correo electrónico. Posteriormente, se realizó el primer taller en la Ciudad de Belice, evento que se dirigió a los administradores y al personal del Departamento de Pesca (BFD) y la Autoridad e Instituto de la Zona Costera de Belice (BCZMAI). Otros invitados fueron los usuarios del recurso incluyendo a un dueño de alojamiento pesquero y un representante de una Organización No-Gubernamental (ONG). Aunque la invitación se extendió a los representantes del sector privado, su presencia fue escasa. Los otros 3 talleres se llevaron a cabo en las comunidades de San Pedro, Caye Caulker y Placencia, en donde la audiencia estuvo compuesta por guías de pesca con mosca y de pesca arrecifal. Aunque esta invitación fue extendida a hoteles, cabañas (“resorts”), alojamientos (“lodges”) y alojamientos pesqueros, su presencia también fue escasa.

### 2.3 Análisis de datos

En una hoja de Excel fue capturada la información relacionada a los dos primeros objetivos de la investigación, utilizando las respuestas de los cuestionarios que se aplicaron después de un día de pesca ( $n_1= 59$ ) y los cuestionarios para verificar la información ( $n_2= 30$ ). Las variables capturadas fueron: fecha, entrevistador, entrevistado, género del entrevistado, comunidad, provincia, lugar donde practican la pesca, tipo de pesca, tiempo de pesca, nombre de la especie capturada, talla (mm), peso (kg), arte de pesca, nombre de la especie incidental (cuando la hubo), hábitat geomorfológico y hábitat béntico. La información luego se importó al software SPSS para producir tablas de frecuencia (de Vaus 1999).

En una segunda hoja de Excel se capturaron los datos que determinarían los tipos de proveedores de servicios con los siguientes encabezados (variables): fecha, comunidad, provincia, tipo de usuarios, tipo de pesca, género, edad, años de experiencia en la actividad, y nacionalidad. Esta información se capturó utilizando las respuestas de los cuestionarios semi-estructurados que se aplicaron después de un día de pesca ( $n_1=59$ ) y para verificar la información ( $n_2=30$ ). En forma similar que la hoja anterior, la información se importó al programa SPSS para producir tablas de frecuencias (de Vaus 1999).

En una tercera hoja de Excel se capturaron los datos del cuestionario estructurado ( $n_3=47$ ) vinculados a los tipos de pescadores deportivos-recreativos. Los encabezados (variables) utilizados fueron los siguientes: fecha, comunidad, provincia, tipo de usuarios, tipo de pesca, género, edad, años de experiencia, nacionalidad, arte de pesca, lugar donde practica la pesca, tipo de embarcación (motorizado o no-motorizado), tipo de uso de embarcación (chárter o propietario). Igualmente, la información se importó al programa SPSS para producir tablas de frecuencia (de Vaus 1999).

Por último, en una cuarta hoja de Excel se registraron las respuestas a las preguntas relacionadas con el manejo y su cumplimiento ( $n_4= 40$ ). La información se importó al programa SPSS para elaborar dos tablas de frecuencias. La mayoría de las preguntas de este

cuestionario se aplicaron a los administradores del recurso para recopilar información sobre el manejo formal de la pesquería y luego las respuestas se registraron en una hoja simple del programa Word. Además, las respuestas relacionadas al manejo local, llevado a cabo por los usuarios de la pesquería, y las recomendaciones para mejorarlo, se organizaron y registraron en el programa para el análisis de datos cualitativos (QSR N6), versión 6.0 (Lyn Richards, QSR International Pty Ltd 1991-2002).

La hipótesis general y las dos hipótesis específicas, se verificaron con base a la información socio-ambiental obtenida. Para el segundo objetivo específico, se guardó el primer archivo de Excel en el formato text.file y se importó a la versión 2.10.1 del programa de R (Ihaka y Gentleman 1996: <http://www.cran.r-project.com>) para realizar un análisis de correlación sobre las variables: especie de captura y arte de pesca.

### III RESULTADOS

#### 3.1 Descripción y clasificación de la pesca deportivo-recreativa

En este trabajo primero se presenta una descripción general de la pesca deportivo-recreativa de Belice, como parte de su caracterización, en términos de los lugares donde se lleva a cabo esta pesquería.

##### 3.1.1 Tipos de pesca deportivo-recreativa

La pesquería se puede agrupar o clasificar en cuatro tipos tomando en cuenta diversas características (Figura 3). En particular, considerando el área geográfica, primeramente se divide en pesca en aguas someras y pesca en aguas profundas.

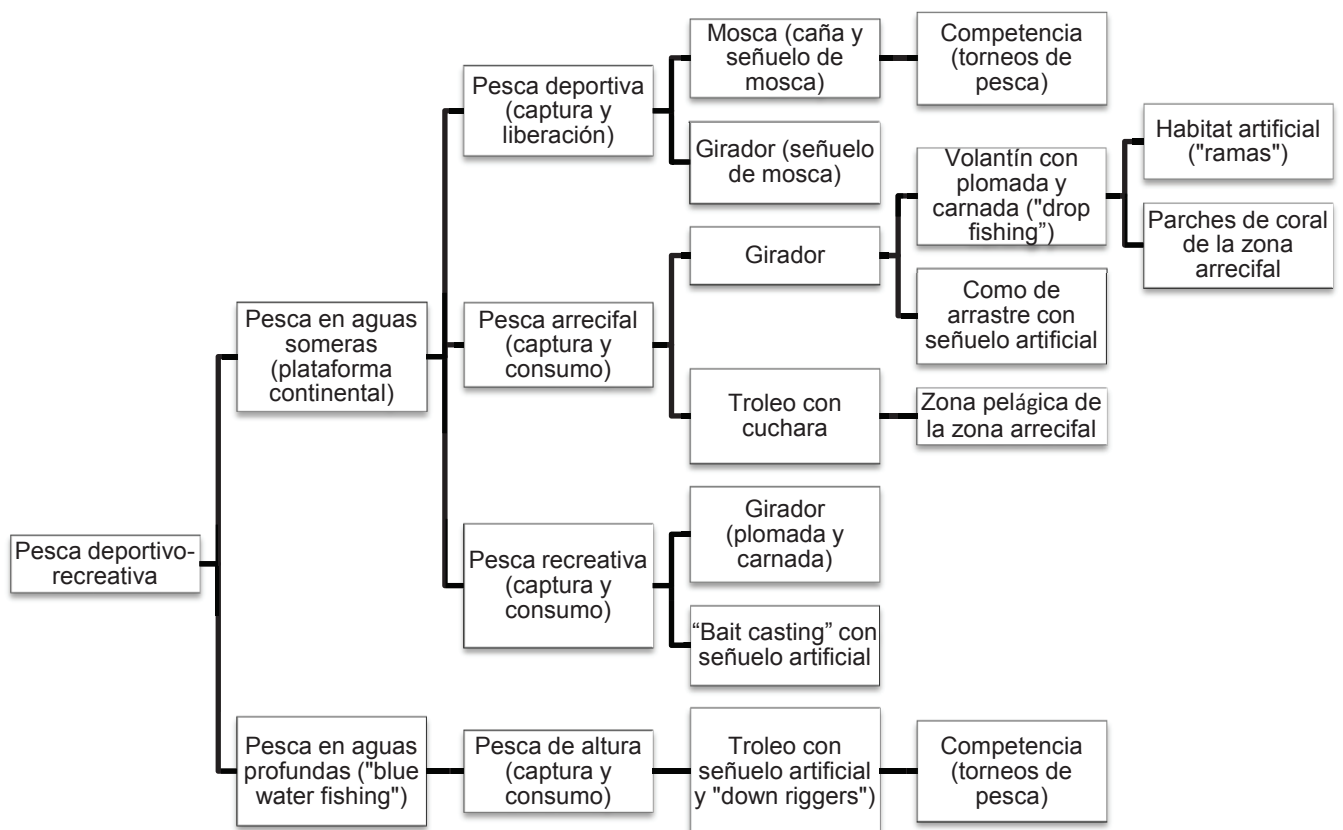


Figura 3. La pesca deportivo-recreativa de Belice se puede clasificar de acuerdo a: 1.) el área geográfica y su profundidad; 2.) el objetivo de la pesca o la motivación por el cual se captura al pez (captura y liberación o captura y consumo); 3.) el arte de pesca utilizado y el método o forma de utilizarlo; 4.) el hábitat geomorfológico o el área específica de pesca; y 5.) la motivación de competencia.



A su vez, la pesca en aguas someras se lleva a cabo en la zona costera o continental y abarca aguas interiores de los ríos y las lagunas abiertas; las aguas estuarinas a lo largo de la línea de costa e islas; las aguas salobres del precipicio (“wall” o “drop”) de la zona arrecifal y las aguas someras de los tres atolones. En este tipo de pesca, los usuarios del recurso, en particular los proveedores de servicios se organizan y trabajan de tres formas diferentes lo cual da como resultado otra segunda clasificación que comprende a lo que ellos llaman localmente (es decir, independientemente de lo que dicen las regulaciones pesqueras) como la pesca deportiva, la pesca arrecifal y la pesca de recreo (o pesca recreativa). Entonces, los usuarios del recurso llaman pesca deportiva a la pesca con mosca, la cual se practica en áreas del arrecife posterior que son relativamente bajas, de 4 a 6 pulgadas (10 a 15 cm). En este tipo de pesca se práctica la captura y liberación y se contrata a un guía turístico. La palabra "mosca" describe el tipo de señuelo (“terminal tackle”) que se utiliza que por lo general imita a un crustáceo. Un pescador describió que el tipo de caña que se utiliza es ligera y fabricada usualmente de compuestos como el grafito (fibra de carbono) o el boro, material costoso. Dentro de esta también se utiliza otro arte de pesca de lance, el girador (“spinning”) y se observó que el arte es fabricado de materiales compuestos de fibra de vidrio y que se utiliza un señuelo de mosca.

De acuerdo a los entrevistados, la pesca arrecifal se practica principalmente en hábitats naturales o en hábitats artificiales de la zona arrecifal (arrecife frontal y posterior y en canales de la barrera arrecifal) y adyacentes a las islas. Su propósito es el consumo de la captura y también se contrata a un guía turístico. En este tipo de pesca se utiliza el arte girador y en diferentes partes del país el método de pesca o formas de utilizarlo es variable. Incluye la pesca de volantín (“drop fishing”) con plomada y carnada viva, la cual se distingue por el método de lanzar y dejarla caer debajo de la embarcación entre los 6.6 y 9.8 pies (2 a 3 m) de distancia. Tanto en la pesca con girador como de arrastre, el señuelo artificial imita a un pez nadando sobre la columna de agua. En la pesca arrecifal también se utiliza el arte de arrastre conocido

como troleo o curricán (“trolling”), en donde el señuelo también imita a un pez. En la pesca arrecifal, por su carácter turístico y el aumento de su popularidad, se asegura una buena captura a través de los arrecifes artificiales, conocidos localmente como “ramas”. Estas “ramas” se refieren a un nombre genérico pero no son otra cosa que dispositivos de concentraciones de peces (en inglés “Fish Aggregating Devices”, FADs) que son construidas con estufas viejas, refrigeradores y otros materiales metálicos hundibles y ramas de árboles (ver Anexo 3).

A su vez, los entrevistados definen a la pesca recreativa como aquella que se practica desde una playa o un muelle a lo largo de la línea de costa y de los cayos. Su clasificación es local, y mencionaron que esta busca el esparcimiento o la recreación en donde al capturar el pez éste no se libera (como en la pesca deportiva) sino que se consume. A nivel local, este tipo de pesca no se considera deportiva por no tener las características con las cuales se concibe localmente a la pesca deportiva que son práctica de captura y liberación, además de la contratación de un guía turístico.

Por último, la pesca en aguas profundas, localmente conocida como la pesca en aguas azules (en inglés “blue water fishing”) se identifica por llevarse a cabo en mar abierto, cuya actividad también se considera turística, requiriendo de un guía turístico. En este tipo de pesca, se utiliza el arte de arrastre o curricán (“trolling”), el cual utiliza como método a los “down riggers” que tienen la capacidad de sujetar a más de dos anzuelos con señuelos artificiales en la misma línea.

### **3.1.2 Flota pesquera**

La flota utilizada de la pesca deportivo-recreativa de Belice se constituye de dos tipos de embarcaciones: las motorizadas y las no motorizadas. En la Tabla 4 se observa que la embarcación motorizada se utiliza en los cuatros tipos de pesca y la no-motorizada únicamente en la pesca de recreo.

Tabla 4. Tipos de embarcaciones utilizadas en la pesca deportivo-recreativa.

Tipo de pesca	Tipo de embarcación	
	Motorizada	No motorizada (“Kayak”)
Deportiva	X	-
Pesca arrecifal	X	-
Recreativa	X	X
Pesca en aguas profundas	X	-

Fuente: Trabajo de campo.

En la pesca deportiva o con mosca, por lo general se utilizan “lanchones” pesqueros, de 24 pies (7.3m) de largo (con arco bajo o alto), fabricados de fibra de vidrio con motor fuera de borda y con la adaptación especial de una plataforma en la parte posterior (Figura 4). Este tipo de embarcación motorizada se utiliza para viajes largos y en aguas de mayor profundidad (>9.8 pies o 3 m) de aguas continentales y tiene capacidad para dos pescadores. Estas lanchas también son utilizadas en la pesca recreativa pero sin la adaptación en la parte posterior. Por otra parte, en la pesca con mosca también se utilizan embarcaciones pequeñas de 18 pies (5.5 m) de longitud que cuentan con la plataforma sobre el motor fuera de borda; este tipo de embarcación es utilizada en viajes cortos y en aguas someras (<9.8 pies o < 3 m), protegidas por la barrera arrecifal y también con capacidad para dos pescadores (Figura 4).



Figura 4. (i) lancha de pesca deportiva utilizada en aguas de mayor profundidad (> 9.8 pies o 3m) y (ii) lancha de pesca deportiva utilizada en aguas someras (< 9.8 pies o 3m).

Las lanchas utilizadas en la pesca arrecifal son de fibra de vidrio y usualmente son mayores a 24 pies (7.3 m), con una capacidad cómoda de 6 pescadores turísticos (Figura 5).



Figura 5. Lancha de pesca deportiva utilizada en aguas someras.

En la pesca recreativa se utiliza un “kayak”, embarcación no motorizada, usualmente de fibra de vidrio (Figura 6). Este tipo de embarcación se utiliza principalmente en las islas costeras turísticas del país.



Figura 6. Embarcación no motorizada utilizada en la pesca en aguas someras.

Por último, en la pesca de aguas profundas se utilizan embarcaciones especiales de gran tamaño, conocidas como embarcaciones de pesca deportivo-recreativa (“sport fishing boats”) que se presentan de varios tipos y diversos tamaños, con motor de borda, generalmente con una longitud total mayor a 26 pies (7.9m) (Figura 7).



Figura 7. Embarcación de pesca deportivo-recreativa tipo “walk around” con motor fuera de borda.

### 3.1.3 Viajes de pesca

En la pesca deportiva con mosca se realizan los viajes de mayor duración, con un promedio de 6 horas, mientras que en la pesca arrecifal y la pesca de recreo sus viajes duran en promedio 4.1 horas y 2 horas, respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Tiempo dedicado a la pesca sobre la base de datos de captura.

Tipos de pesca	Mínimo (hrs)	Máximo (hrs)	Media (hrs)	N	Desviación estándar	Error de la media
Deportiva	1.0	10.0	6.0	37	2.5	0.4
Arrecifal	1.5	6.0	4.1	11	1.3	0.4
Recreativa	1.0	10.0	2.0	10	2.8	0.9

Fuente: Trabajo de campo con 58 cuestionarios ( $n_1$ ) aplicados después de un día pesca y datos de un día de pesca independiente.

Nota: existe 1 dato faltante



Durante el trabajo de campo no se obtuvieron datos de la pesca de profundidad por lo tanto no se obtuvo el tiempo de pesca, pero basado en los torneos de pesca del Dorado (*Coryphaena hippurus*) y el Wahoo (*Acanthocybium solandri*) que se llevan a cabo en la provincia norte de Belice, se estima un tiempo promedio de 9 horas.

### **3.1.4 Estacionalidad de la pesquería**

Del 76.7% (23 cuestionarios) de 30 entrevistados, el 39.1% indicó que la temporada alta comienza en noviembre y el 30.4% que termina en abril. En ambos casos, los otros porcentajes fueron distribuidos en los 11 meses del año. Además, del 66.7% (20 cuestionarios) de 30 entrevistados, el 30% indicó que la temporada baja comienza en mayo y el 45 % que termina en octubre. También, en ambos casos los porcentajes fueron distribuidos entre los otros meses del año. Por lo tanto la temporada alta es de noviembre a abril y la temporada baja de mayo a octubre.

### **3.2 Especies objetivo e incidentales y sus hábitats**

En la pesca deportivo-recreativa de Belice se registraron 26 especies objetivo pertenecientes a 12 familias (Tabla 6). Las especies registradas estuvieron representadas en su mayoría por la familia Scombridae, captura objetivo de la pesca de profundidad, y la familia Lutjanidae, captura objetivo de la pesca arrecifal. Por su parte, las familias Albulidae, Balistidae, Coryphaenidae, Megalopidae y Sphyraenidae estuvieron representadas por una sola especie en los cuatro tipos de pesca deportivo-recreativa. En la pesca deportiva se capturan 7 especies, de las cuales el macabí (*Albula vulpes*), el sábalo (*Megalops atlanticus*) y la palometa (*Trachinotus falcatus*) constituyen la captura principal (Tabla 7).

Respecto al macabí, la identificación genética indicó que todos los registros analizados (10) correspondieron con 99% de exactitud, a *Albula vulpes*, (6 especímenes del Atolón Turneffe y 4 especímenes del Atolón Lighthouse Reef).

Tabla 6. Especies objetivo de la pesca deportivo-recreativa.

Familia	Nombre científico	Nombre común en español	Nombre común en inglés	Nombre local en Belice
ALBULIDAE	<i>Albula vulpes.</i>	Macabí	Bonefish	
BALISTIDAE	<i>Balistes vetula</i>	Escochin	Queen triggerfish	
CARANGIDAE	<i>Caranx hippos</i>	Jurel amarillo	Crevalle jack	
CARANGIDAE	<i>Trachinotus falcatus</i>	Palometa	Permit	
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	Snook	
CORYPHAENIDAE	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	Dolphin fish	Mahi mahi
ISTIOPHORIDAE	<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	Sail fish	
ISTIOPHORIDAE	<i>Makaira nigricans.</i>	Marlín azul	Blue marlin	
ISTIOPHORIDAE	<i>Tetrapterus albidus</i>	Marlín blanco	White Marlin	
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus analis</i>	Colorado	Mutton snapper	
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus apodus</i>	Canchik	Schoolmaster	Red snapper
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Cubera	Cubera snapper	
LUTJANIDAE	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Rubia	Yellow tail snapper	Yella tail
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus jocu</i>	Colmilludo	Dog snapper	Dog teeth
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus synagris</i>	Rayado	Lane snapper	Silk snapper
MEGALOPIDAE	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo	Tarpon	
SCOMBRIDAE	<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	Wahoo	
SCOMBRIDAE	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Bonito	Skipjack tuna	
SCOMBRIDAE	<i>Scomberomorus cavalla</i>	King fish	King fish	King mackerel
SCOMBRIDAE	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra	Spanish mackerel	Macarela
SCOMBRIDAE	<i>Thunnus atlanticus</i>	Atún aleta negra	Blackfin tuna	
SCOMBRIDAE	<i>Thunnus obesus</i>	Atún ojo grande	Big eye tuna	
SERRANIDAE	<i>Epinephelus fulvus</i>	Cabrilla roca arrecife	Coney	
SERRANIDAE	<i>Epinephelus itajara</i>	Cherna	Goliath grouper	
SERRANIDAE	<i>Myteroperca bonaci</i>	Abadejo	Black grouper	
SPHYRNIDAE	<i>Sphyrna barracuda</i>	Barracuda	Barracuda	

Fuente: Trabajo de campo de las muestras de  $(n_1)$  y  $(n_2)$  más datos de un viaje de pesca independiente.

A su vez, en la pesca arrecifal se capturan 11 especies, las más comunes fueron el rayado (*Lutjanus synagris*), el colorado (*Lutjanus analis*), la barracuda (*Sphyraena barracuda*), el canchik (*Lutjanus apodus*) y la rubia (*Ocyurus chrysurus*) (Tabla 7). Por otra parte, en la pesca recreativa hay una sola especie objetivo, el robalo, *Centropomus undecimalis*, (Tabla 7). Por último, en la pesca en aguas profundas se reporta como captura objetivo a 10 especies de las cuales el dorado (*Coryphaena hippurus*) y el wahoo (*Acanthocybium solandri*) fueron las más comunes (Tabla 7). Con respecto a las especies que son objetivo de más de un tipo de pesca se tiene que la barracuda es la especie objetivo de ambas, de la pesca deportiva y de la pesca arrecifal; y que la sierra (*Scomberomorus maculatus*) es el pez objetivo de la pesca arrecifal y de la pesca en aguas profundas (Tabla 7).

Con respecto a las especies incidentales, su lista está formada por 21 especies y representada por 12 familias. Las familias Haemulidae y Lutjanidae agrupan el mayor número de especies, seguida por la familia Carangidae (Tabla 8). En particular, la pesca deportiva con mosca y la pesca arrecifal registraron 10 especies cada una, mientras que la pesca recreativa registró únicamente 4 especies. En general, las especies más comunes de este tipo de captura fueron el jurel blanco, la rubia y el chac-chi amarillo.

A continuación se aborda el aspecto de los hábitats de las especies de peces que se capturan en esta pesquería. Con relación a los hábitats geomorfológicos, se obtuvo que el 96% de la pesca deportivo recreativa de Belice se lleva a cabo en la zona continental y el 4% se lleva a cabo en la zona de mar abierto (zona marítima). En la Tabla 9 se observa que los hábitats geomorfológicos de la zona continental estuvieron representados por 4 zonas generales y 16 específicas. Considerado a los hábitats bentónicos, el 20% estuvo representado por substratos lodosos y el 15% por los escombros de coral con pastos marinos con densidad escasa (Tabla 10).



Tabla 7: Resumen de las especies objetivo capturadas en la pesca deportivo-recreativa.

Nombre	Tipo de pesca				Total
	Deportiva	Arrecifal	Recreativa	De profundidad	
Macabí	49.1%	-	-	-	85%
Escochin		4.6%			1.6%
Jurel amarillo	2.3%	-	-	-	1.3%
Palometa	19.1%	-	-	-	0.9%
Robalo	9.2%	-	100.0%	-	11.7%
Dorado	-	-	-	21.4%	0.9%
Pez vela	-	-	-	7.1	0.3%
Marlín azul	-	-	-	7.15%	0.3%
Marlin blanco	-	-	-	7.15%	0.3%
Colorado	-	26.6%	-	-	0.1%
Canchik	-	2.8%	-	-	0.9%
Cubera	0.6%	0.9%	-	-	0.6%
Rubia	-	8.3%	-	-	2.8%
Colmilludo	-	0.9%	-	-	0.9%
Rayado	-	43.1%	-	-	14.8%
Sábalo	18.5%				10.1%
Wahoo	-	-	-	14.3%	0.6%
Bonito	-	-	-	7.1%	0.3%
King fish	-	-	-	7.1%	0.3%
Sierra	-	7.1%	-	7.1%	0.6%
Atún aleta negra	-	-	-	7.1%	0.3%
Atún ojo grande	-	-	-	7.1%	0.3%
Cabrilla roca arrecife	-	2.8%	-	-	0.9%
Cherna	-	-	-	7.1%	0.3%
Abadejo	-	1.8%	-	-	0.6%
Barracuda	1.2%	7.3%	-	-	3.2%
<b>Total</b>	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Trabajo de campo de las muestras de ( $n_1$ ) y ( $n_2$ ) más datos de un viaje de pesca independiente. Total de 366 registros, 317 relacionados a especies objetivo.

Nota: Las especies capturadas en la pesca en aguas profundas fueron registradas durante los 30 cuestionarios ( $n_2$ ).

Tabla 8. Resumen de las especies incidentales de la pesca deportivo-recreativa.

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre</b>	<b>Nombre en ingles</b>	<b>Nombre local en Belice</b>
BALISTIDAE	<i>Balistes vetula</i>	Escochin	Queen triggerfish	Trigga fish
BELONIDAE	<i>Tylosurus crocodilus</i>	Pez aguja	Houndfish	Needle fish
CARANGIDAE	<i>Caranx bartholomaei</i>	Cojinuda amarilla	Yellow jack	
CARANGIDAE	<i>Caranx latus</i>	Jurel blanco	Horse-eye jack	
CARANGIDAE	<i>Caranx ruber</i>	Cojinuda negra	Bar jack	
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	Snook	
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Pinta	Mayan cichlid	Pinta
DASYTIDAE	<i>Dasyatis americana</i>	Raya látigo americana	Southern stingray	Stingray
HAEMULIDAE	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Chac-Chi-2	Tomtate	
HAEMULIDAE	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Chac-chi-1	French grunt	
HAEMULIDAE	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac-chi blanco	White grunt	
HAEMULIDAE	<i>Haemulon sciurus</i>	Chac-chi amarillo	Bluestriped grunt	
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus apodus</i>	Canchik	Schoolmaster snapper	Red snapper
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Cubera	Cubera snapper	
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus mahogoni</i>	Pargo ojón	Mahogany snapper	Mangrove snapper
LUTJANIDAE	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Rubia	Yellow tail snapper	Yella tail
OSTRACIIDAE	<i>Acanthostracion polygonius</i>	Torito	Cowfish	
SERRANIDAE	<i>Epinephelus itajara</i>	Cherna	Goliath grouper	
SERRANIDAE	<i>Epinephelus striatus</i>	Mero	Nassau grouper	
SPHYRAENIDAE	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda	Barracuda	Barra o picuda
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoriodes testudineus</i>	Xpu	Checkered puffer	Machoose

Fuente: Trabajo de campo de 58 cuestionarios ( $n_1$ ) aplicados después de un día pesca y datos de un día de pesca independiente.

Tabla 9. Hábitats geomorfológicos de las especies objetivo e incidentales.

Tipo de pesca	Hábitats geomorfológicos		Número de Registros	Registros
	General	Específico		
Aguas someras	AC	*Planicies someras en el arrecife posterior	102	29%
	AC	*Parches de coral en el arrecife posterior	10	3%
	AC	Planicies profundas entre canales de la cresta arrecifal	12	3%
	AC	Canales entre la cresta arrecifal	3	1%
	AC	*Arrecife frontal	1	0%
	PL	Pisos lagunares cercano al arrecife posterior	18	5%
	PL	Pisos lagunares cercano a islas	15	4%
	MC	Cerca de manglares alrededor de islas	80	23%
	MC	Canales entre islas	33	9%
	MC	Playas alrededor de islas	5	1%
	MC	Laguna de la bahía	3	1%
	MC	Arroyos de islas	3	1%
	MC	Lagunas entre islas	4	1%
	LC	Ríos	44	13%
	Aguas profundas	LC	Manglares costeros	2
LC		Lagunas costeras	1	0%
AM		Aguas marítimas	14	4%
	<b>TOTAL</b>		350	100%

Fuente: Trabajo de campo de las muestras de ( $n_1$ ), ( $n_2$ ) y datos de un viaje de pesca independiente. Total de 366 registros, 350 registros relacionados a una hábitat de captura (16 registros a ningún valor); clasificación general y específicas elaboradas del trabajo de campo.

\* Clasificación específica de Mumby y Harborne (1999).

Clave: arrecife coralino (AC), pisos lagunares (PL); manglares de cayos (MC); línea costera (LC); y aguas marítimas (AM);

Tabla 10. Hábitats bentónicos donde se capturaron las especies objetivo e incidentales.

Hábitat bentónico	Número de registros	Registros
Arenoso	21	6%
Corales masivos e incrustantes con densidad escasa	18	5%
Corales masivos e incrustantes con densidad mayor	20	6%
Corales masivos e incrustantes con densidad media	7	2%
Cuevas submarinas	1	0%
Escombros de coral y arenoso	6	2%
Escombros de coral con pastos marinos con densidad escasa	51	15%
Hundimientos ("sinkholes") y grietas	2	1%
Lodoso	66	20%
Pasto marino con densidad escasa y arenoso	6	2%
Pasto marino con densidad escasa y lodo	24	7%
Pasto marino con densidad escasa, algas y arenoso	5	1%
Pasto marino con densidad escasa, arenoso y lodoso	8	2%
Pasto marino con densidad media	26	8%
Pasto marino con densidad media y arenoso	2	1%
Parches de coral de densidad media con pasto marino de densidad media	26	8%
Pasto marino con densidad media, algas y arenoso	2	1%
Raíces de manglares	1	0%
Ramas	43	13%
<b>TOTAL</b>	<b>335</b>	<b>100%</b>

Fuente: Trabajo de campo de las muestras de ( $n_1$ ) y ( $n_2$ ) y datos de un viaje de pesca independiente para verificar la información. Total de 366 registros, 350 registros relacionados a un hábitat de captura (16 datos sin registro).

### 3.3 Relación de las artes de pesca con las especies capturadas

En esta sección se relaciona a las artes de pesca utilizadas en la captura de las especies objetivo e incidental de la pesca deportivo-recreativa (Tabla 11). En la pesca deportiva (o de captura y liberación) se utilizan dos artes de lance: 1) el de mosca, con el que se capturan 6 especies predominando fuertemente el macabí (50.6%) seguido de la palometa y sábalo con 18.9% cada uno; y 2) un girador combinado con mosca, que generalmente captura 5 especies pero todas ellas en baja proporción. En la pesca arrecifal se utilizan también dos artes de pesca: 1) el arte girador con el cual se captura el 34.5% de los peces representados por 10

especies. La contribución del rayado (*Lutjanus synagris*) alcanza el 45.6% de la captura y el colorado (*Lutjanus analis*) el 28.2%; y 2) el de arrastre representado por dos especies con baja abundancia con respecto al arte girador y donde la barracuda es la más capturada. Continuando con la pesca recreativa, únicamente se utiliza el arte de lance de “bait casting” para la captura del robalo (*Centropomus undecimalis*). Por último, en la pesca en aguas profundas, el arte de arrastre o “trolling” se utiliza en la captura de varias especies incluyendo al atún ojo grande, el atún aleta negra, el dorado, la cherna, el king fish, el marlín, el pez vela, la sierra, el bonito y el wahoo. En resumen, con los artes de “bait casting”, mosca, girador, girador combinado con mosca y de arrastre se capturan respectivamente 1 especie, 6 especies, 10 especies, 5 y 12 especies (Tabla 11). De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente, la hipótesis específica de que existe una relación directa entre un arte de pesca y una especie de captura se rechaza. Esto también se confirma considerando que la correlación lineal entre el arte de pesca (variable Y) y la especie de captura (variable X), no fue estadísticamente significativa, con base en la estimación del coeficiente de Pearson,  $r = 0.306$  ( $t_s = 5.3739$ ,  $p = 1.624e-07$ ).

Con respecto a las especies incidentales registradas, en la pesca deportiva con el arte con mosca se capturan 10 especies. Por otra parte, en la pesca arrecifal, el uso del arte girador captura 10 especies incidentales mientras que en la pesca recreativa el uso del arte girador contribuye en la captura de 4 especies. En la Tabla 12 se muestran en detalle los resultados mencionados (excluyendo los registros relacionados a la captura incidental en pesca en aguas profundas).

Tabla 11. Resumen de las artes de pesca utilizadas en la captura de las especies objetivo.

Tipo de pesca	Especie	Arte de pesca					Total
		"Bait casting"	Mosca	Girador	Girador señuelo de mosca	Arrastre	
Deportiva	Barracuda	-		-	22.2%	-	1.2%
	Macabí	-	50.6%	-	22.2%	-	49.1%
	Jurel amarillo	-	1.2%	-	22.2%	-	2.3%
	Cubera	-	0.6%	-	-	-	0.6%
	Palometa	-	18.9%	-	22.2%	-	19.1%
	Robalo	-	9.8%	-	-	-	9.2%
	Sábalo	-	18.9%	-	11.1%	-	18.5%
Arrecifal	Barracuda	-	-	2.9%	-	83.3%	7.3%
	Abadejo	-	-	1.9%	-	-	1.8%
	Cabrilla roca arrecife	-	-	2.9%	-	-	2.8%
	Cubera	-	-	1.0%	-	-	0.9%
	Colmilludo	-	-	1.0%	-	-	0.9%
	Rayado	-	-	45.6%	-	-	43.1%
	Colorado	-	-	28.2%	-	-	26.6%
	Escochin	-	-	4.9%	-	-	4.6%
	Canchik	-	-	2.9%	-	-	2.8%
	Sierra	-	-		-	16.7%	0.9%
	Rubia	-	-	8.7%	-	-	8.3%
Recreativa	Robalo	100.0%	-	-	-	-	100.0%
En aguas profundas	Atún ojo grande	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Atún aleta negra	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Dorado	-	-	-	-	21.4%	21.4%
	Cherna	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	King fish	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Marlín	-	-	-	-	14.3%	14.3%
	Pez vela	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Sierra	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Bonito	-	-	-	-	7.1%	7.1%
	Wahoo	-	-	-	-	14.3%	14.3%
		<b>TOTAL</b>	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Trabajo de campo ( $n_1$ ) basado en 58 cuestionarios aplicados después de un día pesca y datos de un día de pesca independiente. Total de 366 registros de las cuales 317 registros corresponden a una especie objetivo.

Tabla 12. Resumen de las artes de pesca utilizadas en la captura de las especies incidentales.

Tipo de pesca	Especie	Tipo de arte		Total
		Mosca	Girador	
Deportiva	Baracuda	15.4%	-	15.4%
	Cubera	7.7%	-	7.7%
	Jurel blanco	15.4%	-	15.4%
	Pez aguja	15.4%	-	15.4%
	Cherna	7.7%	-	7.7%
	Pargo ojón	7.7%	-	7.7%
	Canchic	7.7%	-	7.7%
	Robalo	7.7%	-	7.7%
	Rubia	7.7%	-	7.7%
	Cojinuda amarillo	7.7%	-	7.7%
Arrecifal	Cojinuda negra	-	8.3%	8.3%
	Chac-chi amarillo	-	8.3%	8.3%
	Chac-chi-1	-	8.3%	8.3%
	Jurel blanco	-	8.3%	8.3%
	Mero	-	16.7%	16.7%
	Escochín	-	8.3%	8.3%
	Raya látigo americana	-	8.3%	8.3%
	Chac-chí-2	-	16.7%	16.7%
	Chac-chí blanco	-	8.3%	8.3%
	Rubia	-	8.3%	8.3%
Recreativa	Chac-chí amarillo	-	37.5%	37.5%
	Xpu	-	25.0%	25.0%
	Torito	-	12.5%	12.5%
	Pinta	-	25.0%	25.0%
<b>TOTAL</b>		100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Trabajo de campo de ( $n_1$ ).

### 3.4 Tipología de usuarios

En este estudio se encontró que en la pesquería deportivo-recreativa se presentan dos tipos de usuarios los cuales son: los usuarios directos (pescadores deportivos-recreativos) y usuarios indirectos (proveedores de servicios). Para el primer rubro, se realiza una descripción de las características de los pescadores deportivos-recreativos y a partir de éstas se identifican otros tipos de pescadores según el lugar en donde pescan y el tipo de embarcación. En el

segundo rubro, también se describe la clasificación general de los proveedores de servicios y se identifican otros tipos según su estatus económico y el tipo de servicio que ofrecen.

### 3.4.1 Tipos de pescadores deportivos-recreativos

Estos usuarios son aquellos que directamente tienen que ver con el intento de capturar o que capturan una especie objetivo de la pesca deportivo-recreativa. En la Figura 9 se presentan dos tipos generales de pescadores deportivos-recreativos: 1) los pescadores de aguas someras, y 2) los pescadores de aguas profundas.

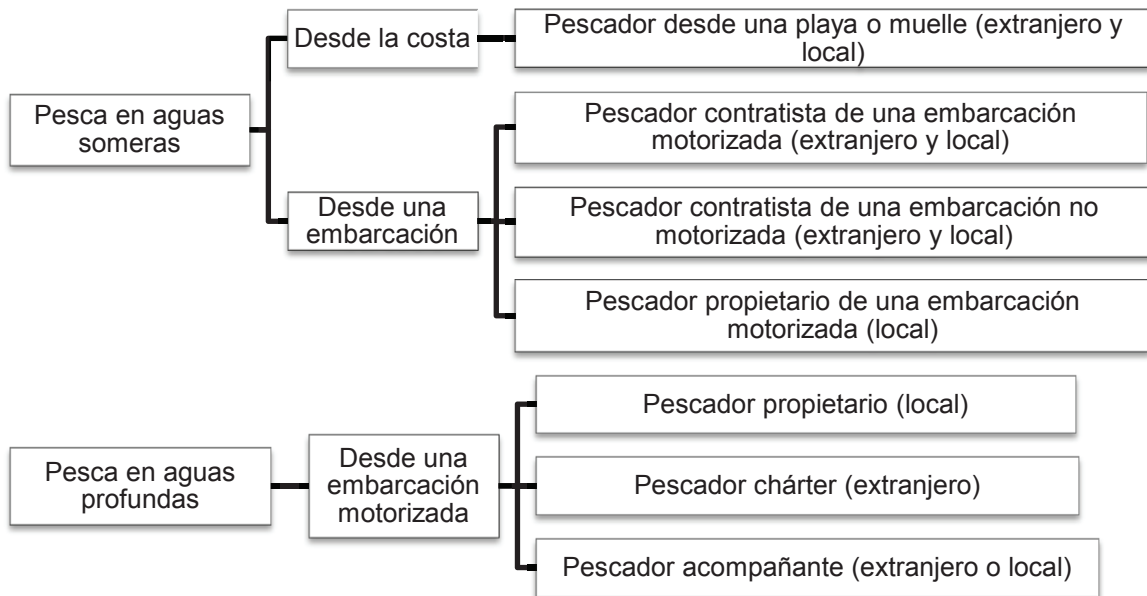


Figura 9. Tipos de pescadores deportivos-recreativos con base en el lugar donde practican la pesca y el tipo de embarcación.

Entre los pescadores de aguas someras se incluyen aquellos pescadores que pescan desde una playa y desde un muelle ubicado en la zona costera (línea de costa e islas). En su mayoría son pescadores locales que rara la vez obtienen una captura y en su minoría son pescadores extranjeros que practican técnicas de lance (“casting”). También incluyen a los pescadores que llevan a cabo la pesca desde una embarcación. Entre ellos hay tres tipos: a)



pescadores contratistas de una embarcación motorizada en su mayoría integrados por pescadores extranjeros y en menor grado por locales; b) pescadores contratistas de una embarcación no motorizada (“kayaks”), embarcación rentada principalmente por extranjeros en los cayos; y c) pescadores propietarios de una embarcación motorizada que en su mayoría es gente local. A su vez, en el grupo de los pescadores de aguas profundas se encuentran: a) pescadores propietarios de una embarcación, en su mayoría locales, b) los acompañantes de los pescadores propietarios, que normalmente son locales quienes brindan asistencia durante la pesca, y c) los pescadores que utilizan el servicio de “chárter” de una embarcación.

De acuerdo a los resultados de este estudio, los pescadores que forman parte de esta pesquería pertenecen a cuatro nacionalidades, pero fue notorio que la mayoría de los pescadores aficionados a la pesca con mosca fueron estadounidenses y canadienses, quienes pescan desde una embarcación motorizada (Tabla 13). Por otra parte, los pescadores recreativos entrevistados, en su mayoría fueron locales y practicantes desde una playa o muelle. Por último, los pescadores que se dedican a la pesca arrecifal fueron en su mayoría estadounidenses y la practican desde una embarcación (Tabla 13).

Los pescadores entrevistados estuvieron representados por 6 mujeres y 41 hombres, con una edad mínima de 9 años, una máxima de 75 años con un promedio de 41 años (Tabla 14). Además, con relación a los años de experiencia practicando la pesca deportivo-recreativa, los pescadores de la pesca con mosca tuvieron mayores años de experiencia en practicarla (Tabla 15).

Tabla 13. Resumen de los tipos de pescadores recreativos-deportivos.

Tipo de pesca	Tipo de pescador	Nacionalidad				Total
		BZE	CAN	MEX	EEUU	
Con mosca	Contratista de embarcación motorizada	2	8	-	13	23
	Desde una playa o muelle	-	-	-	2	2
	Propietario de embarcación motorizada	1	-	-	-	1
	Sub-total	3	8	-	15	26
Recreativa	Contratista de embarcación motorizada	2	-	-	-	2
	Playa o muelle	7	-	-	-	8
	Contratista de embarcación no motorizada	-	1	-	-	-
	Propietario de embarcación motorizada	1	-	-	-	1
	Sub-total	10	1	-	-	11
Arrecifal	Contratista de embarcación motorizada	-	-	3	5	8
	Propietario de embarcación motorizada	2	-	-	-	2
	Sub-total	2	-	3	5	10
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>47</b>
<b>Porcentaje de Total</b>		<b>31.9%</b>	<b>19.1%</b>	<b>6.4%</b>	<b>42.6%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Trabajo de campo 47 cuestionarios estructurados ( $n_3$ ) aplicados a pescadores deportivos-recreativos.

Nacionalidades: BZE= Beliceña, CAN= Canadiense, MEX=Mexicana, y EEUU= Estadounidense.

Tabla 14. Resumen de las edades de los pescadores deportivos-recreativos.

Nacionalidad	Edad Mínima	Edad Máxima	Edad Media	N	Desviación estándar
EEUU	25	75	49.4	17	15.6
CAN	23	60	41.1	9	11.6
BZE	9	73	32.5	13	19.3
MEX	13	36	25.3	3	11.6

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 15. Resumen de los años de experiencia de los pescadores deportivos-recreativos.

Tipo de pesca	Mínimo (Años)	Máximo (Años)	Media (Años)	N	Desviación estándar
Con mosca	3.0	62.0	27.0	26	16.5
Recreativa	0.0	45.0	8.5	11	14.0
Arrecifal	0.0	45.0	7.4	10	14.0

Fuente: Trabajo de campo.

### 3.4.2 Tipos de proveedores de servicios

Son aquellos usuarios indirectos que pertenecen a un establecimiento público o privado, quienes proporcionan facilidades al pescador deportivo-recreativo para que intente capturar y/o capture a una especie. En la Figura 10 se presentan a los proveedores de servicios basados en la clasificación económica que se elaboró durante este estudio.

Los propietarios de un alojamiento de pesca (“fishing lodges”) son aquellos que coordinan los servicios que se le brinda a un pescador para que intente capturar y/o capture una especie deportiva. Este tipo de establecimiento cuenta con: a) herramientas propias (embarcación y artes de pesca) para la captura de las especies objetivo, y b) el personal para orientar o guiar al pescador deportivo-recreativo para que capture a una especie objetivo. En contraste, los propietarios o gerentes de los hoteles y alojamientos (“resorts”) son aquellas personas que recomiendan al pescador un proveedor de servicio para que le facilite el intento y/o la captura de especies objetivo.

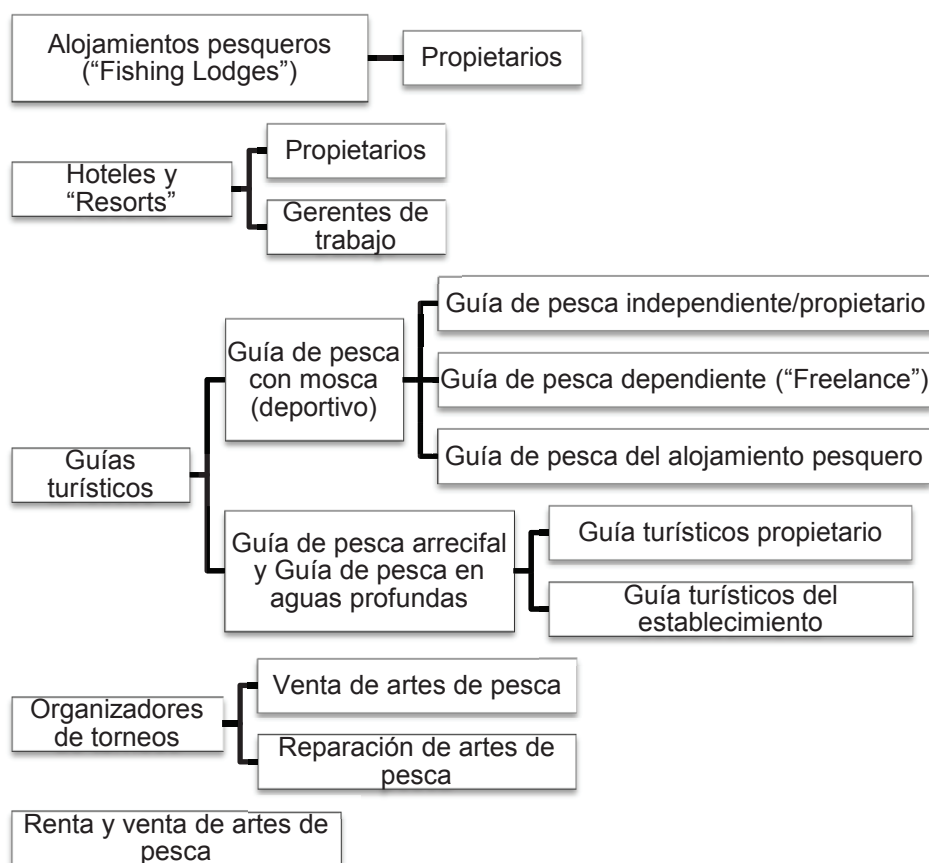


Figura 10. Tipos de proveedores de servicios basados en su estatus económico y al tipo de servicio que ofrecen.

Los usuarios que cuentan con una licencia de Entrenamiento Nacional de Guía Turístico realizan varios tipos de guías (acuáticos y terrestres) y se les conoce como guías turísticos. Existen los capacitados en Costa Rica y Belice bajo el Entrenamiento de Pesca con Mosca (“Fly Fishing Training”), que se les conoce como guías de pesca deportiva (“sport fishing guides”) o guías de pesca con mosca (“fly fishing guides”). Ambos tipos de guías cuentan con el conocimiento sobre cómo capturar; en dónde capturar, y cómo manipular a las especies objetivo de esta pesquería.

Basado en su estatus económico, se distinguen 3 tipos de guías de pesca con mosca: 1) los guías de pesca independientes, que son pequeños empresarios que cuentan con establecimientos pequeños (“small businesses”), embarcaciones y formas de mercadeo propias,

2) los guías de pesca dependientes o “freelancer” son contratados de forma dependiente de los otros tipos de proveedores de servicios (hoteles, “resorts”, alojamientos pesqueros y guías de pesca independientes) aunque cuentan con sus propias embarcaciones, y 3) los guías de un alojamiento pesquero que son contratados de tiempo completo por el alojamiento pesquero y por lo general no cuentan con embarcaciones propias.

Por otra parte, los conocidos como guías turísticos llevan a los pescadores recreativos (“turistas” o “visitantes”) a los arrecifes y/o a las aguas profundas para que practiquen la actividad. En este estudio se les llamarán guías de pesca arrecifal y guías de pesca en aguas profundas, respectivamente. Ambos son pequeños empresarios, en su mayoría propietarios que cuentan con los recursos físicos (embarcaciones y artes de pesca) para que el pescador recreativo capture una especie recreativa. Por último, también se registraron guías turísticos que son contratados de tiempo completo o de corto plazo por el propietario de establecimiento, por lo que en este estudio se les llama guías turísticos del establecimiento; este tipo de usuario no cuenta con los recursos físicos como los propietarios.

Los organizadores de torneos, son aquellos usuarios indirectos que se encargan de la logística, desde la solicitud a la Asociación Recreativa Internacional de Peces (“International Game Fish Association”, ARIP) para obtener un permiso de pesca, a la coordinación del evento para que los pescadores deportivos-recreativos capturen a las especies objetivos. En la provincia norte de Belice, se realizan 2 tipos de torneos: el de pesca con mosca, dirigido a la captura del macabí, el sábalo y palometa; y el de aguas profundas o marinas, dirigidas a la captura del dorado y el wahoo. En el sur de Belice también se realiza un torneo dirigido a la captura de la barracuda, como parte de un festejo anual. Este tipo de usuario también ofrece servicios de venta de artes de pesca con mosca y reparación de artes de pesca en su mayoría el “spinning”. Por último, existen aquellos usuarios que ofrecen la venta y renta de artes de pesca para la captura de especies objetivo de la pesquería (Figura 10).

De los 30 proveedores de servicios que fueron entrevistados, estuvieron representados por 2 mujeres (propietaria de un establecimiento y gerente de trabajo) y por 28 hombres. Los de nacionalidad Beliceña fueron los de mayor representación y 4 de los entrevistados tuvieron una nacionalidad estadounidense. La edad mínima, máxima y media registrada entre ellos fue 28 años, 71 años y 46 años, respectivamente. En relación a los años de experiencia en la pesca deportivo-recreativa, los proveedores de servicios demostraron tener un mínimo de 1 año de experiencia, un máximo de 35 años y una media de 17 años lo cual puede ser un indicador indirecto de los años en que la pesca deportiva-recreativa se ha estado llevando a cabo en Belice.

### **Áreas de oportunidad para los proveedores de servicios**

Derivado del trabajo de campo, se identificaron algunas áreas de oportunidad con relación a la comercialización o mercadeo de la pesca deportivo-recreativa. Por ejemplo, existen muchos hoteles y cabañas (“resorts”) en donde sus visitantes al conocer la opción de tomar parte en la pesca deportivo-recreativa, solicitan el servicio; sin embargo, muchos de los gerentes desconocen los requerimientos legales para que su huésped vaya de pesca. Como resultado, el guía de pesca al ser llamado para llevar al interesado a la pesca, imagina verse ante un oficial de pesca como el responsable de que su tripulante lleve los requerimientos legales. En particular, los guías de pesca mencionaron: “los encargados del hotel nos llaman y no es nuestro deber proporcionarle a un pescador deportivo-recreativo una licencia de pesca”. En contraste, los alojamientos de pesca (“Fishing lodges”) caracterizados por su especificidad para la pesca si incluyen los requerimientos legales e informan a sus huéspedes de buenas prácticas de pesca responsable.

En Belice las personas son capacitadas como guías turísticos pero también han viajado a otros países para tener entrenamiento específico y uno de ellos está relacionado con esta pesquería. De acuerdo a los guías turísticos, el Entrenamiento de Pesca con Mosca (“Fly

Fishing Training”) se llevó a cabo en Costa Rica y luego en Belice hace más de cinco años y desde entonces no se ha realizado de nuevo. Como resultado de la falta de entrenamiento, muchos guías turísticos consiguen su experiencia mediante la práctica, por lo tanto, se clasifican o se autodenominan como guías de pesca con mosca, de pesca arrecifal o de aguas profundas, muchas veces sin haber llevado un entrenamiento específico. Lo anterior causa problemas ya que muchos guías carecen de una vasta experiencia para guiar a los pescadores deportivos-recreativos lo que implica el paso de información no confiable y el desempeño no profesional por parte de los mismos. Por ejemplo, algunos guías turísticos relacionan su efecto de la siguiente manera: a *“los pescadores de esta pesquería, en especial los que practican la pesca deportiva, no se les puede engañar ya que son bien educados y conocen mucho”*. Otros indican que lo anterior (poca experiencia del guía) está causando que haya una mayor mortandad de muchas especies; en especial de los adultos y de especies de gran tamaño como el sábalo. Lo anterior lo expresan diciendo que: *“el sábalo es un pez que lucha hasta el agotamiento y si no se revive de forma adecuada, el pez no conseguirá oxígeno a través de las branquias y morirá. También si no se manejan correctamente, se puede quebrar sus vértebras y así contribuir a su muerte”*. Los guías turísticos indican que el conocimiento del manejo adecuado de un pez para poder revivirlo después de una pelea y evitar dañarlos durante la manipulación es esencial para promover una pesca de calidad o de clase mundial.

Como en toda actividad turística, existe competencia, y recientemente se ha visto un incremento en el número de guías turísticos (registramos que se dice que “hay muchos guías turísticos”), lo cual agrava la situación en la pesca deportivo-recreativa. Uno de los problemas detectados con el desarrollo de la actividad es que durante la temporada baja de visitantes: *“Los guías de pesca jóvenes están ofreciendo precios bajos por viaje, de hasta el BZ \$ 250.00 por un día de pesca, cuando las personas de mayor experiencia en esta actividad mantienen precios de BZ \$ 350.00 por día de pesca, por lo tanto esta pesquería no está teniendo ganancias”*.

Además se registró el problema del aumento del número de guías de pesca en donde los guías de esta pesquería mencionaron que: *“Encontrar a un pez y captúralo es difícil; sin embargo, esto no se debe a la disminución en la abundancia del pez, sino a que en los últimos 5 años las áreas de pesca han sido las mismas, pero antes había aproximadamente 8 guías en esta pesquería y rara la vez salían todos al mismo tiempo; hoy en día, hay alrededor de 50 guías y la mayoría de las veces se encuentran entre 12 a 15 guías de pesca en una misma área de pesca. Además, los guías más jóvenes no respetan las áreas de pesca propias y se acercan mucho a mi área de pesca y de esta forma ahuyentan al pez”*.

En los talleres que se realizaron, los guías de pesca deportivo-recreativos mencionaron que sería importante hacer obligatorio que los pescadores de esta pesquería, en especial aquellos que utilizan embarcaciones no motorizadas (“kayaks”), contraten a un guía, ya que ayudaría mucho a la industria en evitar accidentes y minimizar el impacto de mortalidad hacia las especies objetivo y sobre la degradación de los hábitats.

### **3.5 Reglamentación de la pesca deportivo-recreativa y su cumplimiento**

En este apartado, se presentan los siguientes tres rubros: 1) una clasificación y descripción de los responsables del manejo formal y del manejo local de la pesca deportivo-recreativa en Belice, 2) la reglamentación vigente de la pesquería y 3) el cumplimiento de las regulaciones.

#### **3.5.1 Responsables del manejo de la pesca deportivo-recreativa**

Los responsables del manejo son aquellas personas que desarrollan, establecen y aplican normas o reglamentos, códigos de conducta, guías de prácticas responsables y éticas para esta pesquería. Este estudio encontró a dos grupos de manejadores, el primero pertenece al sector público y el segundo al sector privado. En la Figura 11 se presentan las instituciones o



grupos que tienen que ver con la regulación de esta pesquería incluyendo a su recurso natural base y sus hábitats.

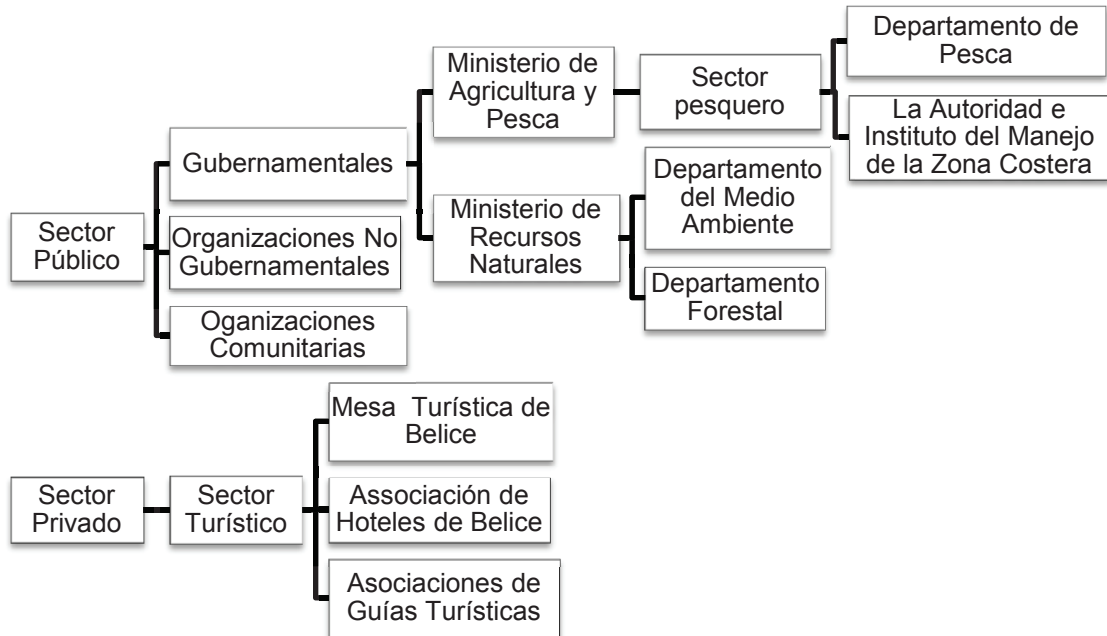


Figura 11. Responsables del manejo de la pesca deportivo-recreativa en Belice.

En la legislación de Belice se establece que el manejo formal o administrativo del recurso pesquero lo lleva a cabo el Sector Pesquero, en particular el Departamento de Pesca de Belice (DPB) y la Autoridad e Instituto del Manejo de la Zona Costera de Belice (AIMZCB). Además, el manejo de los hábitats del recurso pesquero se le otorga al Ministerio de Recursos Naturales. Sin embargo, aunque no se reconoce en la actual legislación, en este estudio se identificó que existe otro manejo adicional, uno de naturaleza local que constantemente se lleva a cabo en las diferentes áreas de pesca de la pesquería, el cual es llevado a cabo por el Sector Turístico del Sector Privado.

### **3.5.2 Reglamentación de la pesca deportivo-recreativa**

Con el fin de conocer la reglamentación vigente, esta sección presenta la normatividad o reglamentación formal (llevada a cabo por los administradores de los recursos pesqueros) y la local (llevada a cabo por parte de los proveedores de servicios).

#### **Reglamentación formal**

Considerando las normas legislativas, se cuenta con la Ley de Pesca de Belice (Edición revisada 2003) que define la pesca recreativa como la pesca para recrear con la intención de consumir la captura sin el propósito de comercializarlo y la pesca deportiva como captura y liberación. Bajo esta ley se encuentra el instrumento estatutario 14 del 2009 (o I.E. 14, ver Anexo 5 para una traducción literal) se citan como la Regulación (Asignación y Protección de Especies) Pesquera del 2009 que le otorga al Departamento de Pesca de Belice la responsabilidad de asignar la protección de las especies.

Además, bajo la Ley de la Zona Costera de Belice, se añade el Instrumento Estatutario 15 del 2009 (o I.E 115, ver Anexo 6 para una traducción literal) y se cita como la Reguladora de la pesca deportiva a la Autoridad de la Zona Costera, 2009, otorgándole a la Autoridad e Instituto del Manejo de la Zona Costera el cobro del costo y distribución de la licencia de pesca deportiva. La regulación establecida bajo el Acta de Pesca y el Acta de Manejo de la Zona Costera, es la herramienta que otorgan a los administradores el manejo legal y directo únicamente de la pesca deportiva (captura y liberación) a nivel nacional. Esto indica que los otros tipos de pesca recreativa (captura y consumo personal) no se encuentran regulados. Este sector pesquero gubernamental tiene la responsabilidad de implementar tales regulaciones a nivel local, para lo cual el Departamento de Pesca, a través del Proyecto de Sistemas de Áreas Naturales Protegidas (NPASP) ha desarrollado planes de manejo para las Áreas Marinas Protegidas, limitando las áreas en donde se lleva a cabo la pesca deportiva.

## **Reglamentación local**

Como ya se mencionó, a nivel local no existe una normatividad formal (reconocida en la leyes beliceñas) y por lo tanto no se puede llamar reglamentación sino que sólo son normas acordadas por los usuarios, que son aplicadas localmente. De forma específica, se encontró que los proveedores de servicios y los pescadores deportivos-recreativos realizan diariamente diversas actividades de pesca responsable. Los proveedores de servicios utilizan las guías relacionadas a buenas prácticas aprendidas en el Entrenamiento de Guía Turística y en el Entrenamiento de Guía de Pesca con Mosca y de las establecidas por su asociación de guía local. Además, muchos utilizan su propia discreción para asegurar estándares que buscan los pescadores deportivos. Por lo general, todos cumplen con la posesión de una Licencia de Operador Turístico solicitada por la Mesa de Turismo de Belice, de una Licencia de Capitán de Embarcación y una Licencia de Embarcación, solicitadas por la Autoridad de Puerto de Belice. Los pescadores deportivos utilizan las prácticas de pesca responsable establecidas por el ARIP y la práctica de buena ética que las Asociaciones de Pesca de su país de origen tienen. La práctica más conocida por los pescadores deportivos (con mosca) en aguas Beliceñas es la posesión de una licencia de pesca deportiva y la práctica obligatoria de captura y liberación, no solo las especies del Grand Slam, sino de todas las especies que capturan con esa licencia.

### **3.5.3 Cumplimiento de las regulaciones de la pesca deportivo-recreativa**

Con respecto al nivel de cumplimiento de las regulaciones formales de la pesca deportivo-recreativa, las respuestas obtenidas indican que se requiere de vigilancia (Tabla 16) y que existe la necesidad de asegurar su cumplimiento (Tabla 17).

Tabla 16. Frecuencia de respuestas a la pregunta: “¿se cuenta con alguna vigilancia para asegurar el cumplimiento de las regulaciones pesqueras en relación a la pesca deportivo-recreativa?”

Entrevistado	Frecuencia de respuesta				Total
	Si	No	Un poco	No respondió	
Administrador (BFD)	1	-	-	-	1
Administrador (BCZMAI)	-	-	-	1	1
Proveedores de servicios	11	15	1	3	30
Biólogos y Directores	5	2	-	-	7
<b>TOTAL</b>	17	17	1	4	39

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 17. Frecuencia de respuesta a la pregunta: “¿ve usted la necesidad de asegurar el cumplimiento de las regulaciones existentes?”

Entrevistado	Frecuencia de respuesta			Total
	Si	No	No respondió	
Administrador (BFD)	1	-	-	1
Administrador (BCZMAI)	1	-	-	1
Proveedores de servicios	22	4	4	30
Biólogos y Directores	7	-	-	7
<b>TOTAL</b>	31	4	4	39

Fuente: Trabajo de campo.

### Áreas de oportunidad en el manejo formal y local de la pesca deportivo-recreativa

En este apartado se presentan algunas opiniones que tratan de visualizar de manera integral un manejo sustentable de la pesquería bajo estudio. Estas opiniones se tornan algunas veces en recomendaciones y son producto de la revisión del manejo formal de la regulación, de la experiencia del autor de este trabajo y de los usuarios entrevistados. En la Tabla 18 de este apartado se presentan estas recomendaciones con el objetivo de ser tomadas en cuenta para el uso inteligente de los recursos deportivos-recreativos y así asegurar mejores estándares turísticos a nivel local, nacional y regional. Una comunidad o usuarios bien informados y

educados sobre la importancia de estos recursos pesqueros y los ecosistemas donde habitan, se considera una prioridad para un mejoramiento integral de su manejo, así como para su uso legal, para tener una comercialización (“lobbying”) holística y para conducir investigaciones científicas futuras.

Por los resultados expuestos en esta sección (3.5 Reglamentación de la pesca deportivo-recreativa y su cumplimiento), la hipótesis específica que propone que el manejo por parte de los usuarios no coincide con el manejo formal de la pesca deportivo-recreativa no se rechaza.

### **Áreas de oportunidad para los responsables del manejo pesquero**

El manejo de esta actividad es complejo por lo que requiere de una coordinación eficiente y colaborativa entre el sector público y el sector privado. Respecto al sector público, se identificó que el sector pesquero requiere de acciones tales como inspección y vigilancia inmediatas para asegurar el cumplimiento de las regulaciones (I.E. 114 de la Ley de Pesca y I.E. 115 de la Ley de la Zona Costera). Por otra parte, se encontró que los actores del sector privado requieren asegurar que se realice una evaluación de las problemáticas presentes, en especial asegurar el cumplimiento de estándares turísticos. Por último, ambos sectores requieren considerar como objetivo prioritario las recomendaciones que se presentan en la Tabla 19. Con ello se podría llegar a un consenso de acuerdos y eventualmente lograr un manejo participativo.

Tabla 18. Opiniones y recomendaciones para mejorar el manejo formal y local de la pesca deportivo-recreativa.

Usuario	Opiniones y recomendaciones
DPB	<p>En el Instrumento Estatuario 114:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir y definir claramente el término “recreativo” y en relación al objetivo de pesca (consumo), la especie de captura, el área de pesca, las artes de pesca y los tipos de pescadores</li> <li>• Especificar el tipo de usuario (pescador) que requiere de una licencia de pesca recreativa</li> <li>• Establecer un sistema de licencia de embarcaciones pesqueras deportivas recreativas</li> <li>• Actualizar la lista de especies consideradas como recreativas</li> <li>• Establecer límites de captura (“bag limit”) y tallas mínimas legales (“size limit”) para especies como el robalo, el rayado, el colorado, la barracuda y la rubia, y otras especies como los pelágicos o picudos (según los usuarios o “Stakeholders”)</li> <li>• Elaborar una zonificación de hábitats críticos en las Áreas Marinas Protegidas y áreas adyacentes y la restricción del uso de redes agalleras (“gill nets”), el dragado (“dredging”) y la tala de manglares en esas áreas.</li> <li>• Establecer temporalidad del uso de redes agalleras (“phasing”) y realizar una evaluación de los usuarios</li> <li>• Establecer un monitoreo de largo plazo e investigaciones de corto plazo</li> <li>• Desarrollar e implementar una colaboración y acuerdos locales, nacionales y regionales</li> <li>• Elaborar medidas para asegurar el cumplimiento de las regulaciones pesqueras y la continua colaboración y evaluación de acuerdos</li> <li>• Establecer un Jefe Oficial Ejecutivo (“Chief Executive Officer”) para el Departamento de Pesca de Belice</li> </ul>
AIMZCB	<p>En Instrumento Estatuario 115:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir claramente el término “deportivo” en relación al objetivo de pesca, (captura y liberación), a la especie de captura, el área de pesca, las artes de pesca y los tipos de pescadores</li> <li>• Especificar el tipo de usuario (pescador) que requiere la licencia de pesca deportiva</li> <li>• Actualizar la lista de especies consideradas como deportivas</li> <li>• Establecer un monitoreo de largo plazo e investigaciones de corto plazo</li> </ul>
MTB	<p>Establecer un plan de acción para el mejoramiento de estandartes turísticos, incluyentes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación periódica de la necesidad de realizar entrenamientos de guías turísticos y de guías de pesca (con mosca); desarrollar un entrenamiento de guía de pesca recreativa (arrecifal)</li> <li>• Participación activa entre los usuarios y administradores del manejo pesquero para asegurar fiscalización de operaciones</li> </ul>
Proveedores de servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar y establecer una de capacidad de carga para las áreas de pesca</li> </ul>

Usuario	Opiniones y recomendaciones
Todos los usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar agendas políticas comprometidas a una coordinación y colaboración eficiente entre los diversos sectores y a diversos niveles</li> <li>• Asegurar una fiscalización o financiamiento de largo plazo para las operaciones relacionadas al manejo (local y formal)</li> <li>• Desarrollar e implementar un plan de manejo incluyente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acuerdos de responsabilidad, colaboración y coordinación eficiente entre los diversos sectores</li> <li>➤ Concientización de los usuarios en los diversos niveles de cada sector</li> <li>➤ Vías de comercialización de los requerimientos por parte de los pescadores deportivos-recreativos para la práctica de la actividad</li> <li>➤ Prácticas éticas de pesca responsable para Belice</li> <li>➤ Un plan de monitoreo de largo plazo e investigaciones de corto plazo</li> <li>➤ Medidas de asegurar el cumplimiento del manejo formal</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Trabajo de campo aunado a la revisión de las regulaciones de Belice y a la experiencia del autor de este trabajo.

Clave: DPB- Departamento de pesca de Belice; AIMZCB- Autoridad e Instituto del Manejo de la Zona Costera; MTB- Mesa Turística de Belice.

Tabla 19. Opiniones y recomendaciones sobre los objetivos prioritarios para un manejo participativo.

Responsable	Recomendación para lograr un manejo participativo
DPB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar financiamiento para la vigilancia, inspección y protección de las 3 especies (<i>Albula vulpes</i>, <i>Megalops atlanticus</i>, <i>Trachinotus falcatus</i>).</li> <li>• Promover a un acuerdo con los usuarios sobre el uso de las redes agalleras.</li> <li>• Asegurar, en especial con Ministerio de Recursos Naturales, medidas inmediatas para la protección de los hábitats críticos e importantes.</li> </ul>
AIMCZB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar junto con el DPB y el Sector Turístico acuerdos de pesca responsable a nivel nacional y regional.</li> <li>• Promover un programa de monitoreo participativo.</li> </ul>
MTB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de comercialización incluyente de las regulaciones pesqueras de la actividad.</li> <li>• Fomentar y facilitar entrenamientos de pesca deportiva, pesca arrecifal y pesca en aguas profundas.</li> </ul>
Asociación de Hoteles de Belice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento, capacitación y talleres para concientizar a empleados sobre las regulaciones pesqueras de la actividad.</li> </ul>
Asociaciones de Guías Turísticos de Belice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación continua sobre problemáticas locales y sugerir homogenización de estándares de precios tomando en cuenta la competencia y la situación económica.</li> </ul>
ONGs y OCs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar ayuda a los demás sectores en implementar sus objetivos y asegurar el aprovechamiento inteligente del recurso base.</li> </ul>

Fuente: Trabajo de campo de repuestas de cuestionarios aplicados a proveedores de servicios.

Clave: DPB- Departamento de pesca de Belice; AIMZCB- Autoridad e Instituto del Manejo de la Zona Costera; MTB- Mesa Turística de Belice.

## **IV DISCUSIÓN**

En este estudio se colectó, sistematizó y analizó información sobre la pesca-deportivo-recreativa de Belice en cuatro temas principales: el recurso natural base (especies objetivo), la tecnología utilizada (artes de pesca y embarcaciones), los usuarios del recurso y el manejo.

### **4.1 Especies objetivo**

En esta investigación, se encontró que la pesca deportiva-recreativa de Belice se basa en la captura de 26 especies, 15 especies de aguas someras y 11 especies de aguas profundas. Otras zonas del Caribe tales como la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México, una zona estuarina cercana a la frontera norte de Belice, reportan a 16 especies como parte de su pesca deportivo-recreativa las cuales se capturan en lagunas y aguas someras de la parte sur-oriental de la Bahía (Herrera-Pavón 2002; Schmitter-Soto et al. 2009). En otros países como Australia, la pesquería se basa en la captura de 27 especies, la mayoría capturada en las aguas pelágica del interior costero, el arrecife estuario y agua dulce (Wilde y Sawynok 2009).

Además, nuestro estudio encontró que el objetivo de la pesquería se basa en la práctica de la captura y liberación (CyL) o de la captura y consumo personal (CyCP). La CyL es considerada como una práctica ética (Florida Environmental Department, datos no publicados) que se documentó en Estados Unidos de Norte América desde el año 1864 y su principal aplicación fue el prevenir la sobre-explotación de las poblaciones de peces que se veían afectadas por la CyCP (Arlinghaus et al. 2010). La CyL recientemente se convirtió en un esfuerzo común de conservación voluntaria y una medida regulatoria pesquera en liberar un pez de cierto tamaño o aquellos que exceden un límite de posesión (Policansky 2002; Wydoski y Wedemeyer 2008; Wilde y Sawynok de 2009). Mientras que ambas practicas se realizan en países como México (Herrera 2003; Medina-Quej et al. 2009), los Cayos de la Florida (Crabtree et al. 2002) y las Bahamas (Danylchuk et al. 2008; Haley 2009), en Belice la captura y liberación



de determinadas especies está considerada formalmente como obligatoria (S.I. 114 Ley de Pesca de Belice de 2009; S.I 115 Ley del Manejo de la Zona Costera 2009).

La pesca deportivo-recreativa se clasifica en dos grandes grupos, la pesca de aguas someras y la pesca de aguas profundas. Con respecto al primer grupo, se encontró que la actividad es dominada por la captura y liberación del macabí, sábalo y palometa. En Belice esta actividad se conoce como la pesca deportiva o la pesca con mosca. En contraste, en las Bahamas debido a que especies como el macabí y la palometa se capturan en zonas someras conocidas como planicies, la actividad se conoce como "la pesca en planicies" (Fedler 2010). Este tipo de pesca recibe una alta comercialización y popularidad en revistas internacionales tales como el "Saltwater Fishing Magazine" y en el "Bonefish and Tarpon Journal", en donde se conoce como la pesca con mosca en aguas salobres. En Belice la motivación de practicar esta actividad es el esparcimiento y se basa en el desafío de lograr enganchar y capturar a un pez con una alta habilidad de natación.

Además, la pesca en aguas someras también incluye la práctica de la captura y el consumo personal de especies como el rayado, el colorado, la rubia y la barracuda. En Belice este tipo de pesca presenta una baja publicidad y lo cual tiene baja popularidad internacional. Los guías de turísticos de Belice conocen a esta pesca como la pesca de lance ("spin casting" o "casting") o "drop fishing". En otros países como España este tipo de pesca se conoce como la pesca de volantín (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Mediterráneo Español 2004). En algunas zonas de Belice la captura de estas especies se conoce como la pesca arrecifal, y al igual que en el Golfo de México, en el Atlántico Norte y el Sur de La Florida se realiza en hábitats arrecifales (Huntsman y Waters 1986). En este tipo de pesca la motivación también es el esparcimiento, aunque también se persigue consumir un pez de carne blanca.

Por otra parte, sobre la pesca en aguas profundas se encontró que su práctica se basa en la captura y el consumo personal de especies pelágicas de pequeño tamaño, como el atún y el wahoo y de una especie pelágica de gran tamaño, el dorado o "mahi mahi". En Belice este

tipo de pesca se conoce como la pesca de aguas azules (“blue water fishing”). En el Atlántico y el Pacífico de México este tipo de pesca se conoce como la pesca deportiva y es un sinónimo a la pesca de altura o de mar abierto, en donde se capturan especies pelágicas de gran tamaño (Herrera-Pavón com. pers. 2011; Valdez-Moreno com. pers. 2011). En Hawai este tipo de pesca se conoce como pesca recreativa pelágica en donde es popular la captura de especies pelágicas de gran tamaño, particularmente los picudos (Curran et al. 2006). A su vez, en las Islas Vírgenes Británicas (IVB), especies pelágicas de gran tamaño como el marlín azul y el marlín blanco son las más buscadas en este tipo de pesca (Gillet et al. 2005). Por su parte, Collin et al. (2005) indica que la captura de estas especies se atribuye al aumento en la disponibilidad de embarcaciones rentadas o chárter; sin embargo, en esta investigación se encontró que la motivación de este tipo de pesca en Belice es el esparcimiento, el cual se realiza dentro del carácter turístico. A pesar que este tipo de pesca tiene muy poca popularidad, se busca el consumo de un alimento de gran calidad dentro de competencias de pesca; por ejemplo, en un torneo de pesca que se realiza en Belice anualmente en Mayo, el dorado es la especie que conforma la principal captura. De forma similar, en la costa del estado de Carolina del Norte en los Estados Unidos de Norte América la pesca comercial del dorado presenta la mayor captura en los meses de mayo y junio (Schwenke y Buckel 2007).

#### **4.2 Artes de pesca**

En Belice se encontró que las artes de pesca utilizadas en esta pesquería consisten de cuatro tipos básicos siendo las más utilizadas el arte de mosca y el llamado “spinning”. Estas herramientas son mecanizadas, por lo que se les consideran dentro de la clasificación deportiva (Lanier 1987) siendo también de tecnología compleja. El arte de mosca se utiliza exclusivamente en la práctica de captura y liberación de especies del “Grand Slam”. Sin embargo, estas especies también son capturadas con un método que se compone del arte de

lance y el señuelo del arte mosca. Esta innovación local se atribuye a que el arte de lance es de bajo costo en comparación con el arte de mosca.

Nuestro estudio encontró que el uso de las llamadas “ramas” (los arrecifes artificiales) tiene que ver con el objetivo de asegurar que los peces sean una captura fácil para los pescadores, por lo tanto éstas se consideran parte del método de la pesca arrecifal. Además, en el aspecto socio-económico, los arrecifes artificiales son utilizados para aumentar la eficiencia de pesca (Carr y Hixon 1997; Baine 2001). Sin embargo, su uso en Belice requiere de una evaluación, en especial por el continuo debate de si incrementan el reclutamiento o facilitan la sobrepesca (Bohnsack 1989; Sutton y Bushnell 2007; Patterson et al. 2009).

#### **4.3 Tipología de usuarios**

En este estudio se encontró que la dinámica social de la pesca deportivo-recreativa esta representa por los usuarios directos (pescadores deportivos-recreativos) y los indirectos (proveedores de servicios). Respecto a los usuarios directos, la pesca deportivo-recreativa de Belice se realiza en gran parte por pescadores extranjeros. Entre los pescadores de pesca con mosca y los pescadores de pesca arrecifal existe una distinción de estatus socio-económico que se basa en la contratación de proveedores de servicios, el costo de las artes de pesca, el tiempo que realizan la actividad y las vías de transporte que utilizan. En el caso de los pescadores de pesca con mosca, pagan y contratan individualmente o en pares a una tasa de tres días o más a un guía de pesca con mosca. Además, las artes de pesca con mosca son costosas y por esta razón los pescadores traen sus propias artes de pesca. Finalmente estos pescadores pagan por paquetes que incluyen viajes directos y privados a los alojamientos y alimento. A su vez, los pescadores de pesca arrecifal, pagan por separado y contratan individualmente o en grupos de 4 a 6 personas a una tasa fija a un guía de turismo local. Estos pescadores utilizan artes de pesca poco costosas que por lo general las rentan en Belice o son incluidas como parte de la contratación del paquete turístico. Además, utilizan múltiples vías de

transporte para llegar a los hoteles, resorts y alojamientos y a múltiples negocios pequeños como lugares de alimento.

En el tema de género, usualmente una pesquería es dominada por los hombres, aunque también es practicada por mujeres (Arce-Ibarra y Charles 2008a). En el caso de la pesca con mosca de Belice, las mujeres también forman parte de los usuarios directos. Durante la aplicación de los cuestionarios y la participación y observación pesquera se registró que en su mayoría esta actividad es practicada por personas de mayor edad (mínimo 25 años, máximo 75 años y media de 47.4 años) en forma individual. Por otra parte, en el caso de la pesca arrecifal, las mujeres y los niños también participan, aunque se les puede considerar pescadores acompañantes. Este tipo de pesca es practicada por personas de edad media (mínimo 13 años, máximo de 73 años y media de 37 años) y se puede clasificar de tipo familiar. En comparación a otros países, los pescadores acompañantes se presentan en la pesca dominante como el caso de la pesca altura del Mediterráneo de España (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Mediterráneo de España 2004).

Como resumen de los usuarios directos, las nacionalidades, las edades y los años de experiencia registrados muestran que los pescadores estadounidense y canadiense son los que más practican la pesca con mosca en Belice. Probablemente estos pescadores son personas que se encuentran en una fase de retiro o alternativamente que pertenecen a una clase social alta, lo que les permite tener mayor tiempo libre y dedican más tiempo a la pesca. Con respecto a las otras nacionalidades registradas, corresponden a los pescadores arrecifales o recreativos, que buscan tomar parte en una actividad en un menor tiempo, usualmente de medio día.

Con respecto a los usuarios indirectos, usualmente una pesquería proporciona una fuente de ingreso a pescadores (Ahyauudin y Lee 1994; Arce-Ibarra y Charles 2008a). En el caso de la pesca deportivo-recreativa de Belice, los usuarios indirectos obtienen este beneficio durante la temporada alta de la pesquería. En su mayoría, este grupo está representado por guías de pesca (con mosca, arrecifal y de aguas profundas) quienes además tienen diversas

fuentes de ingresos económicos para proveer su demanda personal. Durante la aplicación de los cuestionarios se observó que en la temporada baja muchos de ellos se dedican a sus oficios originales como pescadores en otras pesquerías como de langosta, de caracol y de escama, entre otros oficios.

En la pesca con mosca, se observó que entre los guías de pesca independiente (que se dominan como locales) y los alojamientos pesqueros (que se caracterizan como extranjeros con residencia local) de comunidades que son turísticamente desarrolladas como San Pedro y Placencia, existe una gran competencia o una 'carrera por el pescador'. Durante la aplicación de los cuestionarios, los dueños de alojamientos pesqueros se sentían incómodos en identificar o reconocer a guías de pesca independientes como posibles informantes claves y los guías de pesca independientes identificaban a otros de dominación local para entrevistar. En estudios relacionados al turismo en Belice (San Pedro, Ambergris Caye y Placencia) la polarización del modelo turístico (Dachary et al. 1991) y la dependencia de una actividad capitalista crea problemas sociales, culturales y económicos (Key 2001). Algunos guías turísticos indicaron que se deben establecer precios de guía fijos para minimizar esta competencia. Otros mencionaron que se evite el aumento en el número de guías de pesca y de alojamientos pesqueros en la industria. Por último, algunos de los locales, indicaron que últimamente las bajas visitas turísticas les están causando bajas ganancias, aunque otros se lo atribuyen a la recesión económica global. Dada que la actividad es estacional, este tipo de pesca no les permite a los proveedores de servicios beliceños obtener ganancias para depender de una sola fuente de ingreso; por lo tanto se ven obligados a tener diversas fuentes de ingresos.

Por otro lado, la competencia entre los proveedores de servicios de pesca con mosca se presenta en el uso de áreas de pesca, lo que puede estar indicando que se puede estar rebasando la capacidad de carga. La alta comercialización del sector privado/turístico está causando altas visitas de usuarios directos (pescadores) durante algunos periodos del año y como resultado las áreas de pesca se ven saturadas por los mismos. El conflicto también se

registra entre los guías de pesca (y su huésped) y los pescadores o turistas de hoteles, 'resorts' y alojamientos (con denominación extranjera) que utilizan embarcaciones no motorizadas ("kayaks"). Por lo anterior, algunos entrevistados locales indicaron que se requiere de hacer obligatorio que los pescadores de estas embarcaciones empleen a un guía de pesca local. Otros más identificaron la necesidad de determinar una capacidad de carga de las áreas de pesca de este sector mencionando que el guía se beneficiaría económicamente y el pescador tendría un mejor día de pesca. Finalmente, algunos guías de pesca independientes que participan en investigaciones científicas mencionaron que si el recurso natural base tuviera una menor presión pesquera se beneficiaría, ya que la pesca actual está afectando los patrones de alimentación de especies como el macabí.

Por otro lado, se encontró que algunos alojamientos pesqueros no están de acuerdo en el uso de las áreas de pesca por pescadores de otras pesquerías. Durante la observación participante se registró que el ruido del motor fuera de borda y la presencia física de los pescadores remando en "cayucos" de otras pesquerías, en especial la pesca comercial de langosta y caracol, asustan a los cardúmenes de peces como el macabí. También, se encontró que la captura incidental de especies de la pesca con mosca en artes de pesca como línea de mano y redes agalleras de la pesca comercial de escama les causa desaliento. Como resultado de esto, algunos alojamientos pesqueros patrocinan y financian iniciativas para crear más áreas marinas protegidas. Esta protección de áreas marinas para la pesca deportiva también se ha observado en otros países; por ejemplo, en las islas Turks y Caicos se crearon reservas marinas en 1992 con el objetivo de la conservación del macabí, sin haber realizado formalmente estudios científicos (Danylchuk et al. 2008). En el Parque Nacional de Los Roques Archipelago, Venezuela, en 1991 también se estableció un sistema de manejo para el macabí (Posada et al. 2008).

De acuerdo a Ye et al. (2011) una pesquería debe ser regulada basada en consejo científico y en concordancia a las necesidades de la sociedad, así como en la productividad

potencial y la condición del “stock” pesquero. También de acuerdo a De Young et al. (2008) se deben aplicar las dimensiones humanas para lograr un enfoque ecosistémico a pesquerías. En Belice, el Comité Consultivo Costero de la Isla de Turneffe enfoca sus esfuerzos al desarrollo de un plan de “conservación” para un turismo sustentable y de pesca comercial en el Atolón de Turneffe (Pritchett 2008). Una vez establecida el área marina protegida la restricción del uso de áreas de pesca y del uso de artes de pesca puede ser automática y parcial o benéfica para los propósitos de conservación de la pesca con mosca. Por lo tanto, es incierto si indirectamente las restricciones afectarán los modos de vida (cultura y fuentes de ingreso) de pescadores de otras pesquerías. Lo que indica que la asignación y uso de las áreas requiere de considerar que todos los usuarios pesqueros tienen el derecho a los recursos marinos, en particular a las áreas de pesca.

Cabe mencionar que en lugares no turísticamente desarrolladas del país, como los es Caye Caulker, entre los grupos de guías de pesca con mosca y de pesca arrecifal, no se encontró una competencia por “el pescador” y por el uso de las áreas de pesca. Esto se explica porque ambos tipos de pesca dependen de pescadores y áreas de pesca distintos. Sin embargo, aun entre el grupo de guías de pesca arrecifal el registro de la competencia fue nulo. El mayor número de los guías de pesca arrecifal que se entrevistaron indicaron que usan “ramas” para crear sus propias áreas de pesca y así minimizar la competencia por el uso de las áreas. Sin embargo, la derrama económica de cada tipo de pesca, la pesca deportiva y la pesca recreativa, debe ser evaluada para saber si una es mayor o igual a la otra.

#### **4.4 Reglamentación y manejo de la pesca deportivo-recreativa**

Con base a la experiencia de los pescadores entrevistados, se encontró que desde hace aproximadamente 35 años, tradicionalmente el manejo de la pesca deportivo-recreativa de Belice se compone por un manejo local que se realiza por el sector privado/turístico y por un manejo formal que se realiza por el sector público/gubernamental. Ninguno cuenta con un

documento que contenga un plan o estrategia de manejo, instrumento que requiere del conocimiento de esta pesquería, el cual es necesario para definir los objetivos que se pretenden alcanzar en el corto, mediano y largo plazo (Medina-Quej et al. 2010). Los resultados obtenidos en este estudio, así como su discusión sustenta la hipótesis general de la investigación: que a pesar de la larga tradición desde hace más de treinta años de manejo local y de la importancia económica de la pesca deportivo-recreativa de Belice, la carencia de información cuantitativa y cualitativa acerca de la dinámica socio-ambiental de la pesca deportivo-recreativa, impide tener conocimiento suficiente para establecer una normatividad que responda a las necesidades de aprovechamiento inteligente de las especies que forman esta pesquería. Es decir, la hipótesis general no se rechaza. Por lo tanto la siguiente discusión se enfoca en proporcionar información sobre la dinámica socio-ambiental que se debe considerar para mejorar la pesquería.

### **Pesca deportiva**

Respecto al manejo formal, el Instrumento Estatutario 114 (I.E. 114), asigna y protege a 28 especies para el sector de pesca deportiva. Ente ellas 3 especies (el macabí, la palometa y el sábalo) son las únicas que no pueden ser capturadas por otros sectores pesqueros, tales como el sector de pesca comercial. Esto significa que los que tienen acceso al recurso son los pescadores que practican la captura y liberación (o los de pesca con mosca). En las pesquerías, son comunes los conflictos que se asocian entre los sectores de la pesca deportiva y de la pesca comercial (Blaber 1997), por lo que se conocen como conflictos entre grupos de usuarios (Charles 2001).

En este estudio se encontró que la pesca con mosca contiene algunas formas legales de manejo. Sin embargo, es inevitable mencionar que el manejo se basa en el interés propio de la pesca con mosca, es decir, se basa en el paradigma de conservación (Charles 2001). Por parte del sector de la pesca comercial no se tiene registrado que las regulaciones relacionadas a la pesca deportiva (I.E. 114) y la naturaleza de la pesca en las planicies y con artes de pesca



mecanizadas, que les causen algún tipo de conflicto. En contraste, para el sector de la pesca deportiva los conflictos registrados se asocian a que las regulaciones de pesca comercial no delimitan (geográficamente) el uso de las redes agalleras de tipo enmalle que se utilizan en la pesca de escama (comercial, subsistencia y tradicional) y a la naturaleza de la actividad que utiliza diversas áreas de pesca y artes de pesca no selectivas. De acuerdo a Arlighaus et al. (2007) la captura y liberación produce conflictos por las siguientes razones: 1) es una práctica promovida por el sector privado, 2) es aceptada en ciertos ambientes culturales y muy poco en otras, 3) se ignora la necesidad de la integración de los factores y las dimensiones culturales e institucionales para facilitar diálogos entre los manejadores del recurso, los pescadores deportivos y otros usuarios ("stakeholders"). Lo mencionado indica que en el caso de Belice el enfoque de la práctica ética (captura y liberación) está basado en el interés del sector privado/turístico y por la falta de información sobre el estado del recurso y del aspecto cultural, tradicional, y la dinámica local del mismo y de otras pesquerías. Es decir, se practica la captura y liberación ignorando todo lo que existe a su alrededor y con lo cual necesariamente interactúa.

El Instrumento Estatuario 115 (I.E. 115) proporciona el derecho del cobro y distribución de licencias de pesca deportiva. Sin embargo, el uso de los recursos financieros para la colecta de información estadística sobre la pesquería es inexistente. Con los datos se pudieran realizar mejores decisiones para minimizar desventajas, conflictos, inseguridad y desconfianza de parte de los usuarios. Por lo tanto es necesario incluir en el instrumento el monitoreo del estado del recurso natural y los impactos asociados, información que en el largo plazo ayudará a detectar cambios y sus posibles causas (TNICZM Strategy for Belize 2000) sobre la industria. Además, es necesario incorporar el sustento de recursos humanos capacitados para su desarrollo e implementación. Ambos, los recursos humanos y la colecta de información, requieren de sustento económico y son necesarios para la innovación de métodos de manejo inteligente que en países caribeños no se han desarrollado e implementado.

Por otro lado, en la pesca con mosca de Belice existe un manejo local que se puede considerar informal. En algunas pesquerías continentales de México, que también se consideran con datos escasos o fragmentados, el manejo local del recurso se considera como cualquier tipo de cuidado o actividades de conservación que realizan los individuos de una comunidad, por lo que se conoce como un manejo comunitario (Charles 2001; Arce-Ibarra y Charles 2008b). Aunque en el caso de Belice, este tipo de cuidado se puede considerar como actividades de pesca responsable, para los proveedores de servicios y los pescadores, contar con las diversas licencias que se requieren para participar en la actividad y demostrar buenas prácticas de pesca es una obligación y responsabilidad personal. Aunque por parte de algunos proveedores de servicios a menudo esto no se cumple, varios indicaron la necesidad de la intervención de los tomadores de decisiones para regular y asegurar su cumplimiento. Sin embargo, se encontró que el manejo local requiere de organización y de acciones para mejorarlo.

Con base en los resultados de este estudio y considerando que en la pesca deportiva los administradores establecen el manejo formal (I.E 114 y 115) y los usuarios locales (proveedores de servicios y pescadores) sus propias actividades y normas locales de cuidado para manejarlo, se determina la existencia de una forma de co-manejo (varios co-partícipes en el manejo de un recurso natural) en esta pesquería. De acuerdo a Arce-Ibarra y Armijo-Canto (2011) una pesquería en donde sin coordinación alguna, el gobierno establece sus regulaciones formales en leyes y los comunitarios sus propias reglas locales se conoce como un co-manejo informal o *de facto*.

Dado que en Belice el desarrollo del turismo está afectando críticamente la salud de los hábitats y los ecosistemas sobre las cuales depende el sustento de las especies objetivo de esta pesquería, el manejo en este tipo de pesca requiere considerar la necesidad tanto de un plan de manejo como de un plan de monitoreo, en especial se requieren de estudios científicos que aborden la evaluación del estado de las poblaciones de peces que forman esta pesquería.

De acuerdo con la literatura revisada, Belice fue el primer país caribeño en regular la práctica obligatoria de la captura y liberación de las especies de este tipo de pesca; además, en este estudio se encontró que el recurso natural actual no puede formar parte de la captura incidental de otras pesquerías. Por otro lado si el sector pesquero/turístico promoviera crear más áreas marinas protegidas y la prohibición del uso de redes agalleras para su beneficio, se comprometería el modo de vida de otras pesquerías costeras de Belice. Por lo tanto, el manejo de la pesca deportiva debe también considerar: 1) que las especies del Grand Slam son la captura incidental de artes de pesca utilizadas en otras pesquerías (subsistencia, artesanal y tradicional), y 2) que los usuarios de otras pesquerías dependen del uso de artes como la red agallera como su modo de vida, 3) que las aptitudes creencias, motivaciones y culturas locales son importantes en la sociedad beliceña, y 4) que se debe promover el dialogo, la coordinación, el acuerdo y la participación de los usuarios de las diversas pesquerías.

Este estudio propone como hipótesis (por la falta de datos sobre el registro de embarcaciones privadas o para chárter) que la pesca con mosca presenta un bajo esfuerzo de pesca sobre el recurso pesquero. Sin embargo, como ya se mencionó, este sector requiere de estudios que determinen: 1) el estatus de explotación (sobre explotado, plenamente explotado o sub-explotado) del recurso natural base, 2) identificar los hábitats de crianza (manglares y planicies) críticos y la tasa de su de perdida y degradación, 3) las estadísticas de pescadores, 4) número de permisos que se deban otorgar, 5) un registro de embarcaciones de pesca con mosca, 6) determinar la capacidad de carga de las áreas de pesca, y 7) promover prácticas de pesca responsable y ecológicas.

### **Pesca recreativa**

De acuerdo con los resultados de este estudio, este tipo de pesca se encuentra excluida de los I. E. 114 y 115, es decir, del manejo formal. Por lo tanto la pesca recreativa, actividad en donde se practica el consumo personal de la captura, no está regulada en Belice. En algunos

países como los Estados Unidos de América, este tipo de pesquería presenta medidas de regulación que incluyen tallas mínimas legales y límites de captura (Crabtree et al 2002; Toltan y Fisher 2009). Estos tipos de regulaciones se elaboraron en especial porque muchas de las especies objetivo de la pesca recreativa también forman parte de la pesca comercial. En Belice las especies como el colorado (*L. analis*), el rayado (*L. synagris*) y la rubia (*O. chrysurus*) que forma parte de la pesca recreativa, también son capturadas en la pesca comercial de escama (Heyman y Graham 2000). En este estudio se presentan recomendaciones para mejorar la pesca recreativa, las cuales algunas también fueron recomendadas por Heyman y Graham (2000) para mejorar la pesca artesanal. Algunas incluyen: 1) una mejor coordinación y cooperación entre los administradores del recurso pesquero, usuarios, ONG's y otras agencias encargadas del cumplimiento de las leyes, y 2) el desarrollo de un plan de manejo que incluya regulaciones específicas por especie, capacitación, investigaciones y monitoreo (ver Heyman y Graham 2000).

De forma similar a lo encontrado en Belice, en la Bahía de Chetumal, México, se recomienda la necesidad de atender conflictos relacionados a la asignación y el uso de áreas de pesca entre la pesca recreativa y comercial (Herrera-Pavón 2002; Medina Quej et al. 2009). De acuerdo a Medina-Quej et al. (2009) realizar estudios sobre capacidad de carga y estudios (las cuales no hay) que relacionen la biomasa actual de una especie con el número de permisos que se deban otorgar pueden ser favorables. Con lo mencionado, es importante que las futuras decisiones consideren que algunas especies son capturadas por diversas pesquerías (deportivo-recreativa y comerciales). Además, se requiere de acuerdos de un manejo bi-nacional (Belice/México) y/o tri-nacional (Belice/México/Guatemala) para el manejo de recursos pesqueros que presentan patrones migratorios en aguas de México y Centro América.

El manejo local de la pesca recreativa, es similar al de la pesca con mosca. Por ejemplo, para los proveedores de servicios de la pesca recreativa, el contar con las diversas licencias es una obligación y demostrar buenas prácticas de pesca es una responsabilidad

como un guía turístico. Sin embargo, en este estudio se encontró que se requiere de la intervención de los tomadores de decisiones del sector pesquero y turístico para evaluar, regular y asegurar su cumplimiento en esta pesquería. En especial establecer regulación de captura del recurso natural base. De acuerdo con Charles (2001) el interés de los usuarios locales dentro del manejo local es asegurar el beneficio humano, es decir están dentro del paradigma social/comunitario. Actualmente, los guías están conscientes del riesgo del estado del recurso natural base y solicitan el desarrollo e implementación de regulaciones formales. Sin embargo, la desventaja que presentan por la competencia, les dificulta un manejo local inteligente. Por lo tanto, se requiere de reconocer que la práctica de la captura y consumo personal ya existe dentro del ámbito deportivo-recreativo, para luego definirlo e incluirlo en la regulación pesquera de Belice.

Este estudio propone como hipótesis (por la falta de datos sobre el registro de embarcaciones privadas o para chárter) que la pesca recreativa tiene un alto esfuerzo de pesca (embarcaciones en exceso) sobre el recurso base por lo que requiere de atención para determinar: 1) tallas mínimas legales, 2) límites de captura, 3) temporalidad de pesca, 4.) áreas de uso o aprovechamiento inteligente, 4) control de permisos, 5) registro de embarcaciones de pesca arrecifal, 6) evaluar la capacidad de carga de las áreas de pesca, 7) evaluación del uso de arrecifes artificiales, y 8) prácticas de pesca responsable y ecológicas.

Esta investigación también encontró que algunas especies incidentales de la pesca deportivo forman parte de la captura objetivo de la pesca recreativa y viceversa. Por ejemplo, el robalo (*Centropomus undecimalis*) es capturada por la pesca deportiva que buscan capturar el sábalo (*Megalops atlanticus*). Esta información es importante para que los administradores pesqueros la consideren durante las inspecciones y vigilancias pesqueras propias de la pesca deportivo-recreativa, así como de la pesca artesanal-comercial.

La comercialización y el actual aporte de divisas por el sector privado/turístico han llevado a dirigir la atención de los administradores de los recursos pesqueros, investigadores

académicos, inversionistas, economistas, entre otros, hacia la pesca con mosca. Como resultado, la pesca arrecifal de tipo local (que antes de este estudio era desconocida por los administradores), recibe poco financiamiento e interés para administrarla y regularla y estudiar su impacto económico (el cual se desconoce). Esto indica que se requiere de relaciones sociales y políticas que no discriminen entre la importancia económica de una pesquería.

### **Impacto socio-político en el manejo de la pesca deportivo-recreativa**

Es indiscutible que la comercialización de la pesca de liberación y de consumo personal bajo el sector privado/turístico tiene influencia en la dinámica socio-política en Belice, lo que eventualmente está afectando el manejo inteligente de la pesquería. Negociadores en el ámbito legislativo han logrado evadir la atención de conservacionistas y ambientalistas y han dirigido la atención pública y política hacia impactos que causa la pesca comercial y como resultado existe poco desempeño en evaluar la actividad (McPhee et al. 2002); es decir, se han ignorado los impactos ambientales y ecológicos de la actividad (Diedrich 2007). En otras pesquerías similares en Australia se ha evaluado la pesca recreativa y la pesca comercial de línea y mano indicando que ambos presentan intervalos de mortalidad sobre el recurso natural base y algunos efectos de contaminación y degradación de los hábitats arrecifes coralinos de este país (Frisch et al. 2007). En otros estudios llevados a cabo en Argentina el 95% de las especies que se capturan en la pesca deportivo-recreativa se encuentra por debajo de la talla promedio de madurez sexual, en comparación a sólo el 25% de las mismas especies capturadas en la pesca artesanal (Regidor 2004). Por lo tanto, es necesario cambiar dos conceptos: 1) el tener la pesca artesanal versus la pesca deportivo-recreativa por una de mayor sustentabilidad como el tener la pesca regulada o la pesca artesanal versus la pesca no regulada o la pesca deportivo-recreativa (Regidor 2004), y 2) la atención dirigida a especies de alto valor económico por otro con un enfoque de conservación de la diversidad (Levesque 2011).

## **Oportunidades para mejorar el manejo de la pesca deportivo-recreativa**

Por la falta de otras regulaciones pesqueras específicas, la pesca deportiva se puede considerar como escasamente regulada, aunque para el caso de la pesca recreativa (una pesquería que se desconocía por los administradores) se puede considerar como totalmente no-regulada. Lo anterior indica la necesidad de regulaciones pesqueras que atiendan el acceso abierto (una pesquería sin límites del número de pescadores que participan y el uso del recurso sin restricciones) con el derecho de uso (un enfoque que limita el número de pescadores que tienen acceso al recurso) (Charles 2001). En este sentido un co-manejo formal (entre los administradores y los locales), es decir reconocido entre los “stakeholders” puede contribuir a una mejoría en el manejo de esta pesquería. Además, explorar las opciones co-manejo multi-grupal (Charles 2001) puede ser benéfico tanto para la pesca deportivo-recreativa como para otras pesquerías (comercial, subsistencia y tradicional) de Belice. La participación, coordinación y colaboración entre el gobierno, los proveedores de servicios, los pescadores de otras pesquerías, organizaciones no gubernamentales, organizaciones comunitarias y el público general puede ser ideal para atender los diversos conflictos que se relacionan a las pesquerías en Belice, en especial los conflictos asociados a la explotación de recursos, al uso de las redes agalleras, el acceso a las áreas de pesca y la capacidad de carga. Lo anterior también se recomendó en el estudio realizado por Casañeda-Xiu (2009) para el caso de la pesca comercial de langosta de Belice.

Por último, en consideración que la pesca deportiva se distingue como una de conservación y la pesca recreativa como una práctica de impacto social/comunitario (acceso a alimento), lo ideal para los tomadores de decisiones sería encontrar un balance, a través de una evaluación del impacto de la sustentabilidad que consiste en elaborar un marco de e indicadores de los varios componentes de sustentabilidad: la ecológica, la socioeconómica, la comunitaria y la institucional (ver Charles 2001; pp: 185-202). La integración de ambos

paradigmas, conservación (mantenimiento de recursos) y social/comunitario (bienestar/equidad social) (Charles 2001), sería una opción integral para los tomadores de decisiones antes de elaborar futuras regulaciones pesqueras.

## **IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

Este es el primer esfuerzo de investigación detallada para el estudio de la pesca deportivo-recreativa de Belice, en cual se usa una combinación de métodos de las ciencias sociales y naturales. Lo anterior es importante en contextos de pesquerías con datos fragmentados o inexistentes como el caso aquí abordado lo cual ha sido ya reportado por varios autores (Cynthia 2007; Arce-Ibarra y Gastelú-Martínez 2007; Arce-Ibarra y Charles 2008a; Sumaila et al 2008; Raghavan et al. 2011). En especial por el enfoque que toma en cuenta las diversas dimensiones de un sistema pesquero: dimensiones humanas, biológico-ecológicas y de manejo (Charles 2001; De Young et al. 2008).

La información que se presentó forma parte de la primera línea de base y puede ser de gran utilidad para los proveedores de servicios y administradores en la toma de decisiones para Belice. A continuación se presentan las siguientes conclusiones del estudio:

- (a) Tomando en cuenta el área geográfica donde se practica, esta pesquería se clasifica en dos grandes grupos, la pesca en aguas someras y la en aguas profundas. A su vez, la pesca de aguas someras está compuesta por la pesca deportiva, la pesca arrecifal y la pesca recreativa. Sin embargo, la pesquería también se clasifica con relación al destino de su captura, siendo la captura y liberación una característica exclusiva de la llamada pesca deportiva, mientras que la captura y el consumo es característica de la pesca arrecifal, pesca recreativa y pesca de aguas profundas.



- (b) El recurso natural base de la pesca deportivo-recreativa de Belice está compuesto por 26 especies objetivo y por 21 especies incidentales, ambas formadas por peces óseos. Para el primer caso, las familias de peces predominantes fueron Lutjanidae y Scombridae y para el segundo las familias Haemulidae y Lutjanidae. Además, con respecto a los hábitats donde se lleva a cabo esta pesquería, se encontró que el 96% de la pesca deportivo recreativa de Belice se lleva a cabo en la zona continental y el 4% se lleva a cabo en la zona de mar abierto.
- (c) Las artes de pesca utilizadas son diversas y aunque se registraron básicamente 4 tipos, los resultados de este estudio indican que son 5 artes utilizadas; dos de lance para la pesca deportiva (el de mosca y un girador combinado con mosca), dos para la pesca arrecifal (el girador y uno de arrastre), uno para la pesca recreativa (el “bait casting”) y uno para la pesca de aguas profundas (el de arrastre).
- (d) Con respecto a los usuarios del recurso pesquero, este estudio determinó que se cuenta con dos grupos, los pescadores (de nacionalidades Estadounidense, Canadiense, Mexicana y Beliceña) y los proveedores de servicios (de nacionalidades Estadounidense y Beliceña). Estos usuarios están representados principalmente por varones pero también se registró la participación de mujeres, tanto entre quienes practican la pesca como entre quienes ofrecen servicios.
- (e) Finalmente, respecto al manejo de la pesquería se identificó un manejo formal representado por las leyes pesqueras de Belice y un manejo local o informal, que está representado por las normas aplicadas localmente por los usuarios del recurso. Dado que ambos están presentes en esta actividad, se concluye que actualmente la pesquería deportivo-recreativa de Belice está bajo una forma de co-manejo informal o *de facto*. Además, en términos generales, y de acuerdo al manejo formal, se encontró que la pesca deportiva se encuentra escasamente regulada mientras que la pesca recreativa no se encuentra bajo ninguna regulación. Lo anterior sugiere que se requieren de

acciones inmediatas para el desarrollo de regulaciones o medidas y estrategias de manejo para salvaguardar miles de empleos directos e indirectos que se relacionan con esta actividad, millones de dólares en inversiones y de contribuciones a la economía del país.

## **Recomendaciones**

Para el desarrollo de estrategias de manejo se recomienda primero realizar evaluaciones del sector de la pesca deportivo-recreativa que consideren lo siguiente:

- 1) Revisar las especies objetivo sujetas al impacto directo de esta y de otras pesquerías,
- 2) Los hábitats en la línea de costa y cayos son críticos para la conservación de la biodiversidad y la sustentabilidad pesquera, y que presentan impactos biológicos, ecológicos y estructurales por las actividades humanas de las diversas industrias y fenómenos naturales (incluyendo el cambio climático),
- 3) La participación internacional, regional, nacional y local del sector privado, sector turístico y sector pesquero para su manejo,
- 4) Dirigir recursos económicos y humanos para el manejo formal y local,
- 5) La capacitación de los usuarios y su participación en la colecta de datos estadísticos relacionados a la pesquería para lograr un manejo participativo o un co-manejo,
- 6) Identificar a los diversos usuarios (inclusivo de sus estatus socio-económicos) que trabajan en todas las pesquerías de Belice, para coordinar acuerdos sobre el uso de las áreas de pesca.

Con respecto al último punto, se trata también de reconocer y fomentar modos de vida de comunidades que viven de esta y de otras pesquerías que se pueden beneficiar al ser consideradas en la toma de decisiones del sector pesquero (pesquerías tradicionales y de subsistencia, comerciales, y deportiva-recreativa).

## V LITERATURA CITADA

- Acosta CA. 2006. Impending trade suspensions of Caribbean queen conch under CITES, Fisheries, 31(12):601-606.
- Adams AJ, Wolfe RK, Kellison GT, Victor BC 2006. Pattern of juvenile habitat use and seasonality of settlement by permit, *Trachinotus falcatus*. Environmental Biology of Fishes. 75:209-217.
- Ahyaundin AB, Lee KY. 1994. Chenderoh Reservior, Malaysia: a characterization of a small-scale, multigear and multispecies artisanal fishery in the tropics. Fisheries Research, 23: 267-281.
- Alianza Europea de Pescadores (EAA) 2004. 10<sup>th</sup> General Assembly of the European Angler's Alliance. Dinanr, Belgium 25-28 March.  
[http://www.151.1.154.86/gfcmwebsite/SAC/2010/Ricreational\\_Fisheries/GFCM\\_Ricreational\\_Fisheries\\_doc\\_Anglers\\_en.pdf](http://www.151.1.154.86/gfcmwebsite/SAC/2010/Ricreational_Fisheries/GFCM_Ricreational_Fisheries_doc_Anglers_en.pdf). Fecha de recuperación: 22/07/2010
- Arce-Ibarra AM, Gastelu-Martinez AI. 2007. Linking social and natural sciences methods using mind maps: a case study of human-nature interactions in Mexico's lowland maya area. The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences, 2(4): 39-52.
- Arce-Ibarra AM, Charles AT. 2008a. Inland fisheries of the Mayan Zone in Quintana Roo, Mexico: using a combined approach to fishery assessment for data-sparse fisheries. Fisheries Research, 91:151-159.
- Arce-Ibarra AM, Charles AT. 2008b. Non-management of natural resources: the case of inland fisheries in the Mayan zone, Quintana Roo, México. Human Ecology. 36(6):789-797.
- Arce-Ibarra AM, Armijo-Canto N. 2011. Uso y manejo de los recursos naturales. Pp. 112-114. En: Pozo C., Armijo-Canto N., Calmé S. (Eds.), Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo I. ECOSUR, CONABIO, Gobierno del Estado de Quintana Roo, PPD. México, D.F.

- Arlinghaus R, Cooke SJ, Lyman J, Policansky D, Schwab A, Suski C, Sutton SG, Thorstad EB. 2007. Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. *Reviews in Fisheries Science*, 15(1):75-167.
- Asociación Recreativa Internacional de Peces (ARIP) 2010. International angling rules. <http://www.igfa.org>. Fecha de recuperación: 7/10/2010.
- Baine M. 2001. Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance. *Ocean and Coastal Management* 44:241-259.
- Belize Fisheries Department (BFD). 2010. Datos no publicados.
- Berg CJ Jr., Olsen DA. 1989. Conservation and Management of queen conch (*Strombus Gigas*) in the Caribbean. Pp. 421-442. En: JF Caddy (Ed.), *Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management*. Wiley, New York.
- Berkes F. 1999. *Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management*. Taylor & Francis, Philadelphia and London, UK. Pp 232.
- Berkes F. 2003. Alternatives to conventional management: lessons from small-scale fisheries. 5-19. En: Bavington, Dead and Scott Slocombe (Eds). *Managerial Ecology: Counterproposals*. *Environments* 31(1) Theme Issue.
- Berkes F. 2008. *Sacred Ecology*. Second edition. Routledge Taylor & Francis Group, New York, London. Pp 336.
- Biodiversity & Environmental Resources Data System of Belize (BERDSB). <http://www.biodiversity.bz/belize/>. Fecha de recuperación: 21/09/2010
- Blaber SJM. 1997. *Fish and Fisheries of Tropical Estuaries*. Fish and Fisheries Series 22. Chapman & Hall Press, 26 Boundry Row, London SE1 8HN. Pp 367.
- Bohnsack JA. 1989. Are high densities of fish at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference?. *Bulletin of Marine Science*, 44(2): 631-645.

- Caballero P. 2002. Artes de pesca empleadas en la Bahía de Chetumal del estado de Quintana Roo, México. Pp. 75-84. En: Rosado-May FJ, Mayo RR y Navarrete ADJ (Eds.), Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y sur de influencia. Universidad de Quintana Roo, México.
- Carr MH, Hixon MA. 1997. Artificial reefs: The importance of comparisons with natural reefs. *Artificial Reef Management*, 22(4): 28-33.
- Carrillo L, Palacios-Hernández E, Ramírez AM, Morales-Vela JB. 2009. Características hidrometeorológicas y batimétrica. Pp. 12-20. En: Espinoza-Avalos J, Islebe GA y Hernández-Arana HA (Eds), El sistema de la bahía de Chetumal/Corozal: costa occidente del Mar Caribe., El Colegio de la Frontera Sur.
- Charles AT. 2001. Sustainable fishery systems. Oxford UK: Fishing News Books, Blackwell Science.
- Crabtree RE, Hood PB, Snodgrass. 2002. Age, growth and reproduction of permit (*Trachinotus falcatus*) in Florida waters. *Fisheries Bulletin*, 100:26-34.
- Castañeda-Xiu AE. 2009. Análisis bioeconómico de la pesquería de langosta, *Panulirus argus*, de Belice. Tesis de Maestría, ECOSUR, Chetumal. 64 p.
- Christensen V. 2000. Contributions to: census of marine life “history of marine animal populations” workshop.
- Christensen V, Pauly D. 1997. Placing fisheries resources in their ecosystem context. *EC Fisheries Cooperation Bulletin*, 10(2):9-11.
- Colborn J, Crabtree RE, Shaklee JB, Pfeiler E, Bowen BW. 2001. Evolution enigma of Bonefishes (*Albula spp.*): Cryptic species and ancient separations in a globally distributed shorefish. *Evolution*, 55(4):807-820.
- Curran D, Dalzell P, Schultz JK, O'Malley J, Pooley S. 2006. Recreational metadata: using tournament data to describe a poorly documented pelagic fishery. SOEST Publication 06-03, JIMAR Contribution ) 6-363, Pp 40.

- Cynthia MJ. 2007. SEDAR 13 stock assessment review small coastal sharks. Center for Independent Experts (NTV).
- Dachary AC, Burne SMA, Navarro DL. (1991). Los Impactos del Turismo y Sus Alternativas: El caso de San Pedro, Ambergris, Belize: Pp 116.
- Danylchuk AJ Danylchuk SE, Cooke SJ, Goldberg TL, Koppelman J, Phillip DP. 2008. Ecology and Management of Bonefish (*Albula* spp.) in the Bahamian Archipelago. Pp 79-92. En: Ault JS (ed.), Biology and Management of the World Tarpon and Bonefish Fisheries. Marine Biology Series. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.
- Departamento de Protección Ambiental de la Florida (DPAF). Datos no publicados. Anlger's Guide to Florida Marine Resources.
- De Young C, Charles A, Hjort A. 2008. Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods. Fisheries Technical Paper No. 489 Food and Agriculture Organizations of the United Nations, Rome, Italy. Pp152.
- Diedrich A. 2007. The impact of tourism on coral reef conservation awareness and support in coastal communities in Belize. *Coral Reefs*, 26:985-996.
- Dirk L, Calude F, Saw LPW. 2008. Introduction to Fishing Methods of the Delta Region of Myanmar. Technical Fact Sheet No. 16. Myanmar Information Management Unit (MIMU), Myanmar. Sureste de Asia.
- Emerson RM, Fretz RI, Shaw LL. 1995. Writing Ethnographic Fieldnotes. University of Chicago Press, Chicago, IL. Pp 272.
- Fedler A, Hayes C. 2008. Economic Impact for Recreational Fishing for bonefish, permit and tarpon in Belize for 2007.
- Fisheries Act 2003. Revised Edition. Cap 210.
- Fishbase. 2010. <http://www.fishbase.org>. Fecha de recuperación: 07/12/2010.

- FAO 2010. Types of fishing. [www.fao.com](http://www.fao.com). Fecha de recuperación: 22/08/2010.
- Frisch AJ, Baker R, Hobbs JPA, Nankervis L. 2007. A quantitative comparison of recreational spearfishing and linefishing on the Great Barrier Reef: implications for management of multi-sector coral reef fisheries. *Coral Reefs*. 27: 85-95.
- Fundación para la Conservación del Mar, la Naturaleza y Especies Marinas (CONAMAR). 2009. Boletín Informativo de la pesca deportiva turística y recreativa. 4 (1). <http://www.fconamar.org>. Fecha de recuperación: 23/07/2010
- Gillet C, Delayney R, Oxenford H. 2005. Recreational fishing in the British Virgin Islands: current status, opportunities for development and constraints. CREMES Technical Report No. 3 Pp 32.
- Gillett V. 2003. The fisheries of Belize. Pp 141-147. En: Zeller D, Booth S, Mohammed E y Pauly D (Eds.), From Mexico to Brazil: Central Atlantic fisheries catch trends and ecosystem model. UBC Fisheries Centre Research Reports 11(6), Vancouver.
- Gislason H. 1999. Single and multispecies reference points for baltic fish stocks. *ICES Journal of Marine Science*. 56: 571-583.
- Graham RT, Castellanos DW. 2005. Courtship and spawning behaviours of carangid species in Belize, *Fishery Bulletin* 2005. 103:426-432.
- Graham RT, Carcamo R, Rhodes KL, Roberts CM, Requena N. 2008 Historical and contemporal evidence of mutton snapper (*Lutjanus analis*, Cuvier, 1828) spawning aggregation fishery in decline. *Coral Reefs* 27; 311-319.
- Graham RT, Rhodes KL, Castellanos D. 2009. Characterization of goliath grouper *Epinephelus itajara* fishery of southern Belize for conservation planning. *Endangered Species Research*, 7:195-204.
- Grimshaw T, Paz M, Quiroz E. 2010. Sport fish distribution and conservation in Belize. Ecoworks & Green Reef Environmental Institute, Belize.

- Haley V. 2009. Acoustic telemetry studies of Bonefish (*Albula vulpes*) movement around Andros Island, Bahamas: implications for species management. Florida International University, FIU Electronic Theses and dissertations. 140 p.
- Herrera-Pavón R. 2002. Peces de importancia para la pesca deportiva en la Bahía de Chetumal. Pp. 73-74. En: Rosado-May FJ, Mayo RR y Navarrete ADJ (Eds.), Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y sur de influencia. Universidad de Quintana Roo, México.
- Heyman W, Graham R. 2000. The voice of the fishermen of southern Belize. Toledo Institute for Development and Environment, Punta Gorda, Belize. pp 44.
- Heyman WD, Requeña N. 2002. Status of multi-species spawning aggregations in Belize. The Nature Conservancy, Punta Gorda, Belize.
- Heyman WD, Kjerfve B, Graham RT, Rhodes KL, Garbutt L. 2005. Spawning aggregations of *Lutjanus cyanopterus* (Curvier) on the Belize Barrier Reef over a 6 year period. Journal of Fish Biology, 67:83-101.
- Heyman WD, Kjerfve. 2008. Characterization of transient multi-species reef fish spawning aggregations at Gladden Spit, Belize. Bulletin of Marine Science, 83(3):531-551.
- Humann P, Deloach N. 2002. Reef fish Identification- Florida, Caribbean Bahamas Second Edition. New World Publications, Inc.
- Huntsman GR, Waters JR. 1986. Development of management plans for reef fishes-Gulf of Mexico and United States South Atlantic. Pp: 533-559. En: Polovina JJ and Ralston S (Eds). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Eastview Press/Boulder and London.
- Instrumento Estatuario (I.E.) 114. 2009. Belize Fisheries Act, Chapter 210 of the Substantive Laws of Belize, Revised Edition 2000-2003.
- Instrumento Estatuario (I.E.) 115. 2009. Coastal Zone Management Act, Chapter 329 of the Substantive Laws of Belize, Revised Edition 2000-2003.



- Schmitter-Soto JJ, Vázquez-Yeomans L, Pimentel-Cadena E, Herrera-Pavón R, Paz G, Tellez-García N. 2009. Pp.102-114. En: Espinoza-Avalos J, Islebe GA y Hernández-Arana HA (Eds), El sistema de la había de Chetumal/Corozal: costa occidente del Mar Caribe., El Colegio de la Frontera Sur.
- Kearney B. 1999. Evaluating recreational fishing: managing perceptions and/or reality. Pp. 9-14. En: Pitcher TJ (Ed.), Evaluating the Benefits of Recreational Fisheries. Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada.
- Key CJ. 2002. "Political economy of the transition from fishing to tourism, Placencia, Belize". *International Review of modern Sociology*, 30(1):1-17.
- Lanier GL. 1989. Lo que Ud. Debe saber de pesca. Editorial Oriente, Santiago de Cuba. Pp. 220.
- Levesque JC. 2011. Is today's fisheries research driven by economic value of a species? A Case study using an Updated review of Ladyfish (*Elops saurus*) Biology and Ecology, *Reviews in Fisheries Science*, 19 (2): 137-149.
- Marine Resources Assessment Group Ltd. (MRAG). 2010. Fisheries and livelihoods. Fisheries Management Science Programme (FMSP) Policy Brief 4. London, UK.
- McPhee DP, Leadbitter D, Skilleter GA. 2002. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? *Pacific Conservation Biology*. 8:40- 51.
- Medina-Quej A, Arce-Ibarra AM, Herrera-Pavón R, Caballero-Pinzon P, Ortiz-Leon H, Rosas-Correa C. 2009. Pp.184-195. En: Espinoza-Avalos J, Islebe GA y Hernández-Arana HA (Eds), El sistema de la había de Chetumal/Corozal: costa occidente del Mar Caribe., El Colegio de la Frontera Sur.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Mediterráneo Español. 2004. Estudio Socioeconómico de la pesca recreativa en el mediterráneo español. Pp. 113.
- Mumby PJ, Harbourne AR. 1999. Classification scheme for marine habitats of Belize. UNDP/GEF Belize Coastal Zone Management Project, Belize.

Mumby PJ. 2006. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: algorithms for the design of marine reserves at seascape scales. *Biological Conservation*, 128: 215-222.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2010. NOAA Fact Sheet: Saltwater Recreational Fishing.

Patterson WF, Addis DT, Dance MA 2009. The refuge effect of unpublished artificial reefs deployed on the Northwest Florida Shelf (FWC-06120): 2005-08 Modelling Report. Department of Biology, University of West Florida.

Paz GE, Grimshaw T. 2001. Status report on Nassau groupers for Belize, Central America: a scientific report of the Green Reef Environmental Institute. San Pedro Town, Ambergris Caye, Belize.

Posada JM, Debrot D, Weinberger C. 2008. Aspects of the biology and recreational fishery of bonefish (*Albula vulpes*) from Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. Pp. 103-114. En: Ault JS (ed.), *Biology and management of the world tarpon and bonefish fisheries*. Marine Biology Series. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.

Pritchett J.T 2008. Tarpon and bonefish fishery on Turneffe Atoll, Belize. Pp. 99-102. En: Ault JS (ed.), *Biology and management of the world tarpon and bonefish fisheries*. Marine Biology Series. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.

Raghavan R, Ali A, Dahanukar N, Rosser A. 2011. Is the Deccan Mahseer, *Tor Khudree* (Sykes, 1839) (Pisces: Cyprinidae) fishery in Western Ghats Hotspot sustainable? A participatory approach to stock assessment. *Fisheries research*. 119(1): 29-38.

Regidor HA. 2004. Analisis comparativo de las capturas de Pescadores artesanales y recreativos en pesquerias de uso multiple del Noroeste Argentino. *Piscuicultura y Pesquerias*, Instituto de recursos Naturales y Ecodesarrollo, Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires, Argentina. 598-601. En: Bodmer R (Ed.), *Memoria VI Congreso*

- Internacional sobre Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, 5-10 Septiembre 2004, Iquitos, Peru. Revista electrónica:  
<http://www.revistafauna.com.pe/home.htm>
- Roberts CM, Bohnsack JA, Gell F, Hawkins JP, Goodridge R. 2001. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science*, 294 (5548):192-1923.
- Sala E, Ballesteros E, Starr RM. 2001. Rapid decline of nassau grouper spawning aggregations in Belize. *Fishery Management and Conservation Needs, Fisheries*, 26(10):23-30.
- Schwenke KL, Buckel JA. 2007. Age, growth and reproduction of dolphinfish (*Coryphaena Hippurus*) caught off the coast of North Carolina. *Fishery Bulletin*, 106(1):82-92.
- Strasidine SA. 1988. The queen conch fishery of Belize: an assessment of the resource, harvest sector and management. Pp:1-230.
- Sumaila UR. 1999. An economic model of recreational and commercial fishers. Pp. 3-35. En: Jay HL y Jack K (Eds.), *Water Encyclopaedia: Surface and Agricultural Water*. John Wiley and Sons, Inc., Publishers, New York.
- Sumaila UR, The L, Watson R, Tyedmers P, Pauly D. 2008. Fuel prices, subsidies, overcapacity, and resource sustainability. *ICES Journal of Marine Science*, 65:832-840.
- Sutton SG, Bushnell SL. 2007. Socio-economic aspects of artificial reefs: considerations for the Great Barrier Reef Marine Park. *Ocean & Coastal Management*, 50:829-846.
- Belize Coastal Zone Management Authority and Institute (BCZMAI) 2000. *The National Integrated Coastal Zone Management Strategy for Belize*. BCZMAI, Belize City, Belize. Pp. 100.
- Toltan JM, Fisher M. 2009. Biological response to changes in climate patterns: population increases of grey snapper (*Lutjanus griseus*) in Texas bays and estuaries. *Fishery Bulletin*, U.S. Department of Commerce, 107 (1) 2009: 36-44.

Union Mundial de Conservación (IUCN) 2004. Managing marine protected areas: a toolkit for the Western Indian Ocean. Sheet 17. Pp. 141-142. IUCN Eastern African Regional Programme, Nairobi, Kenya. Pp. 172.

Valdez-Moreno M, Vásquez-Yeomans L, Elías-Gutiérrez M, Ivanova NV, Hebert PDN. 2010. Using DNA barcodes to connect adults and early life stages of marine fishes from the Yucatan Peninsula, Mexico: potential in fisheries management. *Marine and Freshwater Research*, 61: 655–671.

Wilde RG, Sawynok W. 2009. Effect of hook removal on recapture rates of 27 species of angler-caught fish in Australia. *Transactions of the American Fisheries Society*. 138:692-297.

Wydoski RS, Wedemeyer GA. 2008. Physiological response of some economically important freshwater salmonids to catch-and-release fishing. *North American Journal of Fisheries Management*. 28:1587-1596.

## Anexo 1

### Equipo básico de pesca deportivo-recreativa

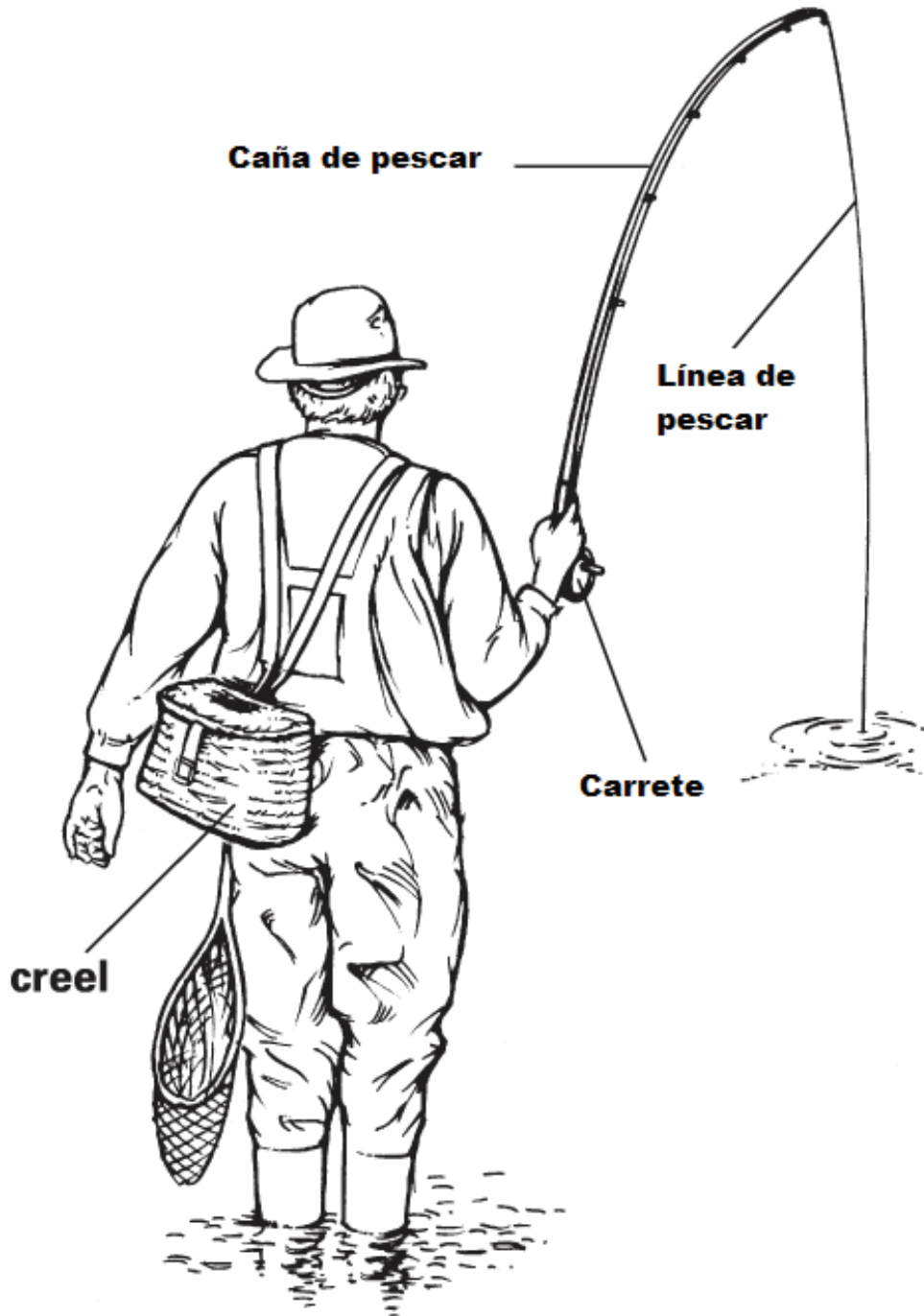


Figura 12: Equipo básico de pesca deportivo-recreativa: la caña, línea y un carrete.

## Anexo 2

### Carretes y su posición de los tres tipos de caña más populares de la pesca deportivo-recreativa de Belice



(i) Carrete de “trolling”



(ii) Carrete de “fly”



(iii) Carrete de “spinning”

Figura 13: Carretes de pesca deportivo-recreativa



(i) Posición del carrete de “trolling”



(ii) Posición del carrete de “fly”



(iii) Posición del carrete de “spinning”

Figura 14: Posición del carrete en la caña de pesca

Anexo 3

Questionarios

Belize Sport Fishing Characterization

Data Collection Form 1 (n1): Natural Resource Base and Sport Fisher



Kindly fill in the questions to the best of your knowledge. Your input will be helpful in ensuring a long-term sustainable intelligent management of sport fishing in Belize.

1. GENERAL INFORMATION

Date: \_\_\_\_\_ Interviewer: \_\_\_\_\_ Place: \_\_\_\_\_

Activity: Tournament organizer  Establishment owner  Independent Tour-guide  Sport Fisher  Establishment's Tour-guide

2. NATURAL RESOURCE BASE

1. Fishing Province: Northern Belize  Central Belize  Southern Belize

2. Type of fishing that was carried out: Flats  Reef  Deep sea  Other: \_\_\_\_\_

3. Time spent fishing: \_\_\_\_\_

4. Can you provide information regarding today's catch?

Table with 5 columns: Fish, 5. Species' common name, 6. Size (mm), 7. Weight (Lbs), 8. Type of gear (fly, spin or trolling or other). Rows 1-7.

9. Do you have any incidental capture (a fish that was not intended to be captured)? Yes  No  If yes, what specie/s? \_\_\_\_\_

Use the sheets provided to answer questions 10 and 11.

10. Based on geomorphology, the fishing was conducted in the (If necessary refer to diagram 1): Fore reef  Between channels of the reef crest  Back reef  Close/around patch reefs  Lagoon floor, less than 12 m  Around cayes and close to mangroves  Lagoon floor, deeper than 12 m  Other: \_\_\_\_\_ Does not apply

11. Behind this page, kindly circle the benthic habitat type that was present in the fishing area:



## Belize Sport Fishing Characterization

### Data Collection Form 2 (n<sub>2</sub>): Service providers

Date: \_\_\_\_\_ Interviewer: \_\_\_\_\_ Place: \_\_\_\_\_

Activity: Tournament organizer  Establishment owner  Independent Tour-guide

#### 1. GENERAL INFORMATION

1. Age: \_\_\_\_\_ 2. Gender: \_\_\_\_\_ 3. Owner's nationality \_\_\_\_\_

4. Years in business: \_\_\_\_\_

5. Name of establishment \_\_\_\_\_ (Not obligatory)

6. Location of establishment \_\_\_\_\_

7. How do you consider your business?

Independent  Private  Public  Social   
Chain  Other: \_\_\_\_\_

8. ICT rating (number of stars) \_\_\_\_\_ No not apply

9. Total number of rooms: \_\_\_\_\_ Do not apply

10. Information regarding the season and number of visitors:

Season	Months	Average number of visitors		
		Day	Week	Month
High				
Low				

#### 2. SOCIAL AND ECONOMIC BENEFITS

##### A. Social benefit

1. How many jobs does your establishment generate? \_\_\_\_\_ Don't know

2. Part-time: \_\_\_\_\_ Don't know

3. Full-time: \_\_\_\_\_ Don't know

4. What other social benefit does your establishment provide?  
\_\_\_\_\_ Don't know

##### B. Economic benefit

1. Annual expenses to operate: \_\_\_\_\_ 2. Total salary payments: \_\_\_\_\_

3. Investment in facilities: \_\_\_\_\_ 4. Total taxes paid: \_\_\_\_\_

5. Range of annual business income: \_\_\_\_\_

6. What other economic benefit does your establishment provide? \_\_\_\_\_  
Don't know

#### 3. MANAGEMENT

1. What kind of management does your institution provide?

Co-management  Private Management   
Government-based Management  Local Management   
Community-based management  Non-government Organization   
Don't know  Other: \_\_\_\_\_

2. Locally, this activity is managed through a:

Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
Don't know  Other: \_\_\_\_\_

3. If there is some kind of local management, can you specify on that management?

\_\_\_\_\_



4. Nationally, the activity is managed through a:  
 Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
 Don't know  Other: \_\_\_\_\_
5. If there is some kind of nation management, can you specify on that management?  
 \_\_\_\_\_
6. Sport fishing is included in the management plan of Marine Protected:  
 Areas: Yes  No  Do not know
7. The persons that are allowed to do sport fishing are:  
 Locals/national  Foreigners  Both  Don't know
8. To do sport fishing, it requires having a:  
 Fishing license  Permission  Nothing  Don't know
9. Is sport fishing allowed in MPAs? Yes  No  Don't know
10. If no go to No. 14; if yes, where?  
 All the MPA  Everywhere except the Conservation Zone   
 Other: \_\_\_\_\_
11. Catch and release is mandatory: Yes  No  Don't know   
 If yes, for what species?  
 Tarpon  Permit  Bonefish  other: \_\_\_\_\_
12. There are size limits: Yes  No  Don't know
13. There are bag Limits: Yes  No  Don't know
14. There are hook type regulations: Yes  No  Don't know
15. There are gear restrictions: Yes  No  Don't know
16. Capture statistics are collected: Yes  No  Don't know
17. Is there any enforcement carried out regarding sport fishing?  
 Yes  No  Don't know   
 If yes, what kind? \_\_\_\_\_
18. Do you perceive compliance/enforcement necessary in this activity?  
 Yes  No
19. If yes/no can you provide a reason? \_\_\_\_\_
20. If yes, who should conduct it and by how many?  
 \_\_\_\_\_

#### 4. LOCAL KNOWLEDGE

1. You identify the species being capturing:  
 Very good  Not too good  None at all
2. If not too good, which one/s:  
 \_\_\_\_\_
3. Which specie/s do you aim for in order of preference?  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_
4. Why this/these)?  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_
5. When you go fishing which type of habitat do you look for to find this/these?  
 a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

6. During the year what are the months that this/these is/are most abundant?

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

7. Over the past 5 years, have you noted any change in the longitude of any the species?

If no go to No. 9

If yes fill in the following

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

8. Have you noted any change in the abundance of any of these species?

If no go to No. 10

If yes fill in the following:

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

9. Can you identify any other change within the fishery?

If no go to No. 10

If yes fill in the following:

What is that change? \_\_\_\_\_  
 Based on your knowledge what have caused it? \_\_\_\_\_  
 What do you suggest should be the best way to prevent it from continue happening? \_\_\_\_\_

10. Climate change is affecting sports fishing: Yes  No

If no go to No. 17

If yes, answer 11 to 16

11. It is affecting directly through the bad weather such as severe:

Wind  rain  tropical storm

12. The bad weather is reducing the number of trips: Yes  No

If no go to No. 16 - 18

If yes go to No. 13 - 15

13. It is reducing my income: Yes  No

14. When there is a bad weather the visitor:

Understands/ Don't seem to bother  complain/unsatisfied

15. What can you do to adapt to climate change?

Work harder to keep visitors satisfied  Find another job

Do not know  Other: \_\_\_\_\_

16. How do you consider the state of the fish you are catching?

The same as before  Becoming hard to catch a fish

It's already hard to catch a fish  Don't know

17. Information regarding juvenile sport fish:

Species	Sizes	Months	Habitat	Weather	Tides	Moon

18. Do you feel necessary for the administrators to develop a national management plan for the activity? Yes  No  Not sure

Any other Comment: \_\_\_\_\_



## Belize Sport Fishing Characterization

### Data Collection Form 3 (n<sub>3</sub>): Sport fishers

#### SPORT FISHER'S INFORMATION

1. Age: \_\_\_\_\_ 2. Gender: \_\_\_\_\_ 3. Nationality \_\_\_\_\_
4. Years as a sport fisher: \_\_\_\_\_
5. You classify your expertise as:  
Amateur (10 years and over)  Professional (as a profession)   
Apprentice (less than 5 years)  Beginner (less than a year)   
Other: \_\_\_\_\_ Don't Know
6. You fish in:  
Fresh water  Estuarine water  Marine water
7. If from fresh, estuarine or marine:  
From the coast  From a boat  Other: \_\_\_\_\_
8. If from the coast: Dock/Jetty  Beach
9. If from a boat: Proprietor  Assistant  Charter  Other: \_\_\_\_\_
10. The persons that are allowed to do sport fishing are:  
Locals/national  Foreigners  Both  Don't know
11. To do sport fishing, it requires having a:  
Fishing license  Permission  Nothing  Don't know
12. If a fishing license is required, do you know who provides it?  
Belize Fisheries Department  Coastal Management Authority and Institute   
The Establishment  Don't know
13. The area where you usually fish is:  
Within a Marine Protected Area  Outside a Marine Protected Area   
Don't know
14. In the area that you fish, is there any specific area where fishing is prohibited?  
Yes  No  Don't know
15. If yes, where? \_\_\_\_\_

#### COMMENTS:

---

---

---



## Belize Sport Fishing Characterization

### Data Collection Form 4 (n<sub>4</sub>): Local management of sport fishing

This portion regarding the resource management should only be addressed to the Belize Fisheries Department (BFD), Coastal Zone Management Authority and Institute (BCZMAI), Belize Tourism Board (BTB) and Ministry of Tourism personnel.

Kindly fill in the questions to the best of your knowledge.

#### A. General Information

- Interviewee:  
Belize Fisheries Department  Belize Coastal Zone   
Belize Tourism Board  Ministry of Tourism
- If you're not from the Belize Fisheries Department go to Part B, if yes you are a:  
Coordinator  Manager  Biologist  Ranger

#### B. Information regarding the institution

- What is your primary role within your institution regarding sport fishing?  
Administrative  Enforcement/Compliance authority   
Advisory  Other: \_\_\_\_\_  
Don't know
- Can you identify the institutions that participate in the management of sport fishing?  
Yes  No   
If no, go part **C: Management of the activity**  
If yes kindly answer questions 3 & 4
- Which institutions?
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- What kind of relationship does your institution have with each mentioned above:
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- Does your institution have meetings with other institutions regarding sport fishing?  
Yes  No  Don't know

#### C. Management of the activity

- What kind of management does your institution provide?  
Co-management  Private Management   
Government-based Management  Local Management   
Community-based management  Non-government Organization   
Don't know  Other: \_\_\_\_\_
- Locally, this activity is managed through a:  
Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
Don't know  Other: \_\_\_\_\_
- If there is some kind of local management, can you specify on that management?  
\_\_\_\_\_

4. Nationally, the activity is managed through a:  
 Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
 Don't know  Other: \_\_\_\_\_
5. If there is some kind of nation management, can you specify on that management?  
 \_\_\_\_\_
6. Sport fishing is included in the management plan of Marine Protected:  
 Areas: Yes  No  Do not know
7. The persons that are allowed to do sport fishing are:  
 Locals/national  Foreigners  Both  Don't know
8. To do sport fishing, it requires having a:  
 Fishing license  Permission  Nothing  Don't know
9. Is sport fishing allowed in MPAs? Yes  No  Don't know
10. If no go to No. 14; if yes, where?  
 All the MPA  Everywhere except the Conservation Zone   
 Other: \_\_\_\_\_
11. Catch and release is mandatory: Yes  No  Don't know   
 If yes, for what species?  
 Tarpon  Permit  Bonefish  other: \_\_\_\_\_
12. There are size limits: Yes  No  Don't know
13. There are bag Limits: Yes  No  Don't know
14. There are hook type regulations: Yes  No  Don't know
15. There are gear restrictions: Yes  No  Don't know
16. Capture statistics are collected: Yes  No  Don't know
17. Is there any enforcement carried out regarding sport fishing?  
 Yes  No  Don't know   
 If yes, what kind? \_\_\_\_\_
18. Do you perceive compliance/enforcement necessary in this activity?  
 Yes  No
19. If yes/no can you provide a reason? \_\_\_\_\_
20. If yes, who should conduct it and by how many?  
 \_\_\_\_\_

## Belize Sport Fishing Characterization

### Data Collection Form 4 (n<sub>4</sub>): Actual Management of sport fishing

This portion regarding the resource management should only be addressed to the Belize Fisheries Department (BFD) and Coastal Zone Management Authority and Institute (BCZMAI) or other association highest level official

Kindly fill in the questions to the best of your knowledge.

#### A. General Information

1. Interviewee:
- Belize Fisheries Department  Belize Coastal Zone   
 Belize Tourism Board  Ministry of Tourism  Other: \_\_\_\_\_
2. What's your position within your institution? \_\_\_\_\_

#### B. Information regarding the institution

1. What is the primary role of your institution regarding sport fishing?
- Administrative  Enforcement/Compliance authority   
 Advisory  Other: \_\_\_\_\_  
 Don't know
2. Can you identify the institution or organization that participate in the management of sport fishing at an administrative level or at a decision making level?

Institution/organization	Type (NGO, CBO, Private, or government)	Role

3. Does your institution have meetings with other institutions regarding sport fishing?  
 Yes  No  Don't know
4. If yes, with which ones?
- a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_  
 d. \_\_\_\_\_
5. What kind of management does your institution provide?
- Private Management  Local management   
 Government-based Management  Non-government Organization   
 Community-based management  Other: \_\_\_\_\_  
 Don't know

6. If the answer is government-based management, can you specify of the type at a general level?

Instructive  Consultative  Informative   
 Cooperative  Advisory  Don't know

**C. Management of the activity**

1. Locally, this activity is managed through a:

Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
 Don't know  Other: \_\_\_\_\_

2. If there is some kind of local management, can you specify on that management?  
 \_\_\_\_\_

3. Nationally, the activity is managed through a:

Management tool  Guidelines  Management Plan  Nothing   
 Don't know  Other: \_\_\_\_\_

4. If there is some kind of nation management, can you specify on that management?  
 \_\_\_\_\_

5. The persons that are allowed to do sport fishing are:

Locals/national  Foreigners  Both  Don't know

6. To do sport fishing, it requires having a:

Fishing license  Permission  Nothing  Don't know

7. Is sport fishing allowed in MPAs? Yes  No  Don't know

8. Sport fishing is included in the management plan of Marine Protected:

Areas: Yes  No  Do not know

9. If no go to No. 14; if yes, where?

All the MPA  Everywhere except the Conservation Zone

Other: \_\_\_\_\_

10. Can you identify the MPA and the type of management that each reserves have?

Reserve	Type of management (NGO, CBO, Private or government)	Manager	Co-managed agency (if applicable)
Bacalar Chico			
Hol Chan			
Caye Caulker			
South Water			
Glover's Reef			
Gladden Spit			
Port Honduras			
Sapodilla Cayes			
Half Moon Caye			
Blue Hole			

11. Catch and release is mandatory: Yes  No  Don't know

If yes, for what species?

Tarpon  Permit  Bonefish  other: \_\_\_\_\_

12. There are size limits: Yes  No  Don't know

13. There are bag limits: Yes  No  Don't know

14. There are hook type regulations: Yes  No  Don't know

15. There are gear restrictions: Yes  No  Don't know

16. Capture statistics are collected: Yes  No  Don't know

17. Is there any enforcement carried out regarding sport fishing?

Yes            No       Don't know

If yes, what kind? \_\_\_\_\_

18. Do you perceive compliance/enforcement necessary in this activity?

Yes     No

19. If yes/no can you provide a reason? \_\_\_\_\_

20. If yes, who should conduct it and by how many?

\_\_\_\_\_



#### Anexo 4

#### Dispositivos de concentraciones de peces (“Fish Aggregating Devices” FADs)

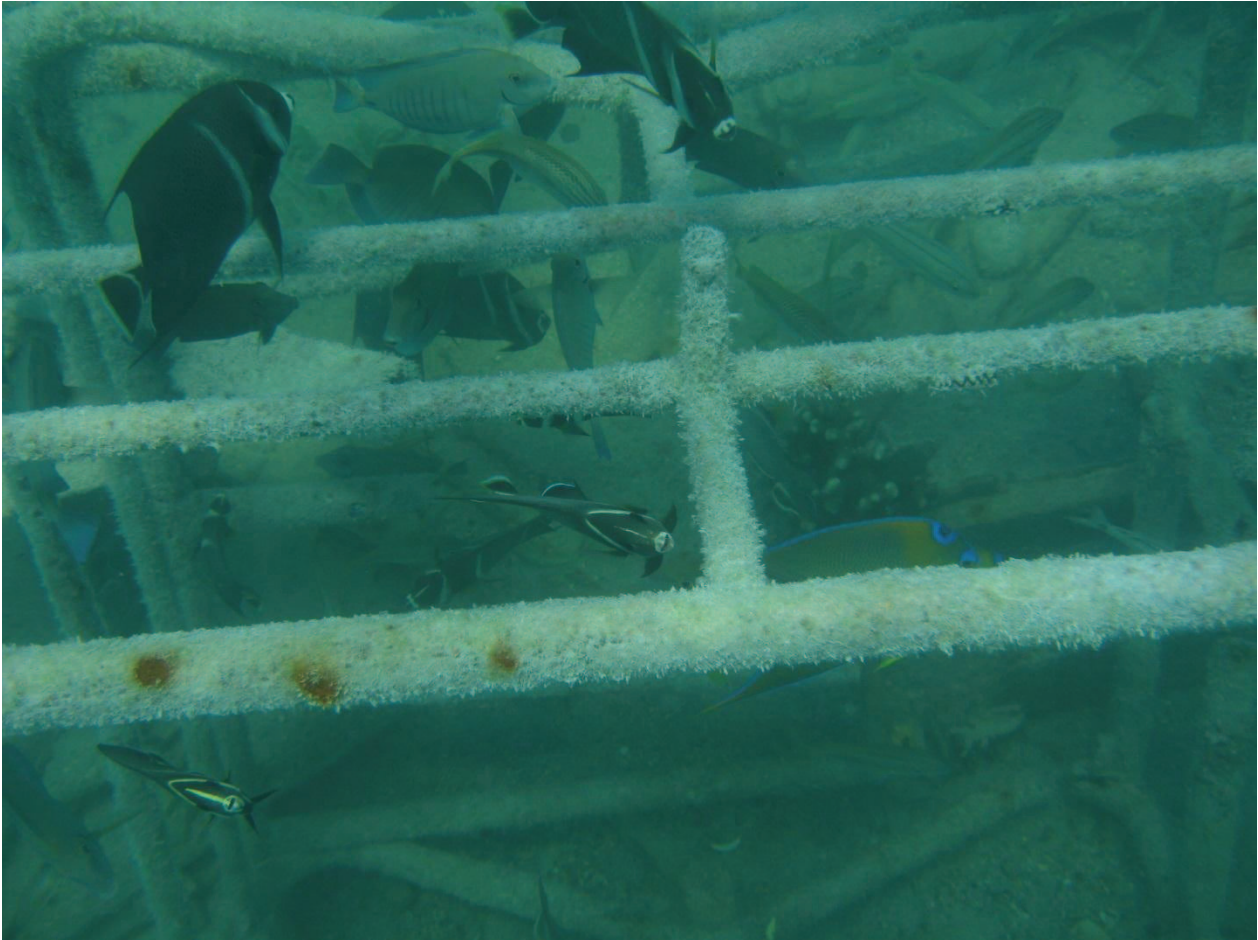


Figura 15. Dispositivos de concentraciones de peces (“Fish Aggregating Devices” FADs) utilizadas en la pesca arrecifal.

## Anexo 5

### Traducción literal del Instrumento Estatuario 114

- “Bonefish” se refiere al pez conocida comúnmente en Belice como macabí, el cual tiene como nombre científico *albula vulpes*;
- “Captura y liberación” significa el acto de capturar a un pez y liberarlo inmediatamente en el mismo estado que fue capturado en las aguas de Belice;
- “Establecimiento” significa restaurante, tienda, mercado o hogar privado en donde un pez es colectado, procesado y vendido con la intención de venta o distribución de dicho pez;
- “Palometa” significa el pez conocido comúnmente en Belice como “Permit”, el cual tiene como nombre científico *trachinotus falcatus*;
- “Sábalo” significa el pez conocido comúnmente en Belice como “tarpon”, cual tiene como nombre científico *megalops atlanticus*;
- Ninguna persona deberá tener en su posesión un macabí, palometa y sábalo o en alguna forma sus productos, guardados y excepto en el acto de captura y liberación;
- Ningún establecimiento deberá tener en su posesión un macabí, palometa y sábalo o en alguna forma sus productos;
- Las especies de peces prescritas en la programación de estas regulaciones son asignadas para el propósito de la pesca deportiva (Tabla 25)

Tabla 25: Programación

White Marlin	<i>Tetrapturus albidus</i>
Blue Marlin	<i>Makaira nigricans</i>
Sailfish	<i>Isophorus platypterus</i>
Atlantic sailfish	<i>Istiophorus albicans</i>
Swordfish	<i>Xiphias gladius</i>
Cobia	<i>Rachycentron canadum</i>
Dolphin fish	<i>Coryphaena hippurus</i>
Tripletail	<i>Lobotes surinamensis</i>
Wahoo	<i>Acanthobium solandri</i>
Spanish Mackerel	<i>Scomberomorus maculatus</i>
King Mackerel	<i>Scomberomorus cavalla</i>
Cero	<i>Scomberomorus regalis</i>
Skip jack tuna	<i>Katsuwonus pelamis</i>
Big eye tuna	<i>Thunnus obesus</i>
Little tunny	<i>Euthynnus alletteratus</i>
Swordspine snook	<i>Centropomus ensiferus</i>
Fat snook	<i>Centropomus parallelus</i>
Tarpon snook	<i>Centropomus pectinatus</i>
Mexican snook	<i>Centropomus poeyi</i>
Pompano	<i>Alectis ciliaris</i>
Florida pompano	<i>Trachinotus carolinus</i>
Palometa pompano	<i>Trachinotus goodei</i>

## Anexo 6

### Traducción literal del Instrumento Estatuario 115

- Pescador (“angler”) significa a la persona involucrada en actividades de pesca deportiva;
- “captura y liberación” significa el acto de capturar a un pez y liberarlo inmediatamente en el mismo estado que fue capturado en las aguas de Belice;
- “CZMA” significa la Autoridad del Manejo de la Zona Costera;
- “Licensee” se significa la persona en posesión de una licencia de pesca deportiva;
- “Ministro” significa el Ministro responsable de Pesquerías
- “Pesca deportiva” significa la pesca únicamente con el propósito de esparcimiento o competición;
- en derecho de proporcionar y el cobro de licencia de pesca deportiva, y bajo el cual un pescador deportivo debe capturar y liberar las especies en lista de este instrumento.
- “Licencia de pesca” significa la licencia concedida bajo estas regulaciones;
- Cualquiera persona con el deseo de tomar parte en la pesca deportiva en aguas de aguas Beliceñas deberá aplicar por escrito al Ministro a una persona o autoridad autorizada por escrito por el Ministro, para obtener una licencia de pesca deportiva;
- Ninguna persona deberá tomar parte en la pesca deportiva en aguas Beliceñas sin obtener una licencia de pesca deportiva como parte de estas regulaciones.
- Al pagar el costo establecido en estas regulaciones se le otorgará una licencia de pesca deportiva para la pesca en aguas Beliceñas (Tabla 13).

Tabla 13: Costo de licencia de pesca deportiva

<b>Periodo de pesca</b>	<b>Costo en dólares Beliceños</b>
Un (1) día	\$20.00
Una (1) semana	\$50.00
Un (1) año	\$100.00

**Anexo 7**

**Artículo sometido a la revista *Fisheries Research***

**Resource Users' Classification of Recreational-Sport fishing from the Caribbean:**

**Insights to Fishery Managers**

ADDIEL U. PEREZ<sup>1</sup>, ANA MINERVA ARCE-IBARRA<sup>1</sup>, MARTHA GARCIA-ORTEGA<sup>2</sup>, and  
MARTHA VALDEZ-MORENO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, CONACYT. Department of Management of Aquatic Resources. Chetumal, Q.R., C.P. 77014, México.

<sup>2</sup> El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, CONACYT. Department of Population and Health. Chetumal, Q.R., C.P. 77014, México.

<sup>3</sup>. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, CONACYT. Department of Systematics and Aquatic Ecology. Chetumal, Q.R., C.P. 77014, México.

Correspondence: A. Minerva Arce-Ibarra, El Colegio de la Frontera Sur, CONACYT.  
Department of Management of Aquatic Resources. Apdo. 424. Chetumal, Quintana Roo, Mexico.  
C.P.77000. E-mails: aarce@ecosur.mx and aibarra@dal.ca

## **Abstract**

Recreational-sport fisheries worldwide are socioeconomically very important because they support regional and international economies, create jobs, and are sources of food for coastal livelihoods. This paper addresses a data-sparse fishery and particularly reports on the first characterisation of the recreational-sport fishing of the Caribbean country of Belize in terms of i) its natural resource base, ii) gears used, iii) resource users, and iv) management and its level of compliance. It used a mixed methods approach including (a) interviews, (b) independent fishing, (c) standard and molecular identification of fish species, (d) ethnographic field notes and local knowledge, (e) community workshops, and (f) the use of secondary sources of information. Our results revealed that (1) there is a mismatch in the very definition of this fishery between the fishery managers and the resource users, (2) according to the users, the fishery is best defined based on the end-point of the catch, which includes either catch and release or catch and consumption, (3) the resource base is of multispecific nature with a total of 26 bony fish species in the study area, (4) the gears used vary from fly fishing rods, spinning rods, trolling rods to bait casting rods, with innovative ways of using and combining them, (5) a mainly male oriented fishery, but with some women and children involved in reef fishing, with a total of four nationalities recorded, (6) the direct users (fishers) are mainly non-residents and the indirect users (service providers) are residents, and (7) current centralized regulations do not respond to the local needs and require the development of coordinated and collaborative participation amongst the public sector (resource managers) and the private sector (fishers and service providers) to develop and implement a management plan. Our results are meant to identify opportunities to improve the current fishery management in place. This paper can serve fishery managers from the

wider Caribbean and elsewhere as well as the national, regional and international community to better understand the nature of recreational-sport fishing.

*Keywords:* Data-sparse fishery; Fly fishing; Reef fishing; Fisheries management; Caribbean.

## 1. Introduction

Coastal fisheries world-wide support livelihoods through the provision of income in the form of both, cash and in-kind but they are pursued also by other motivations including recreation, traditions, and religion (Arce-Ibarra and Charles, 2008a; Navarro-Smith et al., 2010; Salas et al., 2011). As a result, research on coastal fisheries has been addressed from several fields of knowledge ranging from disciplinary to multi and interdisciplinary approaches (Charles, 2001; Anderson and Seijo, 2010). Since several decades now, one of the most challenging subjects of fisheries is fisheries management (FAO, 1997; Pitcher et al., 1999 and references therein; Cochrane, 2002), an aspect that is still acknowledged as crucial for the sustainability of coastal fisheries worldwide (Bruckmeier and Neuman, 2005; Salas et al., 2008; Anderson and Seijo, 2010; Salas et al., 2011).

The Central American and Caribbean country of Belize has several coastal fisheries with the commercially-oriented ones having export statistics data available for scientific and management purposes (Gillet, 2003; Azueta, unpublished data.). From these, the most studied have been the spiny lobster and conch fisheries (Strasdine, unpublished data; Berg and Olsen, 1989; Acosta, 2006; Castañeda-Xiu, unpublished data) as well as the fin fishery (Paz and Grimshaw, unpublished data; Sala et al., 2001; Heyman and Requena, unpublished data; Heyman et al., 2005; Heyman and Kjerfve, 2008; Graham et al., 2008; Graham et al., 2009). Apart from these fisheries, there are the ones known as recreational fishing and sport fishing (or recreational-sport fishing), which despite their contribution to national and local economies of Belize, they are the least studied of all.

In the last decade, Belize has become one of the most popular destinations for recreational-sport fishing, an activity that has gained importance for its contribution to the country's expenditures and to generation of national employment. In particular, catch and release fishing for bonefish (*Albula* spp.), permit (*Tachinotus falcatus*) and tarpon (*Megalops Atlanticus*) was estimated to have contributed to approximately BZ \$ 56.5 million during 2007 in direct, indirect and induced effects to the gross domestic product of Belize. Moreover, it is estimated to have generated approximately 1,864 full-time jobs, employing more than 100 fishermen as independent fishing tour-guides (Fedler and Hayes, 2008). Despite these socio-economic benefits of the fishery, there have been few local efforts from the Belizean governmental institutions and the scholarly community to understand more about recreational-sport fishing. For instance, although the "The Annual Tres Pescados Slam Tournament" takes place annually in Belize (Belize Fisheries Department, unpublished data), its statistical data remains unavailable for scientific purposes. Also, compared to commercially-oriented fisheries, we found few studies undertaken on the recreational-sport fishery which encompass only some biological (Graham and Castellanos, 2005; Adams, 2006), economical (Fedler and Hayes, 2008) and ecological (Grimshaw et al., unpublished data) aspects of this activity.

Currently, little is known regarding who the users of this fishery are as well as the management regulations in place and the compliance level of them. Furthermore, we found that the natural resource base (i.e., the list of fish species) supporting this fishery has not been reported so far by the scientific community or the variety of fishing gears used. As a result of these gaps in knowledge, it is uncertain what this activity is about and therefore it falls under the category of data-sparse fisheries (Johannes, 1998). The knowledge on several aspects of the fishery is important for stakeholders and resource managers to better understand the activity as



well as to identify opportunities to improve its socio-economic benefits in the long-term, and to direct initiatives at implementing a management plan in such a way as to direct the activity toward a sustainable use. Another aspect with this fishery is that its management regulations in place, namely the Belize's Fisheries Act of 2003, and the Statutory Instruments (S.I) 114 and 115 of 2009, all comprising its centralized or "formal" management (Bruckmeier and Neuman, 2005), define recreational fishing simply as "fishing for fun with the intentions to eat the fish caught but not for the purpose of selling". The same regulations define sport fishing only as "catch and release". However, at a community level, stakeholders involved with this fishing have a different perception of recreational-sport fishing and therefore, have a more "local" classification of the activity. Knowing and comparing these two fishery classifications would allow the fishery managers to take into account the users' classification and its perspectives in updating the very definition of both, recreational and sport fishing. In doing this, it is expected that fishery managers will progress toward an improvement of current fishery regulations for such a valuable but little known fishery.

In this paper we address a characterisation, including an updated classification, of recreational-sport fishing in Belize in terms of a) the natural resource base (and its habitat), b) the gears used, c) the users involved in this activity, and d) its management and the level of compliance. For the purposes of our study we used the following definition of fisheries management (FAO, 1997, p.7): "The integrated process of information gathering, analysis, planning, consultation, decision making, allocation of resources and formulation and implementation with enforcement as necessary of regulations or rules which govern fisheries activities..."

Therefore a “fishery manager” will be the person or institution in charge of undertaking – either fully or partially, the activities related with above mentioned process (Cochrane, 2002).

Moreover, a centralized or “formal” management will be that pursued by the government itself, whereas “local” management will refer to “a form of self-management of local resources by local resource users...” (Bruckmeier and Neuman, 2005). Furthermore, whenever both forms of management interact (ranging from a “top-down” simple consultation to truly acting as partners in management), the management system might shift toward a form of partnership in management, with the most widely known form of simply co-management (Charles, 2001; Jentoft, 2000; Pinkerton, 2002). The paper is organized as follows: Section 2 describes the methods used, Section 3 presents the research results, Section 4 presents a discussion of the results, and Section 5 closes with a brief conclusion.

## **2. Material and methods**

### **2.1 Study Area**

The study was undertaken at the isthmus of Central American and north-western entrance to Caribbean, Belize. Specifically eight communities were selected including four communities of the Northern Province, two communities and one locality of the Central Province and two communities of the Southern Province (Fig. 1).

[Insert Figure 1]

### **2.2 Approach**

Our study used a “mixed methods approach” in which we used both, scientific and local people’s knowledge. The fishery characterization relied on the use of: (1) open structured and

semi-structured interviews as well as independent biological and creel surveys (Arce-Ibarra and Gastelú-Martínez, 2007; Arce-Ibarra and Charles, 2008a); (2) to complement the fish species identification, we used a fish catalogue as well as a molecular technique, the mitochondrial DNA (mtDNA) cytochrome *b* sequence comparison. In particular this technique was used in studies that involved the identification of bonefish *Albula* spp., a species with cryptic morphological and ecological characteristics which identification by standard taxonomic methods has proven to be difficult (Colborn, 2001; Vásquez-Yeomans et al., 2009; Valdéz-Moreno et al., 2010); (3) secondary fishery information as used and/or recommended by several authors (Pitcher et al., 2002; Cheung and Sadovy, 2004; Constable and Holt, 2007; Cynthia, unpublished data; Sumaila et al., 2008; Griffiths et al., 2011); (4) informal workshops with users (Acosta, 2010); and (5) both, local knowledge (Berkes, 1999; Berkes, 2008) and ethnographic field notes which required observation, participatory research and field notes throughout the study (Bernard, 1995; Emerson et al., 1995).

In November 2010, the two major Belizean institutions related to the fishery management namely the Belize Fisheries Department (BFD) and the Belize Coastal Zone Management Authority and Institute (BCZMAI) were contacted to present our research's objectives. After receiving their support and a research permit, informal interviews with them were conducted to develop a tentative list of key informants or service providers (independent tour-guides, fishing lodge owners and tournament organizers) related to recreational-sport fishing.

### 2.3 Field work

Field work was undertaken from February 14 to May 24, 2011. The list of key informants was expanded progressively at each community by using the snowball technique (Bernard, 1995).

Because the communities were represented by several ethnic cultures, the data collection was conducted in the languages of English and Spanish and in the dialect “Creole”.

The natural resource base supporting this fishery and its habitat was determined through 89 face-to-face semi-structured interviews; 59 of them were applied after a day of fishing and 30 were used to cross-validate previous gathered information. Both sets of interviews relied on the use of a fish guide developed from the reef fish identification guide by Humann and Deloach (2002) and the fish data base ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)). We also undertook an independent reef fishing trip during which fish species were identified *in situ* with the fish guide. Moreover, we participated as observers in flats fishing whereby the mentioned methods were used; afterwards samples of fish were taken to undertake the genetic identification method for fish captured at both, the Turneffe Atoll and the Lighthouse Reef Atoll. With respect to the latter identification of fish, the fin clip tissues and body tissue of four bonefish were taken to the research center called El Colegio de La Frontera Sur from Chetumal, Mexico, wherein the specimens were processed and sent to the Laboratory of the University of Guelph, Canada. Additionally, several other fish species were recorded from secondary sources of information, particularly from the records of catch data collected during the “Tres Pescados Grand Slam Tournament” of 2009 and 2010.

The fish habitats of the target species were determined by the use of local knowledge wherein local users related every fish species to different habitats (geomorphological and benthic), which then were compared to a classification scheme for marine habitats of Belize (Mumby and Harborne, 1999). Moreover, the fishing gears used for fishing were recorded through verification with the guides during the interviews, independent fishing, participatory observation, and the use of a secondary sources (Lanier, 1989) which was essential to ascertain the used gear [for example in our case, the spinning gear was referred to as “spin-casting”]

The typology of users including the service providers, was ascertained during the application of 89 semi-structured interviews whereas the information of fishers as resource users was obtained with the use of 47 structured interviews. From the latter, five out of 47 fishers were not interviewed and the tour-guide provided their nationality and estimated their age and years of experience.

The governmental (or “formal”) and the resource users’ (or “local”) classification of recreational-sport fishing was compared by reviewing the Belize Fisheries Act (2003) and the two Statutory Instruments, the 114 of the Fisheries Act and the 115 of the Coastal Zone Management Act, and by conducting interviews in the studied communities. The management regulations in place and its compliance were determined through 40 semi-structured interviews. From this, two fishery managers from the public sector were interviewed to record the regulations related to the fishery, and a representative from the tourism sector/private sector was interviewed to understand its role in the fishery. Moreover, to understand more on the form of “local” management, five biologists and two managers of marine protected areas, as well as 30 service providers were interviewed. In addition, opinions in the form of recommendations to improve the fishery were registered from all interviewees and also during the presentation of our results at four workshops that took place from 4<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup> of October, 2011 at four coastal communities.

#### 2.4. Data analysis

Each data set was registered by objective into a matrix by cases and variables (de Vaus, 1999). With the use of PASW Statistics 18 (Polar Engineering and Consultancy, 1993-2007), cross tables and frequency tables were produced. Finally, the responses related to the

recommendations were systematized using the QSR N6 6.0 (Lyn Richards, QSR International Pty. Ltd, 1991-2002).

### **3. Results**

#### **3.1. Classification and description of the fishery**

From a review of the current Belize Fisheries Act (2003) and the S.I. 114 (2009) and S.I. 115 (2009), we found that the governmental classification of both, sport fishing and recreational fishing were general and only addressed their broad definitions. Nonetheless, the service providers, the local fishing guides and the fishers had a different and more complex classification for sport fishing and recreational fishing which are described as follows. Taking into account semi-structured and structured interviews (n=176), it was found that based on the geographic location of the fishery, there were two major types of recreational-sport fishing namely shallow water fishing and deep water fishing (Fig. 2). Thus, the practice of competition through fishing tournaments was recorded using these two major types of fishing. In turn, shallow water fishing included fly fishing, reef fishing, and local recreational fishing. Fly fishing is the only activity acknowledged by users as sport fishing, and is based on the practice of catch and release, whereas reef fishing and local recreational fishing are locally classified based on the practice of catch and consumption of the captured specimens. Furthermore, it was found that the hiring of a guide was only recorded in fly and reef fishing but not in recreational fishing. On the other hand, deep water fishing, locally known also as blue water fishing, was based on the practice of catch and consumption and needed of hiring a guide too.

[Insert Figure 2]

Another distinction amongst all these types of fishing was based on their vessel's characteristics, which could be either mechanized or non-mechanized. In fly fishing, two types of mechanized vessel models were used including a Mexican and a Belizean model. The former was a 24 feet high bow fibre glass skiff with an 85 horsepower outboard engine and capacity for four passengers and was used in long distance trips for fly fishing. The latter was made of 18 feet fibre glass dolphin skiff with a 50 horsepower outboard engine and capacity for three passengers, and was used in short distance trips by some fishing lodges. In reef fishing, a Belizean vessel of 24 to 28 feet fibre glass with an 85 horse power and capacity of four to six persons was used. In contrast, local recreational fishing used a non-mechanized vessel or kayak of lengths varying between 5 to 8 feet which were made of plastic material. Finally, for deep water fishing, the vessel, known as sport fishing boat, was observed to be of various types and lengths and that most had an in-board diesel engine.

From the 176 interviews, the data of 58 out of 59 responses of semi-structured interviews indicated that the fishing trip that spent the most time fishing was fly fishing, followed by reef fishing, and by recreational fishing (Table 1). The time spent during a trip was not recorded for deep water fishing; however, a tournament organizer indicated that an average of 9 hours is spent in the dolphinfish and wahoo fishing tournaments.

[Insert Table 1]

Regarding the fishery seasonality, from a sample of 30 interviewees it was ascertained that the high season runs from November to April.

## 3.2 The natural resource base

### 3.2.1. Target species

Taking into consideration semi-structured and structured interviews (n=89) during which we obtained 317 fish records, we registered a total of 26 target species, all bony fish, belonging to 12 families, including Lutjanidae, Scombridae and Serranidae (Table 2). More than half (55.5%) of the 317 records was represented by Lutjanidae (28.7 %), and Albulidae (26.8 %). Overall, reef fishing contributed to the recording of 11 species, and fly fishing to 7 species. With respect to the identification of bonefish through a molecular technique (the mitochondrial DNA (mtDNA) cytochrome *b* sequence comparison), all specimens examined belonged to the species *Albula vulpes*.

[Insert Table 2]

The by-catch species were comprised of 21 bony fish species belonging to 12 families, primarily Haemulidae, Lutjanidae, and Carangidae. From 33 records of fish species, 39.4% were from fly fishing, 36.4% from reef fishing and 24.2% from local recreational fishing. Each incidentally captured 10 species, 10 species, and 4 species, respectively.

### 3.2.2. Habitats

Considering semi-structured and structured interviews (n=89), we found that almost all (98.9 %) of the 350 habitat records were from shallow water habitats; the remaining was from blue water fishing. The geomorphologic habitats were represented by 36% coral reef-related habitats, 9% reef lagoon floor habitats (found between coral reefs and mangrove cayes); 36% mangrove cayes-related habitats; 14% mainland's coast line, and 4% deep water. On the other hand, 64% the benthic habitats were represented by 20% mud, 15% coral rubble and sparse seagrass, 13% artificial reefs, 8% medium dense sea grass, and 8% medium dense coral patches with medium dense seagrass. The remaining benthic habitats included sand and silt.



The coral reef habitats were the main fishing areas for both, fly and reef fishing. In particular, reef flats such as sea grass flats, coral rubble flats, and sand flats were the main fishing areas for fly fishing. In turn, coral patches and channels between the reef crest, formed the natural fishing grounds for reef fishing. However, the major recorded habitats were the artificial reefs known as “ramas” (locally made from tree branches, old refrigerators, stoves and other sinkable metal materials). These materials were found on the reef lagoon floor, and either around mangrove cayes or close to coral reefs and coral patches.

### 3.2 Fishing gears and its relation to the target species

Considering fly fishing related to the use of fishing gears (n=317), 54.6% of the records of fish were related to the use of two fishing gears, namely a fly gear (94.8 % from the subsample) and a spinning with fly bait gear (5.2 % from the subsample). The fly gear landed 50.6% bonefish, 18.9% tarpon, 18.9% permit, 9.8% common snook, 1.2% crevalle jack, and 0.6% cubera snapper. In contrast, the spinning with fly bait gear landed 22.2% bonefish, 22.2% permit, 22.2% barracuda, 22.2% crevalle jack and 11.2% tarpon. Therefore, both gears landed bonefish, permit, tarpon, and crevalle jack.

With respect to reef fishing, and using the same sample of records (n=317), from a subset of 34.3%, 94.5% of it were related to the use of a spinning gear, and 5.5% to a trolling gear. With the spinning, the capture was composed of 43.1% lane snapper, 26.6% mutton snapper, 8.3% yellow tail snapper, 4.6% queen trigger fish, and the remaining 17.4% of 7 other species (see Table 1). The capture with trolling was represented by 83.3% barracuda and 16.7% spanish mackerel. In this case, both gears landed barracuda.

### 3.3 Typology of users

Considering the semi-structured and structured interviews (n=136) and based on who and how users were related to the natural resource base, two major types of users were identified, namely the fishers and the service providers. The fishers (n= 47) were individuals seeking to take part in the recreational-sport fishing of Belize who were able to cover the costs of a fishing trip. In other words, they were people with the intention to capture and/or to land a fish (Fig. 2). From a subsample representing 89.4% out of 47 interviewed fishers, the recorded minimum age was 9 years, median 39.5 years and maximum 75 years. From the total sample (n=47), 43% of them were from the USA, whereas 32% were from Belize, 19% from Canada, and 6% from Mexico.

From the overall sample (n=47) of fishers, 55.3% took part in fly fishing, 23.4% in local recreational fishing, and 21.3% in reef fishing. From those that took part in fly fishing, 57.7% were from the USA, 30.8% from Canada, and 11.5% from Belize. From those that went reef fishing, 50% were from the USA, 30% from Mexico, and 20% from Belize. Lastly, from those that participated in local recreational fishing, 90.9% were Belizeans and 9.1% Canadians. Therefore, Belizeans participated in all three types of shallow waters fishing.

With respect to the gender of interviewees, the fishers were represented by 87.2% men and 12.8% women. In fly fishing 92.3% were men and 7.7% were women; in reef fishing 60% were men and 40% were women but in local recreational fishing all were men. Regarding the years of fishing experience, fly fishers had the most (minimum 3 years, median 27 years, and maximum 62 years), followed by reef fishers (minimum < 1 year, median 7.4 years, and maximum 45 years), and then by local recreational fishers (minimum < 1 year, median 8.4 years. and maximum 45 years). Also, it was observed that both types of fishers were primarily practicing

their casting and that the landing of a fish was rare. Additionally, it was recorded that fishers that practiced fishing from a motorized vessel required the hiring of a service provider whereas those that practiced fishing from a non-motorized vessel and/or from a dock or beach, did not.

[Insert Figure 3]

We observed that recreational-sport fishers required fishing services, which were provided by service providers, a grouping that we consider herein as indirect users (Fig. 4). A total of 30 service providers were recorded ranging in age from 28 to 71 years with a median 46 years. Gender results related to this group of people show that amongst the total sample, only 6.7 % were women (two individuals, a proprietor of an establishment and an operations manager) and the remaining were men. Also, 86% out of the 30 were residents, and 24% of naturalized citizenship. From the latter group, 10% were owners of fishing lodges, and 3.3% was represented by a tourism service provider that offered reef fishing service. Regarding the years offering recreational-sport fishing services, the recorded minimum was 1 year, maximum 35 years and a median of 17 years.

[Insert Figure 4]

The service providers are described as follows:

- **Fishing lodges** were establishments that provided fishing services (guided fly fishing), fishing vessel, food, lodging and other services *in situ*. It was observed that their advertisement was through international magazines such as Yellow Dog, the Bonefish and Tarpon Journal, as well as on the internet.
- **Hotels and resorts** were also establishments which only offered hospitality service mainly to reef fishers and to a lesser extent to fly fishers. However, they did not provided guided

fishing; rather, they recommended a tour-guide, who provided the fishing services. Their general tourism advertisement was considered local which relied on walk-in visitors.

- **Tour-guides** were individuals that offered guided fishing. They were classified based on their economic status of two major types. In the first case, there were three types of fly fishing guides: (i) independent guides were small entrepreneurs and also owners of small establishments, had their own fishing vessels and advertised through diverse local mediums (posters, brochures and on locality), (ii) dependent or freelancer guides, were hired by establishments (hotels, resorts and fishing lodges) and independent fly fishing guides, and had their own fishing vessel and basic advertisement (“personal connections”), and (iii) fishing lodge’s guides were hired fulltime by fishing lodges, did not own a fishing vessels and did not required advertisement. The second major group included reef fishing guides and deep water fishing guides. This group were small entrepreneurs and owners, had their own physical resources (fishing vessels and fishing gears), advertised through diverse local mediums, relied primarily on “walk-in fishers” and hired part time tour-guides.
- **Tournament organizers** were people that organized a fishing competition event in which a tour-guide provided a guided fishing and a fishing vessel, while the fisher intended to capture and/or land a target. Also, they either offered services to repair fishing gears for tour-guides or the sale of fishing gear to the fisher.
- **Public service providers** were establishments that within the diverse general public services offered the sale of equipment to tour-guides and fishers.

#### 3.4 Current management of recreational-sport fishing and compliance level

With respect to centralized or “formal” management in place, we found that two major institutions from the public sector, the Belize Fisheries Department (BFD) and the Belize Coastal

Zone Management Authority and Institute (BCZMAI) were in charge of regulating and managing the recreational-sport fishing of Belize (Fig. 5). Nevertheless, besides the written regulations of the Belize Fisheries Act and the S.I. 114 and S.I 115, we found another day-to-day local management in place, one that was not acknowledged as existent by the major fishery managers (BFD and BCZMAI), and least studied by the scholarly community. This local management was undertaken primarily by groups and individuals from the private sector (Fig. 5). The major distinction between the two types of managers was that the formal management addresses narrowly the definition of recreational fishing and sport fishing whereas people taking part in local management, provided an array of information that allowed us to come up with a well-organized classification of a more inclusive term to recreational-sport fishing (Fig. 5).

As previously stated, the formal management of recreational and sport fishing are defined and regulated under the Belize Fisheries Act (2003). Nonetheless, only sport fishing is given management priority and is being administered through the Statutory Instrument (SI) 114 (2009) of the Belize Fisheries Act which gives the Belize Fisheries Department (BFD) the responsibility for the allocation and protection of the target species. Moreover, the Belize Fisheries Act and the National Parks and Protected Areas System Plan, which are managed by the BFD, set zones where recreational and sport fishing take place. Moreover, sport fishing is also administered by the Statutory Instrument (SI) 115 (2009) of the Coastal Zone Management Act No.5 of 1998, which makes the Belize Coastal Zone Management Authority and Institute (BCZMAI) responsible for the license fee collection and supply. Management rules to this type of fishing also encompass an informal administrative agreement whereby the Belize Tourism Board (BTB) facilitates consultations amongst BFD, BCZMAI and stakeholders for the development of sport fishing regulations. Furthermore, the BTB uses its marketing department to promote sport fishing

for fishing lodges nationally, and to bring to the country well recognized magazines to promote the activity internationally. Because of this form of “split management”, both administrators (BFD BCZMAI) indicated surveillance regarding sport fishing licenses and species is difficult and therefore it has become a necessity. Also, collaborative agreements between the Government of Belize through the BFD and several Non-Government Organizations (NGOs) are formally in place to enhance the management of the areas used for recreational-sport fishing.

The local management of recreational and sport fishing was based on several norms and rules that the fishers, service providers, and local tour-guides use on a regular basis. However, they are not addressed either at the Belize Fisheries Act or at the Statutory Instruments 114 and 115. Among the local rules in place are the codes of conduct and ethics developed by the International Game Fish Association (IGFA), an information and guidance usually given by the service provider. Similarly, the responses of 74.1% out of 30 service providers indicated that they manage the activity locally by using learnt or set practices from their local Tour Guide Association, the National Tour-Guide Training and the National Fly Fishing Training. Interviewees also acknowledged that to take part in recreational and sport fishing nationally, they are required to comply with several other formal rules including a National Tour-Guide License or a National Fly Fishing License from the Belize Tourism Board; a Tour Operator License from the Belize Tourism Board as well as a Boat Captain License, and a Boat Registration License, both from the Belize Port Authority. Nevertheless, in spite of the use of all the above mentioned norms and rules by the users, we identified several severe conflicts regarding the use of several fishing areas, particularly with those used by fly fishing. For instance, while several tour-guides indicated that very often there were “too many fly fishing boats in one area”, others were

frustrated with the possibility that commercial fishers for conch (*Strombus gigas*) and spiny lobster (*Panulirus argus*) had spooked the fish from their “special” or usual fishing site.

With respect to the compliance level of the formal management regulations, 44% out of 39 responses indicated that there is surveillance to ensure the compliance of norms; however, the same percentage said there was no surveillance. Both, fishery managers and service providers indicated sport fishing licenses were occasionally checked for by the BFD. However, 79.5 % of the sample of interviewees opinionated there is a need of enforcement of fishery regulations. The latter was because, service providers, particularly tour-guides, indicated that: (i) not all tour-guides were complying with a tour-guide license, and (ii) many tour-guides, particularly from the recreational fishing sector, were capturing small-sized fish species and in numbers that were in excess of personal consumption which led to the selling of the captured fish to restaurants.

### 3.4.3 Opportunities for improvement

Given the gaps in management regulations found between the formal and the local management, our study allowed for the gathering of a series of opinions mostly in the form of recommendations suggested by interviewees themselves which were recorded during both, field work and community workshops. In order to provide a whole picture of problems and suggested solutions related to this fishery, we also include herein opportunities for improvement pointed out by the co-authors of this study. These recommendations are altogether addressed to improve the fishery management of this valuable fishery. Overall, the fishery management could be improved in several ways, building upon both, formal and local management already in place. For instance, from the revision of the formal management of recreational-sport fishing, we suggest that the BFD should consider to: (i) define “Recreational Fishing” in both, the Belize Fisheries Act and

the S.I. 114, in relation to the objective of the fishery (capture and consumption), target species, fishing areas, fishing gears, and the fisher type; (ii) update the species list that are considered sport fish and recreational fish; (iii) specify the user type (fisher) that requires a recreational fishing license; and (iv) develop a licensing program for recreational-sport fishing vessels. Also, service providers recommend that it is urgent to: (v) establish a bag limit and a size limit for species such as common snook, lane snapper, mutton snapper, barracuda, yellowtail snapper, schoolmaster and other species based on stakeholder input and on their socio-economic status in the fishery; (vi) zone critical habitats on Marine Protected Areas and nearby areas so as to limit the use of gill nets of commercially-oriented fisheries; allocate particular zones for dredging or mining of minerals (sediments), and stopping or better planning the clearing of mangroves; (vii) conduct an evaluation of involved users; (viii) develop local, national and regional coordination and agreements to ensure finance for undertaking short and long-terms monitoring and research, compliance of recreational fishing regulations and a continuous collaboration and evaluation of agreements and advances; (ix) establish a Chief Executive Officer for the Belize Fisheries Department or well establish the department under the Ministry of Natural Resources; and (x) coordinate with the Environmental Department and Forestry department for issues regarding habitat degradation, including infrastructural development.

Similarly, we suggest that the BCZMAI could also participate in improving this fishery management by considering to: (i) define “Sport Fishing” in both, the Belize Fisheries Act and the S.I. 115 based on the objective of the fishery (capture and release), target species, fishing areas, fishing gears and the fisher type, and (ii) update the species list that are considered sport fish. Additionally, the recommendations of the service providers include to: (iii) specify the user type (fisher) that requires a sport fishing license; (iv) ensure finance for long-term monitoring and



short-term research; (v) coordinate with the Environmental Department and Forestry Department relating issues to habitats.

With respect to the tourism industry, we suggest the BTB could consider to develop an agreement with service providers to ensure tourism requirements are of standard quality through a periodical needs assessment for tour-guide trainings such as fly fishing trainings; the development of reef fishing and deep water fishing trainings for tour-guides; an active participation to ensure finance for the management of recreational-sport fishing; and a voluntary inclusion of recreational-sport fishing regulations on publicity or lobbying by stakeholders.

Regarding the local management of recreational-sport fishing, we suggest fishers could become more responsible users by systematically following local, national and international formal and/or informal norms and regulations to minimize impact upon the natural resource base, as well as participating in the data collection of this fishery. In turn, service providers could enhance the fishing quality experience by informing their guest or include in their marketing web a links to the regulations and requirements for pursuing recreational or sport fishing in Belize. Finally, as requested by service providers, there could also be an urgent and continuous capacity building or training for tour-guides that want to become a fly, reef or blue water fishing guide; an urgent assessment to determine a national fixed price for recreational-sport fishing services; and a study to determine a carrying capacity and zoning for major recreational-sport fishing areas.

#### **4. Discussion**

##### 4.1 The natural resource base

In general terms, the high season in which the target and by-catch species of fish was captured was from November to April and therefore, the activity was considered a tourism

activity because the high season coincides with the tourism season of Belize. Moreover, the dynamics of the activities related to recreational-sport fishing are tourism-oriented. The captured species were determined by the geographic area wherein the fishing activity was pursued. Twenty-six species formed the natural resource base of this fishery, 15 from shallow waters, and 11 from deep waters. Most of them were captured in Belize's continental shelf (from the coast line to the continental edge) which included salt waters and estuarine waters. Our fish species number was 62% bigger than the one reported at a nearby sport-fishing fishery pursued at Chetumal Bay, Quintana Roo, México. Therein, at an estuarine zone close to the northern border of Belize, 16 fish species are reported as being the natural resource base of a fishery pursued at coastal lagoons and shallow interior waters (Herrera-Pavón, 2002). Given the proximity of these fisheries, it is most likely that local fish populations form part of a shared resource between Belize and Mexico. However, although this proposition still deserves further research, a bi-national management of straddling fish stocks deserves a closer analysis by Belize and Mexico. Nevertheless, regardless of the area where a fish species is captured, any species migrate and/or visit diverse habitats which may change seasonally during its life cycle (Blaber, 1997). Thus, it is important to consider the spatial and temporal habitat use by such a multi-species fishery in any future fishery management plan.

In the wider Caribbean, the fishing methods used for recreational-sport fishing have diverse local names. While fly fishing in Belize is known as sport fishing, in the Bahamas it is called flats fishing (Fedler, 2010). Although the activity is generally considered as a low impact fishery (European Angler's Alliance, 2004), the biological impact upon the resource base and the ecological impact upon the reef flats are unknown. Reef fishing -also locally known in Belize as tourism fishing, drop fishing and spin-casting, are known as recreational fishing in the Gulf of

Mexico, North Atlantic and South of Florida (Huntsman and Waters, 1986). In Belize, it was recorded that the three main species captured in reef fishing (*Lutjanus synagris*, *Lutjanus analis* and *Ocyurus chrysurus*) are also captured in the local commercial fin fishery (Heyman and Graham, 2000); therefore, the status of these fisheries, in terms of under or over exploitation requires an in depth assessment as a precautionary approach to sustainable fishery management (FAO, 1997; Charles, 2001; Salas et al., 2011).

A minimum part of recreational-sport fishing was centred on deep water fishing, locally known as blue water fishing, which was based on the consumption of mainly small pelagic species such as the wahoo as well as of large pelagic species, the dolphinfish (“mahimahi” or “dorado”), all captured during fishing tournaments. In Hawaii, this type of fishing is known as pelagic recreational fishing and is popular for landing primarily small pelagic species such as the tunas (skipjack and yellowfin) and wahoo as well as large pelagic species such as the blue marlin (Curran et al., 2006). In Belize’s deep water fishing, with the exception of dolphinfish and marlins, half of the landings are also the target of commercial fin fishery (Heyman and Graham, 2000). Therefore, in order to avoid conflicts between commercially-oriented and recreational-sport fisheries, the fishery managers should consider allocating zoning areas at their corresponding management plans.

This study recorded three species of billfish (*Istiophorus platypterus*, *Makaira nigricans*, and *Tetrapterus albidus*) based only on face to face interviews and not on creel surveys. However, this information is important for the BFD, in particular for their regional and international obligation to report on the landings of highly migratory species (Azueta, unpublished data), which for the case of Belize could be considered still infrequent. In general terms, this type of fishery is little popular and still underdeveloped and unorganized, requiring

further planning between service providers and the BFD to ensure a good start into its management.

#### **4.2 Types of fishing gear used**

Of the five fishing gears recorded, the most commonly used were the fly and the spinning gears. These gears were mechanized and are within those considered as sport equipment (Lanier, 1989) because they are of complex and of advanced technology; in contrast, fisheries using hand-line and hook would be considered as basic technology. In recreational-sport fishing, the equipment was comprised mainly of a rod reel and terminal tackle (hook and lure).

The fly fishing equipment was exclusively used by non-residents in the practice of catch and release primarily of the three grand slam species (bonefish, tarpon, and permit). However, its practice through the innovative use of the spinning gear with an artificial fly as terminal tackle by residents to target the same species, indicates there could be more combinations of fishing equipment and even the use of other fishing gears that were not registered in this study. The reef fishing equipment was primarily comprised of a spinning reel and artificial or live bait for the catch and consumption of lane snapper, mutton snapper, and yellow-tail snapper. Nonetheless, the trolling rod and reel with an artificial lure proved to be effective in targeting larger species such as the great barracuda. In reef fishing, the use of artificial reefs or Fish Aggregating Devices can be considered as part of the fishing method, as they are meant to ensure a shelter to fish which could be sooner or later captured by fishers.

In the socio-economic aspect, artificial reefs are used to increase the fishing efficiency (Carr and Hixon, 1997; Baine, 2001). However, its use in Belize deserves further evaluation particularly the ones currently used (i.e., old stoves, refrigerators and washing machines, among

others) as they seem to contribute to marine pollution for they are generally a type of “trash”.

Also, further research on (non-polluting) artificial reefs in Belize could also contribute to an old debate on to what extent artificial reefs increase recruitment or facilitates overfishing (Bohnsack, 1989; Sosa-Cordero et al., 1998; Sutton and Bushnell, 2007).

### **4.3 Typology of users**

The social dynamics of the fishery was represented by the direct users (fishers) who were primarily non-residents, and by the indirect users who were local service providers, including fishing guides. Our study recorded that international fly fishers travel exclusively to Belize for pursuing this activity. Those that pay for a package price to a fishing lodge normally get guided fishing, lodging, meals and transportation (Fedler and Hayes, 2008). Those that hire an independent fishing guide also use the same services. According to Fedler and Hayes (2008), sport fishing in Belize encompasses a total of 12 fishing lodges and 111 independent fly fishers. However, because it was observed that fly fishing lodges are primarily away from local communities whereas independent fishing guides are within a local community, we hypothesize herein that the economic impact that these two service providers have upon the sport fishing sector is different. Fedler and Hayes (2008) address the socio economic impact of fly fishing users on the whole sport; however, their study did not make a distinction between the economic impact of these two type of users (service providers and independent fishing guides).

On the other hand, reef fishers are primarily tourists, who visit the country for diverse tourism purposes including snorkeling, visiting natural protected areas, diving, amongst others, and also use an array of local services. Therefore, considering the multiple services used by fly and reef

fishers we suggest that a thorough socio-economic impact of recreational-sport fishing still deserves further research.

A common characteristic between fly and reef fishers was the hiring of a fishing guide. Fly fishers pay and hire individually or in pairs at a rate of three fishing days or more, and generally use expensive fly fishing gear which they personally own. In contrast, reef fishers pay separately and hire individually in groups of four to six fishers who either rent or are provided a spinning fishing gear. Nonetheless, to the best of our knowledge no study has been undertaken related to assess the costs associated to these fishing trips yet.

With respect to gender, fly fishing was dominated by elderly males, but it is also pursued by women. Reef fishers were mainly individuals of young to medium age, and although men were the major gender, women and children of both sexes participated too. The latter group could be considered as accompanying fishers that for a minimum time intend to catch and/or land a fish. These fishers have also taken part in pelagic recreational fishing (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food of Mediterranean Spain, unpublished data). Comparing both activities, fly fishing can be considered more of an individual activity and reef fishing more of a group or family activity.

Fly fishers were mainly residents to the USA and Canada. These fishers had the greatest experience in fishing and could be considered professionals. Because most of them were elders and were able to spend more days fishing and therefore could afford to pay for costly services, they could be either retired people or had well-paid jobs and belonged to an elite social class in their respective countries. In contrast, reef fishers were of several nationalities, and because of their diverse visiting purposes, less time was dedicated to fishing. Lastly, local recreational

fishers were mainly Belizeans. Therefore, although primarily three nationalities took part in recreational-sport fishing, it would be important to develop a data base of these types of users which will be useful to both, research and fishery management purposes.

World-wide a fishery provides a source of income, both cash and in-kind to a fisher (Ahyaundin and Lee, 1994; Salas et al., 2011). In the case of recreational-sport fishing of Belize, this benefit was enjoyed by local service providers, particularly fishing guides. Although Fedler and Hayes (2008) reported that in Belize, sport fishing provides full-time jobs to fly fishing guides, our study recorded that they also relied on several other sources of income. In particular, it was recorded that some fly fishing guides were also commercial fishers of spiny lobster and conch, and that reef and deep-water fishing guides offered tourism related services (hospitality, snorkelling and diving) to tourists. Therefore, our study shows evidence that the number of full-time and part-time jobs generated by recreational-sport fishing deserves further research too.

The service providers were indirect users that provided facilities for fishers to intend to capture and/or land a fish; they were knowledgeable on the fishing areas and habitats, provided guidance on fishing ethics as well to which fishing gears and method were best to use (type of live/artificial bait), and assisted in the handling and/or unhooking of the fish. It was also recorded that amongst them was a difference in advertisement capacity. In particular, amongst fly fishing lodges, there were the ones that used the international media and thus created dynamics completely independent of tourism. Afterwards there were the independent fly fishing guides and the reef fishing service providers that relied on the local advertisement media which depended on the tourism dynamics of “walk-in” fishers. The latter groups were a bit hesitant in acknowledging their activity as within a fishing activity, because if considered as such then regulatory measures of the Fisheries Act could be applied upon them.

#### **4.4 Towards an improvement of current fishery management**

A first insight to fishery managers of recreational-sport fishing of Belize would be to shift from a narrow classification of this activity to a more inclusive one. In this regard, our study show that according to the fishery users, Belize's recreational-sport fishing was characterised based on several aspects, the major was on the end-point of the capture rather than on a human's personal emotion (i.e., sport, challenge, relaxation, and recreation) which factors are included in the very definition of sport fishing (see European Angler's Alliance, 2004) but they are complex to measure. It is not to say that interviewees not stated that, for example, getting a fish permit (*Trachinotus falcatus*) to bite the fly was a challenge, but others explicitly wanted to eat a fish, and for some others the entire activity was either a fun or a relaxing experience.

Although the public sector was responsible of the formal management and the private/tourism sector of the local management of recreational-sport fishing, currently, none of them was considered within a specific management plan for the activity. As many literatures on coastal fisheries management have pointed out during the last two and a half decades, it would be more appropriate to combine objectives from the conservation, economic performance and community welfare paradigms within an integrated management plan for this fishery, most likely within a partnership in management or co-management framework (Charles, 2001; Pinkerton, 2002; Berkes, 2003). According to Jentoft (2000), co-management agreements are the best approach to create legitimacy within a fishery management system; especially whenever the current fishery managers of Belize (BFD and BCZMAI) have acknowledged that surveillance regarding sport fishing licenses and captured species have proven to be difficult.



Currently, it may be thought that local management in place is informal. Nonetheless, whenever inhabitants of a community undertake any type of conservation activities upon the local natural resource is known as a community-based natural resource management (Charles 2001; Arce-Ibarra and Charles 2008b). In the case of Belize, our study recorded that either service providers or fishers practiced responsible fishing activities by complying with the required licenses and demonstrating conservation (release) and sustainable (consumption of selective capture) activities. In this regard, it has been reported that whenever a government establishes centralized fishery regulations on some natural resources and at the same time, the users or communities establish their own local norms to regulate them is known as a *the facto* co-management (Arce-Ibarra and Armijo-Canto, 2011); therefore, based on this proposition, it can be stated that in Belize, recreational-sport fishing is currently under a *de facto* co-management regime.

With respect to the level of compliance of current management, we obtained a rather gross snap-shot of it, but it was shown that it varies according to each aspect of the fishery (i.e., target species, sport fishing license, among others). With respect to the compliance of the Statutory Instruments 114 and 115; the compliance is very poor because, in the first case (SI 114), it is only based on the mandatory catch and release of the “grand slam” species (Statutory Instrument 114, 2009). The second case, SI 115, is based on the required sport fishing license by a sport fisher (Statutory Instrument 115, 2009) and given that it was recorded that not all sport fishers do have a license, it is only partially fulfilled. In other cases, the formal management appears to have some degree of compliance because in general, law enforcement institutions such as the Belize Port authority undertakes some surveillance for compliance regarding the several licences required to operate a motorized vessel; also the BFD occasionally ensure compliance with a

commercial fishing license for the fishing vessel, and the Belize Coast Guard for an operating vessel license.

From the knowledge on the formal and local managements in place, and given the recommendations provided by the resources users, we suggest that current formal fishery managers should promote the development of a collaborative and management plan between resource managers and resource users. It would indeed require of an enormous coordination amongst involved institutions on the regulation of this fishery but there is already some expertise in Belize in working on integrated (coastal) management plans (Gillet, personal communication). Therefore, we suggest stakeholders to work on a two-level agenda; firstly, in attempting that political agendas support finance for the coordination and collaboration amongst diverse sectors located at different levels of this fishery, and secondly, to work on the development of an integrated management plan for this fishery, one that would include, among others (see Cochran 2002): fishery objectives, agreements of responsibilities among stakeholders, collaboration and coordination among managers and resource users; capacity building of users; national and international ethics of responsible recreational-sport fishing for Belize; a long-term monitoring and short-term research, and means to ensure the compliance of the management rules.

## **5. Conclusion**

This study addresses the first characterization of the recreational-sport fishery of Belize in terms of its natural resource base, gears used, resource users involved in the activity, and its management and level of compliance. As there were many gaps in knowledge on this valuable fishery, the “mixed methods approach” used was appropriate to assess this data-sparse fishery, providing information on the diverse aspects of it.

The major conclusion of this study is that currently, there is a mismatch in the very definition of this fishery between the fishery managers and the resource users. According to the latter group, the fishery is best defined based on the end-point of the catch, which includes catch and release or catch and consumption. In Belize, this fishery is pursued primarily in shallow waters and it encompasses two types of users, the fishers and the service providers, including fishing guides. The main types of fishing include fly fishing and reef fishing. The former is pursued in reef flats, which was based on catch and release primarily of bonefish, tarpon and permit, with the use of a fly gear by non-nationals. The latter is pursued in artificial coral patches, which is based on the catch and consumption of lane snapper, mutton snapper and yellow tail snapper with a spinning gear used by non-nationals.

The fishing activity was considered a tourism activity because the high season coincides with the major tourism season and the dynamics of it are tourism-oriented. In general terms, this study shows that the socio-economic status of the fishery remains undetermined. Therefore, future studies are recommended to consider the socio-economic impact of the fishery as well as the users' conflicts (e.g., commercially-oriented versus recreational-sport fishing), and the biological impacts related to the natural resource base and its habitats. Finally, derived from undertaken interviews with fishery users and from community workshops, it is suggested that an integrated management plan to this valuable fishery should be formulated and implemented taking into consideration both, formal and local managements in place.

## **Acknowledgements**

We sincerely thank the two Belizean institutions (BCZMAI and BFD) for granting consent to undertake this research in Belize. The data collection was possible thanks to Mr. James Azueta from the Belize Fisheries Department who facilitated a grant from the Protected Areas Conservation Trust of Belize to conduct the field work. However, the study was primarily possible by participation of independent fly-fishing and reef fishing tour-guides, (Ash, Roby, Omar, Abi, Henry), dependent fly fishing guides (Ryan, Paps, Daniel, Wilford, Carton, and many others), fishing lodges (Turneffe Flats, Belize River Lodge, Wip Ray caye Lodge, Tarpon Caye Lodge, Lodge and Garbut's Lodge), Caye Caulker Marine Reserve (Ali, Shareka, Aldo and Didier), Jim from Tres Pescados Fly Shop and sport fisher Charlie. The community workshops were undertaken with funds from PACT, BFD, BCZMAI and Hol Chan Marine Reserve; we thank to all the audience who attended them. This study was part of the first author's Master's Degree thesis which was funded by CONACyT (CVU/becario: 344038/239303) 2010-2011.

## **References**

- Acosta, C.A. 2006. Impending trade suspensions of Caribbean queen conch under CITES. *Fisheries*, 31, 601-606.
- Ahyaundin, A.B., Lee, K.Y. 1994. Chenderoh Reservior, Malaysia: a characterization of a small-scale, multigear and multispecies artisanal fishery in the tropics. *Fish. Res.* 23, 267-281.
- Anderson, L.G., Seijo, J.C.. 2010. *Bioeconomics of Fisheries Management*. First Edition. Wiley-Blackwell. Singapore.

- Arce-Ibarra, A.M., Gastelú-Martínez, A.I. 2007. Linking social and natural sciences methods using mind maps: a case study of human-nature interactions in Mexico's lowland maya area. *Int. J. Interdisciplinary Social Sci.* 2, 39-52.
- Arce-Ibarra, A.M., Charles, A. 2008a. Inland fisheries of the Mayan Zone in Quintana Roo, Mexico: using a combined approach to fishery assessment for data-sparse fisheries. *Fish. Res.* 91, 151-159.
- Arce-Ibarra, A.M., Charles, A. 2008b. Non-management of natural resources: the case on inland fisheries in the Mayan Zone, Quintana Roo, Mexico. *Hum. Ecol.* 36, 853-860.
- Arce-Ibarra, A.M., Armijo-Canto, N. 2011. Uso y manejo de los recursos naturales. In: Pozo C., Armijo-Canto N., Calmé S. (Eds.), *Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo I. ECOSUR, CONABIO, Gobierno del Estado de Quintana Roo, PPD. México, D.F.* pp. 112-114.
- Arlinghaus, R., Cooke, S.J., Lyman, J., Policansky, D., Schwab, A., Suski, C., Sutton, S.G., Thorstad, E.B. 2007. Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. *Rev. Fish. Sci.* 15, 75-167.
- Baine, M. 2001. Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance. *Oce. Coast. Mgnt.* 44, 241-259.
- Berg Jr., C.J., and Olsen, D.A. 1989. Conservation and management of queen conch (*Strombus gigas*) in the Caribbean. In: Caddy, J.F. (Ed.), *Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management.* Wiley, New York. pp. 421-442.

Belize Fisheries Act. 2003. Chapter 210S. Online:

<http://www.belize-law.org/lawadmin/index2.html>

Berkes, F. 1999. Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management.

Taylor & Francis. London.

Berkes, F. 2003. Alternatives to conventional management: lessons from small-scale fisheries. 5-

19. In: Bavington, D., Slocombe, S. (Eds.). Managerial Ecology: Counterproposals.

Environments 31, 5-19.

Berkes, F. 2008. Sacred Ecology. Second edition. Routledge Taylor & Francis. London.

Bernard, H.R., 1995. Research Methods in Anthropology. Qualitative and Quantitative

Approaches. Altamira Press, Walnut Creek.

Blaber, S.J.M. 1997. Fish and Fisheries of Tropical Estuaries. Fish and Fisheries Series 22.

Chapman & Hall Press. London.

Bohnsack, J.A. 1989. Are high densities of fish at artificial reefs the result of habitat limitation or

behavioral preference?. Bull. of Mar. Sci. 44, 631-645.

Bruckmeier, K., Neuman, E. 2005. Local fisheries management at the Swedish coast: biological

and social preconditions. Ambio 34, 91-100.

Carr, M.H., Hixon, M.A. 1997. Artificial reefs: The importance of comparisons with natural

reefs. Artificial Reef Management 22, 28-33.

Charles, A.T. 2001. Sustainable fishery systems. Fish and Aquatic Resources Series, vol. 5

Blackwell Science, UK.

Cheung, W.W., Sadovy, Y. 2004. Retrospective evaluation of data-limited fisheries: a case from

Hong Kong. Rev. Fish Biol. Fish. 14, 181-206.

Cochrane, K.L. 2002. Fisheries management. In: Cochrane, K.L. (Ed). A Fishery Manager's Guidebook: Management Measures and their Application. FAO Fish. Tech. Paper No. 424. Rome. pp. 1-20.

Colborn J., Crabtree R.E., Shaklee J.B., Pfeiler E, Bowen, B.W. 2001. Evolution enigma of Bonefishes (*Albula* spp.): Cryptic species and ancient separations in a globally distributed shorefish. *Evolution* 55, 807-820.

Curran, D., Dalzell, P., Schultz, J.K., O'Malley, J., Pooley, S. 2006. Recreational metadata: using tournament data to describe a poorly documented pelagic fishery. SOEST Publication 06-03, JIMAR Contribution 06-363, pp. 40.

deVaus, D.A., 1999. Surveys in Social Research. Social Research Today 5. UCL Press, Singapore.

Diedrich, A. 2007. The impact of tourism on coral reef conservation awareness and support in coastal communities in Belize. *Coral Reefs* 26, 985-996.

Emerson, R.M., Fretz, R.I. Shaw, L.L. 1995. Writing Ethnographic Fieldnotes. University of Chicago Press. Chicago.

European Angler's Alliance. 2004. 10<sup>th</sup> General Assembly of the European Angler's Alliance. Dinanr, Belgium 25-28 March. Online:  
[http://www.151.1.154.86/gfcmwebsite/SAC/2010/Ricreational\\_Fisheries/GFCM\\_Ricreational\\_Fisheries\\_doc\\_Anglers\\_en.pdf](http://www.151.1.154.86/gfcmwebsite/SAC/2010/Ricreational_Fisheries/GFCM_Ricreational_Fisheries_doc_Anglers_en.pdf)

FAO 1997. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 4. Fisheries Management. Rome.

FAO 2010. Types of fishing. [www.fao.com](http://www.fao.com). Accessed August 2010.

- Fedler, A.J. 2010. Economic impact of Flats fishing in the Bahamas. The Bahamian Flats Fishing Alliance.
- Fedler, A.J., Hayes, C. 2008. Economic impact for recreational fishing for bonefish, permit and tarpon in Belize for 2007. Online  
<http://www.nautilusreels.com/app/webroot/userfiles/66/bpt%20economic%20report%20-%20final2.pdf>
- Fishbase. 2010. <http://www.fishbase.org>. (Accessed December 2010)
- Frisch, A.J., Baker, R., Hobbs, J.P.A., Nankervis, L. 2007. A quantitative comparison of recreational spearfishing and linefishing on the Great Barrier Reef: implications for management of multi-sector coral reef fisheries. *Coral Reefs* 27, 85-95.
- Gillet, C., Delayney R, Oxenford, H. 2005. Recreational fishing in the British Virgin Islands: current status, opportunities for development and constraints. CREMES Tech. Rep. No. 3. 32p.
- Gillett, V. 2003. The fisheries of Belize. In: Zeller, D., Booth, S., Mohammed, E., Pauly, D. (Eds.), *From Mexico to Brazil: Central Atlantic fisheries catch trends and ecosystem model*. UBC Fish. Cen. Res. Rep. 11(6), Vancouver pp. 141-147.
- Graham, R.T., Castellanos, D.W. 2005. Courtship and spawning behaviours of carangid species in Belize. *Fish. Bull.* 103, 426-432.
- Graham, R.T., Rhodes, K.L., Castellanos, D. 2009. Characterization of goliath grouper *Epinephelus itajara* fishery of southern Belize for conservation planning. *Endangered Species Research* 7, 195-204.



- Herrera-Pavón, R. 2002. Peces de importancia para la pesca deportiva en la Bahía de Chetumal. In: Rosado-May, F.J., Mayo, R.R., Navarrete, A.J. (Eds.), Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y sur de influencia. Universidad de Quintana Roo, México. pp.73-74.
- Heyman, W., Graham, R. 2000. The voice of the fishermen of Southern Belize. Toledo Institute for Development and Environment, Punta Gorda, Belize.
- Heyman, W.D., Kjerfve, B., Graham, R.T., Rhodes, K.L., Garbutt, L. 2005. Spawning aggregations of *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier) on the Belize Barrier Reef over a 6 year period. J. of Fish Biol. 67, 83-101.
- Heyman, W.D., Kjerfve. 2008. Characterization of transient multi-species reef fish spawning aggregations at Gladden Spit, Belize. Bull. of Mar. Sci. 83, 531-551.
- Huntsman, G.R., Waters, J.R. 1986. Development of management plans for reef fishes-Gulf of Mexico and United States South Atlantic. In: Polovina, J.J., Ralston, S. (Eds.), Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Eastview Press, London, pp.533-559.
- Humann, P., Deloach, N. 2002. Reef fishing identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc., Florida.
- International Game Fish Association 2010. International Angling Rules. (available at [www.igfa.com](http://www.igfa.com)). Accessed in October 15, 2010.
- IUCN, 2004. Managing marine protected areas: a toolkit for the Western Indian Ocean. Sheet 17. In: IUCN Eastern African Regional Programme, Nairobi, Kenya. pp. 141-142
- Jentoft, S. 2000. Legitimacy and disappointment in fisheries management. Mar. Pol. 24, 141-148.

- Johannes, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends Ecol. Evol.* 13, 243-246.
- Lanier, G.L. 1989. Lo que Ud. debe saber de pesca. Editorial Oriente. Santiago de Cuba.
- Levesque, J.C. 2011. Is today's fisheries research driven by economic value of a species? A Case study using an Updated review of Ladyfish (*Elops saurus*) Biology and Ecology. *Rev. Fish. Sci.* 19, 137-149.
- McPhee, D.P., Leadbitter, D., Skilleter, G.A. 2002. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? *Pacific Conservation Biology* 8, 40- 51.
- Mumby, P.J., Harbourne, A.R. 1999. Classification scheme for marine habitats of Belize. UNDP/GEF Belize Coastal Zone Management Project, Belize.
- Navarro-Smith, A., Tapia-Landeros, A., Garduño, E. 2010. Navegando contra corriente. Los cucapás y la legislación ambiental. *Culturales*. Vol. VI:43-74.
- Pinkerton, E. 2002. Partnerships in management. In: Cochrane, K.L. (Ed.), *A Fishery Manager's Guidebook: Management Measures and their Application*. FAO Fish. Tech. Paper No. 424. Rome. pp. 159-173.
- Pitcher, T.J. (Ed.). 1999. Evaluating the benefits of recreational fisheries. Fisheries Centre Research Reports, University of British Columbia, Vancouver. 169 p.
- Pitcher, T.J., Hart, P., and Pauly, D. (Eds.). 1999. *Reinventing Fisheries Management*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Regidor, H.A. 2004. Analisis comparativo de las capturas de pescadores artesanales y recreativos en pesquerías de uso múltiple del Noroeste Argentino. *Piscuicultura y Pesquerias*, Instituto de recursos Naturales y Ecodesarrollo, Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires, Argentina.

- Pp. 598-601. En: Bodmer, R., (Ed.), Memoria VI Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, 5-10 Septiembre 2004, Iquitos, Peru. (available at <http://www.revistafauna.com.pe/home.htm>).
- Sala, E., Ballesteros, E., Starr, R.M. 2001. Rapid decline of Nassau grouper spawning aggregations in Belize. Fishery Management and Conservation Needs. Fisheries 26, 23-30.
- Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J.C., Charles, A. 2008. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. Fish. Res. 87, 5-16.
- Salas, S., Chuenpagdee, R., Charles, A., and Seijo, J.C. 2011. Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean. FAO Fish. Tech. Paper No. 544. Rome.
- Statutory Instrument 114. 2009. Belize fisheries act, chapter 210 of the substantive laws of Belize. Revised Edition 2000-2003.
- Statutory Instrument 115. 2009. Coastal zone management act, chapter 329 of the substantive laws of Belize. Revised Edition 2000-2003.
- Sosa-Cordero, E., Arce, A.M., Aguilar-Dávila, W., Ramírez-González, A. 1998. Artificial habitats for spiny lobster (*Panulirus argus* Latreille): an assessment of performance in different benthic habitats. J. of Exp. Mar. Biol. and Ecol. 229, 1-18.
- Sutton, S.G., Bushnell, S.L. 2007. Socio-economic aspects of artificial reefs: considerations for the Great Barrier Reef Marine Park. Oce. Coast. Mgnt. 50, 829-846.
- Valdez-Moreno, M., Vásquez-Yeomans, L., Elías-Gutiérrez, M., Ivanova, N.V., Hebert, P.D.N. 2010. Using DNA barcodes to connect adults and early life stages of marine fishes from the

Yucatan Peninsula, Mexico: potential in fisheries management. *Mar. Freshwater Res.* 61, 655–671.

Vásquez-Yeomans, L., Sosa-Cordero, E., Lara, M.R., Adams, A.J. 2009. Patterns of distribution and abundance of bonefish larvae *Albula* spp. (Albulidae) in the western Caribbean and adjacent areas. *The Ichthyological Society* 56, 166-275.

Wilde, R.G., Sawynok, W. 2009. Effect of hook removal on recapture rates of 27 species of angler-caught fish in Australia. *Transactions of the American Fisheries Society* 138, 692-297.

Wydoski, R.S., Wedemeyer, G.A. 2008. Physiological response of some economically important freshwater salmonids to catch-and-release fishing. *N. Am. J. Fish. Mgnt.* 28, 1587-1596.

Table 1. Time spent in fishing trips.

<b>Fishing type</b>	<b>Minimum (hr)</b>	<b>Maximum (hr)</b>	<b>Mean (hr)</b>	<b>N</b>
Sport	1.0	10.0	6.0	37
Reef	1.5	6.0	4.1	11
Recreational	1.0	10.0	2.0	10

*Source:* Field work from this study.

Table 2. Records of fish species captured by each type of recreational-sport fishing.

	Fly	Reef	Recreational	Deep	TOTAL
<i>Albula vulpes</i>	85				85
<i>Megalops atlanticus</i>	32				32
<i>Trachinotus falcatus</i>	33				33
<i>Centropomus undecimalis</i>	16		21		37
<i>Caranx hippos</i>	4				4
<i>Sphyraena barracuda</i>	2	8			10
<i>Lutjanus analis</i>		29			29
<i>Lutjanus apodus</i>		3			3
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	1	1			2
<i>Ocyurus chrysurus</i>		9			9
<i>Lutjanus jocu</i>		1			1
<i>Lutjanus synagris</i>		47			47
<i>Balistes vetula</i>		5			5
<i>Acanthocybium solandri</i>				2	2
<i>Katsuwonus pelamis</i>				1	1

<i>Scomberomorous cavalla</i>				1		1
<i>Scomberomorous maculatus</i>	1			1		2
<i>Thunnus atlanticus</i>				1		1
<i>Thunnus obesus</i>				1		1
<i>Epinephelus fulvus</i>	2					2
<i>Epinephelus itajara</i>	3					3
<i>Myteroperca bonaci</i>				1		1
* <i>Coryphaena hippurus</i>				3		3
* <i>Istiophorus platypterus</i>				1		1
* <i>Makaira nigricans</i>				1		1
* <i>Tetrapterus albidus</i>				1		1
<hr/> TOTAL		173	109	21	14	<hr/> 317

\*Records based on face to face interviews only

Source: Field work from this study.

## Figure legends

Fig 1. Study area showing the Northern, Central and Southern fishing provinces of Belize.

Fig. 2. Classification of recreational-sport fishing in Belize is based on: 1) geographical area; 2) end point of the catch; 3) fishing gears and methods used; 4) geomorphological habitats or the fishing area; and 5) motivation of competition through tournament.

Fig. 3. Types of recreational-sport fishers based on the place where they practice the activity.

Fig. 4 . Types of service providers to recreational-sport fishers.

Fig. 5. Types of managers related to recreational-sport fishing.