

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL  
TIBURÓN *Rhizoprionodon porosus* (CARCHARHINIDAE:  
CARCHARHINIFORMES) ASOCIADO A LA PESCA ARTESANAL EN EL  
CARIBE COLOMBIANO**

**MARÍA LAURA CABEZA ROMERO**

**Director(a):**

**MARTHA MOGOLLÓN ARISMENDY**

MSc. en Ciencias Ambientales

**Co- director:**

**LUIS NIETO ALVARADO**

Ingeniero Pesquero

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA BIOLOGÍA  
MONTERÍA**

**2021**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL  
TIBURÓN *Rhizoprionodon porosus* (CARCHARHINIDAE:  
CARCHARHINIFORMES) ASOCIADO A LA PESCA ARTESANAL EN EL  
CARIBE COLOMBIANO**

**MONOGRAFÍA**

Presentada como requisito para optar al título de Biólogo

**MARÍA LAURA CABEZA ROMERO**

**Director(a):**

MARTHA MOGOLLÓN ARISMENDY  
MSc. en Ciencias Ambientales

**Co- director:**

LUIS NIETO ALVARADO  
Ingeniero Pesquero

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA BIOLOGÍA  
MONTERÍA

2021

El jurado no será responsable de las ideas emitidas por los autores  
(Artículo 46, acuerdo 006 del 29 de mayo de 1997 del Consejo superior)

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Director (a) del trabajo de grado

Martha Mogollón Arismendy

---

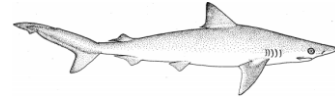
Jurado

Juan Yepes Escobar

---

Jurado

Carolina Arango Rivas



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todas las personas que hicieron parte de este proyecto.

A mi directora de monografía la profesora Martha Mogollón Arismendy, por brindarme la oportunidad de conocer acerca de este tema y trabajar con tiburones, que es lo que más me apasiona, por sus enseñanzas y su paciencia.

A mis jurados los docentes Juan Yepes y Carolina Arango por sus aportes y comentarios tan acertados en la elaboración de la monografía

A mi familia, un agradecimiento enorme, por los sacrificios, por el apoyo incondicional.

A mis amigos Arlidis Pacheco, María Gutiérrez, Gina Sánchez, Isaac Asís y Andrea Durango por creer en mí y estar conmigo en momentos de bloqueo animándome a seguir. A Carluis Pacheco por su gran ayuda en la elaboración y corrección del proyecto

A mis colegas apasionados por los tiburones Luis Charrasquié y Javier Flórez, por su guía y por brindarme parte de sus conocimientos.

A la Universidad de Córdoba por permitir formarme como profesional en las instalaciones del campus.

¡A todos aquellos amigos, compañeros que me faltó mencionar, pero que de una u otra manera contribuyeron con consejos o buenos ratos para que este trabajo pudiera realizarse... GRACIAS





## **DEDICATORIA**

*Dedicado en memoria a mi tía Geny Hormisda Sierra, quien siempre me apoyo,  
fue y será un pilar muy especial en mi vida y le agradezco quien soy en día.*

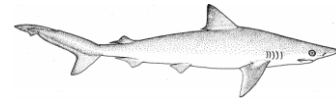




## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
2. OBJETIVOS .....	14
2.1. Objetivo General .....	14
2.2. Objetivos específicos .....	14
3. METODOLOGÍA.....	15
4. GENERALIDADES .....	16
4.1. Morfología externa .....	16
4.2. Distribución geográfica en el Caribe colombiano.....	18
5. REPRODUCCIÓN .....	18
5.1. Aspectos reproductivos .....	18
6. DESARROLLO DEL TEMA .....	23
6.1. Estructura de tallas .....	24
6.2. Proporción de sexos .....	27
6.3. Fecundidad .....	31
7. PESCA EN COLOMBIA.....	33
7.1. Tipos de pesca utilizados .....	34
7.1.1. Artes de pesca utilizados en aguas marinas.....	34
7.2. <i>R. porosus</i> en la pesquería artesanal.....	37
7.3. Efectos de la pesca en las poblaciones de <i>R. porosus</i> .....	39
7.4. Alcances y falencias de la investigación en <i>R. porosus</i> .....	41
7.5. Marco legal .....	42
8. CONCLUSIONES.....	43
9. RECOMENDACIONES.....	44
10. BIBLIOGRAFÍA .....	44





## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Tiburón tollo <i>R. porosus</i> . Imagen tomada de: Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia, FUNDACIÓN SQUALUS, 2014.....	14
<b>Figura 2.</b> Ilustraciones de <i>R. porosus</i> , a) ilustración tiburón tollo, b) vista ventral de la cabeza de tiburón tollo, c) dientes superiores e inferiores, tomado del catálogo de especies de la FAO, vol. 4, parte 2, Tiburones del mundo .....	17
<b>Figura 3.</b> Área de revisión bibliográfica, Caribe colombiano. Fuente: Almanza <i>et al</i> 2014.....	18
<b>Figura 4.</b> a) Morfología externa del aparato reproductor de macho juvenil en <i>R. porosus</i> . b) Morfología interna del aparato reproductor de un juvenil macho de <i>R. porosus</i> . Fotografía tomada de Vishnoff, 2008.....	20
<b>Figura 5.</b> a) Morfología externa del aparato reproductor del macho adulto, la fecha indica el rifiodón fotografía tomada de Bejarano 2007. b) Morfología interna del aparato reproductor del macho adulto en <i>R. porosus</i> . Fotografía tomada de Vishnoff, 2008.....	21
<b>Figura 6.</b> Ovocito de <i>R. porosus</i> 34 mm de largo, Castillo .....	22
<b>Figura 7.</b> Morfología externa del aparato urogenital de un tiburón hembra. Fotografía tomada de Teisaire <i>et al</i> 2010.....	23
<b>Figura 8.</b> Presencia de <i>R. porosus</i> por año en el Caribe colombiano .....	23
<b>Figura 9.</b> Estructura de tallas para <i>R. porosus</i> capturados en Isla fuerte Caribe colombiano entre agosto del 2006 y mayo del 2007 .....	24
<b>Figura 10.</b> Estructura de tallas para hembras y machos <i>R. porosus</i> .....	25
<b>Figura 11.</b> Abundancia total de <i>R. porosus</i> por meses capturados con a) redes de enmalle y b) palangre en Isla Fuerte- Bolívar, entre agosto 2007 y febrero 2008. <b>25</b>	
<b>Figura 12.</b> Porcentaje de machos y hembras maduros en cada grupo de talla establecido.....	26

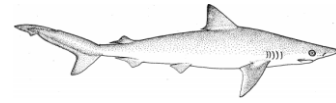






<b>Figura 13.</b> Representación de la proporción sexual por mes de <i>R. porosus</i> , entre los meses agosto (2006) y mayo (2007) .....	27
<b>Figura 14.</b> Abundancia absoluta mensual de <i>R. porosus</i> separando hembras de machos .....	28
<b>Figura 15.</b> Representación de la proporción sexual por mes de <i>R. porosus</i> entre agosto (2007) y febrero (2008).....	28
<b>Figura 16.</b> Estadios reproductivos discriminados por sexo de los individuos de <i>Rhizoprionodon porosus</i> capturados artesanalmente en Isla Fuerte entre septiembre y diciembre de 2007. ....	29
<b>Figura 17.</b> Proporción de sexos para cada especie de tiburón .....	30
<b>Figura 18.</b> Proporción sexual de la población .....	30
<b>Figura 19.</b> Estadios de maduración mensuales en hembras de <i>R. porosus</i> , capturadas entre agosto de 2006 y mayo 2007.....	31
<b>Figura 20.</b> Embriones en estado medio de desarrollo de <i>R. porosus</i> . .....	32
<b>Figura 21.</b> embriones en estado temprano de desarrollo de <i>R. porosus</i> .....	31
<b>Figura 22.</b> embrión en estado tardío de desarrollo de <i>R. porosus</i> .....	33
<b>Figura 23.</b> Principio de captura (vista global) y construcción de redes agalleras, red de deriva pelágica (arriba) y calado de fondo (abajo).....	35
<b>Figura 24.</b> Principio de captura y la construcción palangres. Calado pelágico/de deriva (arriba) y calado de fondo (abajo). Vista global: anzuelo con carnada conectado con brazoladas (bolseras, cuerdas auxiliares) a la línea principal. ....	36
<b>Figura 25.</b> Principio de captura (vista global) y construcción de trasmallos .....	36
<b>Figura 26.</b> Composición de la captura de especies en Bocas de Ceniza, durante el período de febrero-Julio de 2010.	
<b>Figura 27.</b> Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, Kg /faena) de las especies de tiburones más capturadas en el sector de Bocas de Ceniza, durante el período febrero 2010-julio 2010. Tomado de Anguila & Hernández, 2011 .....	39



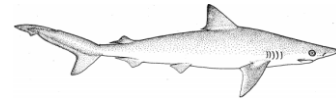


## Índice de Tablas

**Tabla 1**, Abundancia absoluta de las especies de tiburón capturada en Isla fuerte por cada arte empleada, durante los meses de agosto (2006) a mayo (2007) ..... 37

**Tabla 2** composición de las capturas de peces cartilagosos en Isla Fuerte entre agosto 2007 y febrero 2008 en términos de abundancia total (# de individuos) porcentaje numérico (%N) y frecuencia de ocurrencia (%O). Tomado de Almanza 2009..... 38





## RESUMEN

El tiburón tolo, *Rhizoprionodon porosus*, es una especie de hábito costero, en consecuencia, a esto, una de las especies de elasmobranquios más comúnmente capturadas con anzuelos y redes de pesca artesanales. A pesar de esta presencia, hay poca información disponible sobre la biología y otros aspectos de esta población que contribuyan para una adecuada gestión pesquera. El propósito de este trabajo es brindar información sobre la biología y los aspectos reproductivos de *R. porosus* en el contexto de la pesca artesanal con el fin de proporcionar una visión sobre la situación actual de la especie, a través de una reseña bibliográfica, realizada a lo largo del Caribe colombiano. Brindando información a expertos, estudiantes, técnicos y comunidad interesados en el conocimiento general de los peces cartilaginosos. Para esto se realizó un análisis bibliográfico de diversos documentos como tesis, informes técnicos, publicaciones científicas.

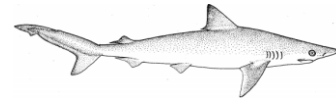
**Palabras claves:** Biología, aspectos reproductivos, pesca artesanal, revisión bibliográfica

## ABSTRACT

The sharpnose dogfish shark, *Rhizoprionodon porosus* is a coastal habitat species, and consequently, one of the most commonly caught elasmobranch species with hooks and artisanal fishing nets. Despite this presence, there is little information available on the biology and other aspects of this population that would contribute to an adequate fisheries management. The purpose of this paper is to provide information on the biology and reproductive aspects of *R. porosus* in the context of artisanal fisheries in order to provide an overview of the current status of the species, through a literature review, conducted throughout the Colombian Caribbean. Providing information to experts, students, technicians and the community interested in the general knowledge of cartilaginous fishes. For this purpose, a bibliographic analysis of different documents such as theses, technical reports and scientific publications was carried out.

**Keywords:** Biology, reproductive aspects, artisanal fishing, bibliographic review





## INTRODUCCIÓN

Los tiburones son parte de la mayoría de los ecosistemas marinos y generalmente se encuentran en la parte superior de la cadena alimenticia [10]. Dentro de los elasmobranquios se puede destacar la familia Carcharhinidae que es una de las más importantes y diversa en especies, muchas de las cuales son comunes y de amplia distribución geográfica en todos los mares tropicales y templados [29]. Para el Caribe colombiano se han registrado 15 especies de tiburones pertenecientes a la familia Carcharhinidae [37]. Entre las especies más abundantes se encuentra *Rhizoprionodon porosus* (Poey) [43].

El tiburón tolo *Rhizoprionodon porosus* (Figura 1) es una especie perteneciente a la familia Carcharhinidae, es de hábito costero y desempeña una función en la cadena trófica como depredador en los ecosistemas marino-costeros [45] [25], a su vez representan un recurso económico para pesquerías artesanales. Es debido a los requerimientos costeros de este grupo que provocan una susceptibilidad a la pesca y una mayor probabilidad de ser extraídos [48]. La talla indicada para esta especie es de 110 cm de longitud total (LT) [20]. Por su amplia distribución, presencia y crecimiento acelerado, está catalogado en la categoría de Preocupación Menor de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), no obstante, la pesquería va en aumento y su extracción masiva generaría un declive poblacional de la especie [35]. En Colombia se comercializan tanto las aletas como el tejido muscular y el aceite que produce su hígado; se utilizan para consumir y fabricar derivados de estos [1].

De acuerdo con distintos autores para el Caribe colombiano se reportan estudios en peces cartilaginosos, estos son escasos debido a que se estudia la composición de las faenas y se deja de lado el recurso escualo[2]; a pesar de que algunos tienen una relevancia importante en la existencia de variedad de especies de tiburón, siendo relativamente pocas las investigaciones sobre especies concretas o del grupo taxonómico como tal, a su vez contienen datos acerca de los efectos de la



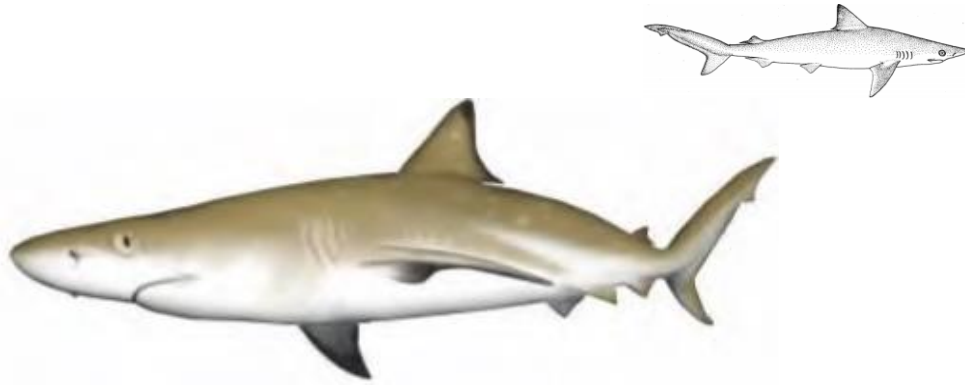


pesca sobre las consecuencias poblacionales que esta genera [9]. Esto provoca hitos de información dado que la mayoría de los estudios realizados son trabajos de grado inéditos e informes técnicos, generando que la información pertinente y necesaria se encuentre dispersa y en algunos casos no esté disponible debido a las distintas políticas de las instituciones y de los autores [21].

Los vacíos de información son amplios, en particular los que van desde temas importantes como distribución, biología, ecología hasta pesquerías impidiendo conocer el estado actual de conservación de las especies de tiburones del Caribe. De esta forma, se genera un estado de preocupación, sobre todo si se tiene en cuenta que Colombia no consolida las estimaciones de capturas accidentales de especies de tiburones, sumado al deterioro por parte antrópica de los ecosistemas marinos y costeros [37]. En comparación con los países desarrollados, la investigación marina de Colombia es lo suficientemente joven con relación a los países cercanos. Al ser un país oceánico, su jurisdicción marítima representa el 40% de su superficie total. En la cual se reportó un total de 89 tiburones de los cuales 51 de las especies están registradas para la costa Caribe [38].

Comprender la biología y aspectos reproductivos de los tiburones como; *R. porosus* y a su vez el efecto que produce en su población el que estos sean impactados por los diferentes artes de pesca es esencial [26], ya que, se puede llegar a conocer la capacidad reproductiva de la especie y por lo tanto la tasa de recuperación de la población, el área principal de reproducción, el desarrollo y la distribución espacial tanto por sexos como por tallas, éstas son de vital importancia en la evaluación de la dinámica y estructura poblacional de las especies explotadas [12]. Aunque este tiburón tiene como estrategia reproductiva un ciclo anual de reproducción y cuyo periodo de gestación tiene una duración de 9 a 12 meses, parece caracterizarse por presentar una baja tasa de crecimiento poblacional y es vulnerable a la sobrepesca. Los tollos presentan un crecimiento relativamente lento, tardan hasta tres años en duplicar su tamaño de nacimiento [45].





**Figura 1.** Tiburón tolo *R. porosus*. Imagen tomada de: Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia, FUNDACIÓN SQUALUS, 2014

Por lo tanto, a partir de esta recopilación bibliográfica, se espera que se genere un diagnóstico del estado actual del conocimiento de la especie *R. porosus* en el Caribe de Colombia como base para comprender y esclarecer las necesidades de investigación, y establecer lineamientos para la toma de decisiones. para permitir su uso sostenible [21]. Además, es importante señalar que para apoyar cualquier acción que conduzca a la protección de estos animales, es necesario seguir estudiando diferentes aspectos de su biología e historia de vida.

## 2. OBJETIVOS

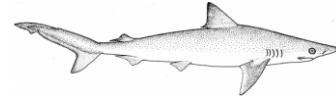
### 2.1. Objetivo General

- ✦ Proporcionar información actualizada acerca de la Biología y aspectos reproductivos de *R. porosus* asociado a la pesca artesanal

### 2.2. Objetivos específicos

- ✦ Identificar y compilar la información acerca del conocimiento de la biología reproductiva de los especímenes de *R. porosus* capturados en la pesca artesanal
- ✦ Describir los aspectos reproductivos del tiburón *R. porosus* capturados en la pesca artesanal basados en las investigaciones realizadas.
- ✦ Estimar la incidencia de la pesca artesanal sobre la población *R. porosus*, basados en la información colectada.





- Evaluar los alcances y falencias de las investigaciones sobre los aspectos reproductivos de *R. porosus* capturados en la pesca artesanal.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Localización

La revisión bibliográfica se realizó a lo largo del Caribe colombiano, puesto que esta especie tiene incidencia en la franja costera de la región, permitiendo el desarrollo de trabajos en el Caribe. La selección de las fuentes se llevó a cabo mediante la escogencia de ciertos criterios que eran precisos para esta recopilación de información, en la búsqueda de material se tuvo en cuenta investigaciones previas realizadas como tesis de pregrado, maestría o doctorado, al igual que informes y artículos realizadas por institutos de investigación referentes al tema de la presente Monografía.

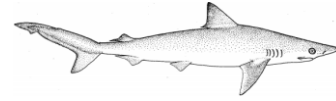
#### 3.2. Diseño

Para este trabajo se realizó una investigación sistemática de estudios sobre la biología reproductiva del tiburón *R. porosus* en el que se tomó en cuenta los ítems relevantes como lo son la proporción de sexo, la madurez sexual, tallas y fecundidad.

#### 3.3. Estrategia de búsqueda

Se utilizó diferentes bases de datos del Sistema de Biblioteca de la Universidad de Córdoba Colombia, tales como jstor, Scopus, science direct, tesis de pregrado, maestría o doctorado, al igual que informes y artículos. Los criterios para seguir a la hora de búsqueda de información se fundamentaron en temas relacionados, estos tuvieron un orden de importancia tales como sus autores, años de publicación, lugar de elaboración y en específico aquellos que hacían énfasis en los aspectos reproductivos.





### **3.4. Criterios de inclusión y exclusión**

De todas las fuentes consultadas se utilizó las que mostraron más cercanía al tema de interés, porque se estaban refiriendo directamente al tema en cuestión. Las pautas para decidir estuvieron relacionadas con el lugar de investigación, objetivo, las que se descartaron fue porque su objetivo o descripción estuvieron alejados o tomaron un rumbo diferente al de la presente monografía, preferentemente se utilizó fuentes recientes o de mínimo diez años de haber sido publicados.

### **3.5. Extracción de datos**

Después de organizar la información se consideró los aspectos de interés teniendo en cuenta el tipo de artes de pesca utilizado y los resultados obtenidos entre la población de *R. porosus*. Con base en esta información y soportado por la evidencia se procedió a tomar lo más conciso y acertado.

### **3.6. Análisis de datos**

La información fue organizada o estructurada con base a la Resolución 007 de 2008. “Por la cual se reglamentan las modalidades de Trabajo de Grado en los Programas de Pregrado de la Universidad de Córdoba”. Obteniendo así una guía para documentos de tipo monográfico.

## **4. GENERALIDADES**

### **4.1. Morfología externa**

*R. porosus* o tiburón tollo, como es conocido en algunas regiones de Colombia, es un pequeño cazón que generalmente habita aguas poco profundas y es capturado con mayor frecuencia en las playas y bahías del litoral [19].

Se distingue de otras especies por presentar características distintivas, tales como: cuerpo delgado y fusiforme, hocico largo y reducido con un borde redondeado

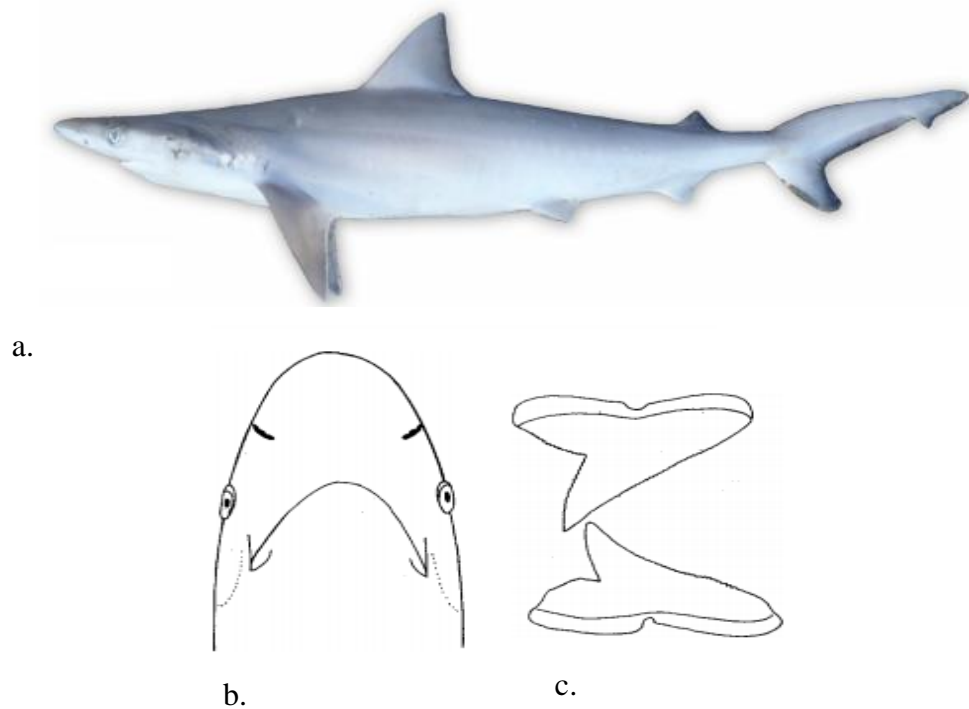






estrecho, surcos labiales bien desarrollados, la parte inferior expuesta incluso con la boca cerrada, dientes fuertemente oblicuos [43] (Figura 2), con bordes aserrado liso en adultos segunda aleta dorsal pequeña ubicada en la mitad posterior de la base de la aleta anal; presencia de surcos precaudales, ausencia de espiráculos [35].

El color del dorso suele ser marrón o marrón grisáceo; abdomen blanquecino, márgenes posteriores de las aletas pectorales blancas, márgenes posteriores de las aletas dorsal y caudal son oscuros. Los machos maduran a unos 60 cm y alcanzan al menos 85 cm, las hembras maduran a unos 80 cm y alcanzando por lo menos 108 cm; tamaño al nacer unos 31 a 39 cm [7] [15].



**Figura 2.** Ilustraciones de *R. porosus*, a) ilustración tiburón tollo, b) vista ventral de la cabeza de tiburón tollo, c) dientes superiores e inferiores, tomado del catálogo de especies de la FAO, vol. 4, parte 2, Tiburones del mundo





## 4.2. Distribución geográfica en el Caribe colombiano

Esta especie se distribuye geográficamente por el Caribe (Figura 3), desde el Golfo de México hasta las costas del sur de Brasil y Uruguay [29]. Se encuentra asociado principalmente a las zonas costeras, aunque ocasionalmente se han registrado en mar abierto y ríos.

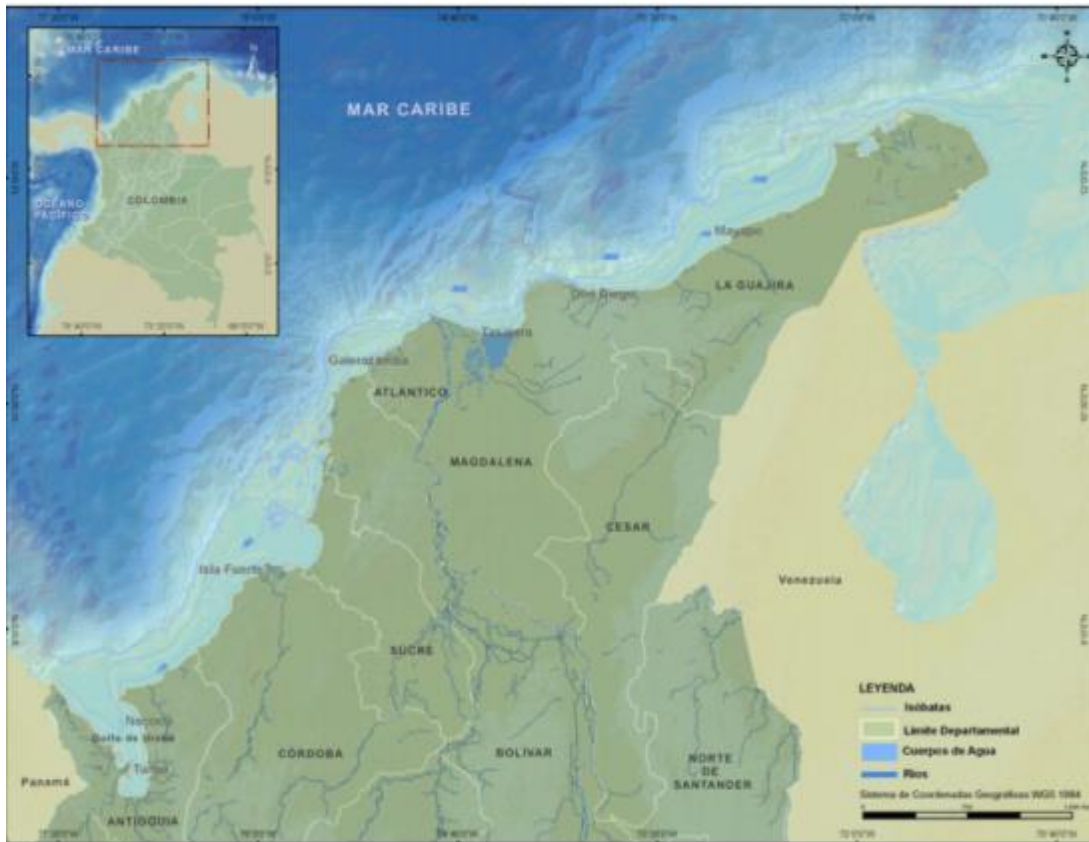


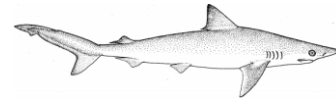
Figura 3. Área de revisión bibliográfica, Caribe colombiano. Fuente: Almanza *et al* 2014

## 5. REPRODUCCIÓN

### 5.1. Aspectos reproductivos

Los aspectos reproductivos en los tiburones es uno de los campos de investigación biológica más antiguos [25]. Los principales componentes del estudio de reproducción son: la proporción de sexos al nacer, la relación entre el tamaño o edad de la madre, el número de su descendencia y la proporción de hembras en la





población, contribuyendo al reclutamiento anual en relación con su edad, o tamaño; este último, a su vez, requiere conocer la periodicidad del ciclo ovárico y el embarazo [54].

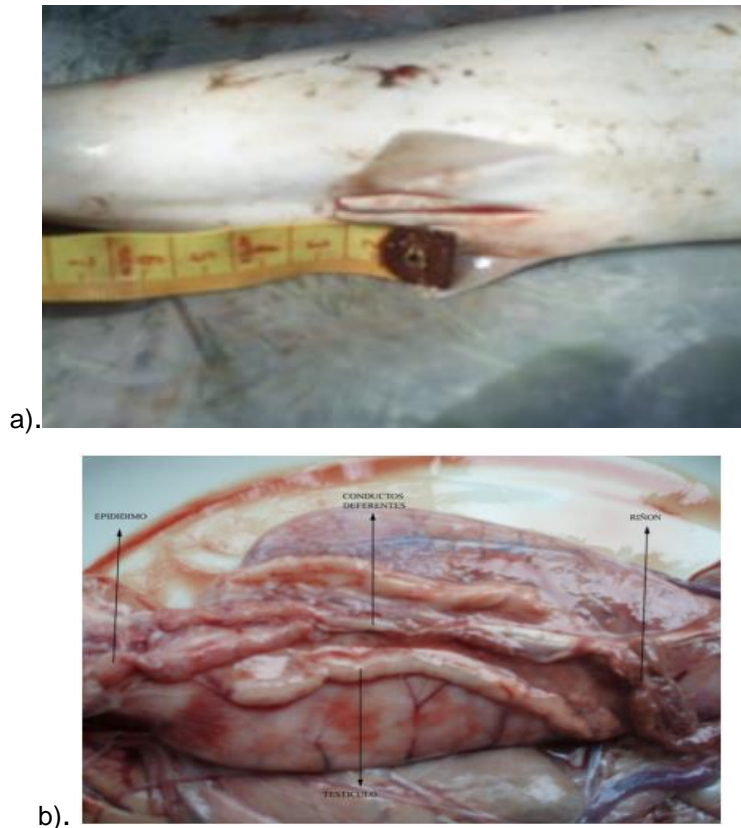
Almanza (2009) menciona que, en Colombia, el estado del recurso es incierto debido a la falta de datos disponibles sobre las especies de tiburones y la falta de identificación de capturas e información sobre los esfuerzos de pesca. Esta carencia biológica – pesquera impide la evaluación de algunas poblaciones. Aunque son escasos los trabajos sobre de *R. porosus* estos han descrito aspectos generales de la especie que es información relevante en la presente monografía.

Según Almanza (2014), las especies de *Rhizoprionodon* distribuyen diferencialmente el esfuerzo reproductivo, difiriéndose de los peces óseos, ya que los primeros producen pocas crías, grandes y bien desarrolladas, con respecto al máximo tamaño de los adultos, después de un periodo de gestación de alrededor de un año.

De esta manera, la forma más fácil y mejor de definir la madurez de los machos es el desarrollo de claspers, no obstante, el sexo de los elasmobranquios se puede determinar siempre observando las características externas, aunque el sistema reproductor del tiburón tollo juvenil complica su identificación en el momento de evisceración y extracción ya que es muy frágil debido al tamaño del individuo [54].

Sin embargo, en los tiburones inmaduros los mixopterigios son pequeños, sin calcificar y no rotan con facilidad; los testículos son largos y delgados, de un color blanquecino a lactescente y flácidos se ubican en la parte anterior de la cavidad abdominal, dentro del órgano epigonal [44] (Figura. 4a). A ambos lados del testículo está el epidídimo, es delgado, liso y de color blanco, debajo del epidídimo están los conductos deferentes, son indistinguibles por estar ubicados dentro del riñón por su escaso desarrollo al igual que la vesícula seminal y el saco espermático [53] (Figura. 4b).





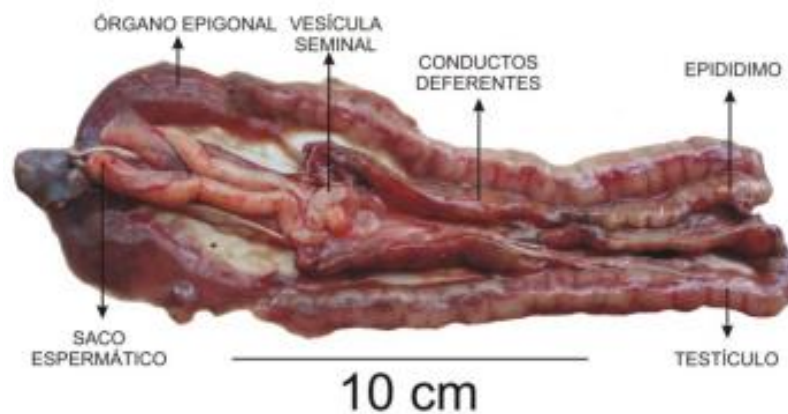
**Figura 4.** a) Morfología externa del aparato reproductor de macho juvenil en *R. porosus*. b) Morfología interna del aparato reproductor de un juvenil macho de *R. porosus*. Fotografía tomada de Vishnof, 2008

Por otra parte, el sistema genital en condricios está especializado para la fecundación interna. En los adultos, los mixopterigios son grandes y calcificados, y se pueden rotar con mucha facilidad, hasta un ángulo de 360° [53]. El carácter sexual secundario externo más importante son los mixopterigios u órganos asociados con la intromisión del semen [8]. En la punta distal del mixopterigios se encuentra el rifiodón el cual es una estructura que sirve para anclarlo a la cloaca de la hembra en el momento del apareamiento (Figura. 5a) [16].





a)

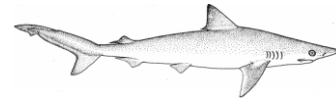


b)

**Figura 5.** a) Morfología externa del aparato reproductor del macho adulto, la fecha indica el rifiodón fotografía tomada de Bejarano 2007. b) Morfología interna del aparato reproductor del macho adulto en *R. porosus*. Fotografía tomada de Vishnoff, 2008

En los adultos los testículos son largos y delgados, de crema a rosa, de textura dura, el epidídimo está ubicado en la parte delantera, la cabeza y el cuello se puede diferenciar bien. El conducto deferente es delgado y largo [53]. Constituye el lugar donde se almacenan los espermatozoides y fluyen hacia las vesículas seminales en forma de cerebroide y no es visible a simple vista [44], ya en la parte superior están los riñones, que se retiran para poder observar la vesícula seminal, al final se encuentran los sacos espermáticos a manera de bolsa [8] (Figura. 5b).





Para las hembras, el aparato urogenital consiste en un par de oviductos, glándulas nidamentales, un ovario externo, órgano epigonal y úteros. Las hembras del tiburón tolo presentan un ovario izquierdo funcional, el cual se encuentra en la parte anterior de la cavidad abdominal unida al órgano epigonal [53]. En los juveniles el ovario es pequeño y difícil de identificar, no se diferencian los ovocitos, los oviductos son delgados y poco desarrollados, las glándulas nidamentales son pequeñas y en algunas ocasiones no son posibles de distinguir de los oviductos porque no tienen forma definida

Hoyos en 2003, consolida que el tiburón hembra adulto posee un ovario externo maduro grande, el cual tiene ovocitos visibles de color amarillos (Figura.6). Las glándulas nidamentales adquiere forma de frijol y los úteros son notables.



**Figura 6.** Ovocito de *R. porosus* 34 mm de largo, Fotografía tomada de Castillo,2008

Hasta cierto punto, la morfología del ovario también está relacionada con el modo de reproducción de la especie y la medida en que la descendencia depende de la nutrición de la hembra. En determinado momento del ciclo reproductor Cada oviducto se ensancha para dar lugar a un útero. Y los dos úteros se unen en la cavidad de la vagina, que se abre a la cloaca (Figura 7).

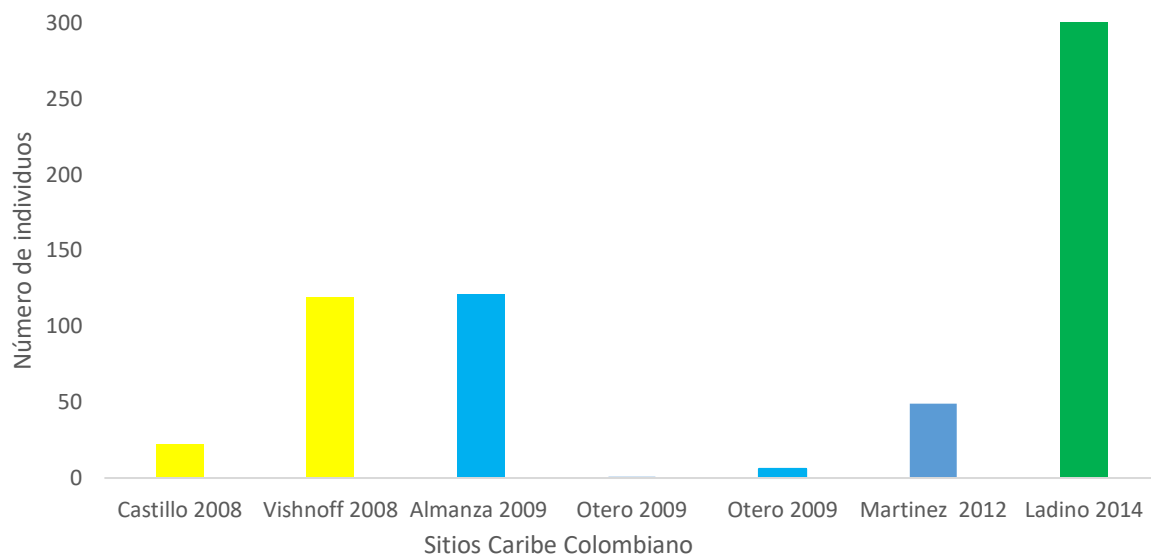




**Figura 7.** Morfología externa del aparato urogenital de un tiburón hembra. Fotografía tomada de Teisaire *et al* 2010.

## 6. DESARROLLO DEL TEMA

A lo largo del Caribe colombiano, se obtuvo una presencia reiterativa de la especie *R. porosus* mediante faenas de pesca con un total de 618 individuos reportados (Figura 8)



**Figura 8.** Presencia de *R. porosus* por año en el Caribe colombiano





### 6.1. Estructura de tallas

Vishnoff, 2008; Castillo, 2008; Almanza, 2009 & Ladino, 2014, reportaron la biología y aspectos reproductivos de 618 especímenes desembarcados en el Caribe colombiano con tallas de 33 cm a 96 cm (LT: *longitud total*) de los cuales 188 son hembras y 430 son machos.

La composición de las tallas para el tiburón cazón playón en machos, muestra que los intervalos mejor representados están entre 63,0 a 80,9 cm LT, indicando que la mayoría de los organismos capturados equivalen a ejemplares adultos ya que la talla mínima de madurez estuvo por encima de los ~60 cm LT (Figura 9). En las hembras los intervalos se encontraron por debajo de 54 cm LT, sugiriendo que estas son capturadas en tallas muy pequeñas limitando la recuperación del recurso al impacto generado por la pesca.



Figura 9. Estructura de tallas para *R. porosus* capturados en Isla fuerte Caribe colombiano entre agosto del 2006 y mayo del 2007. Tomado de Vishnoff, 2008

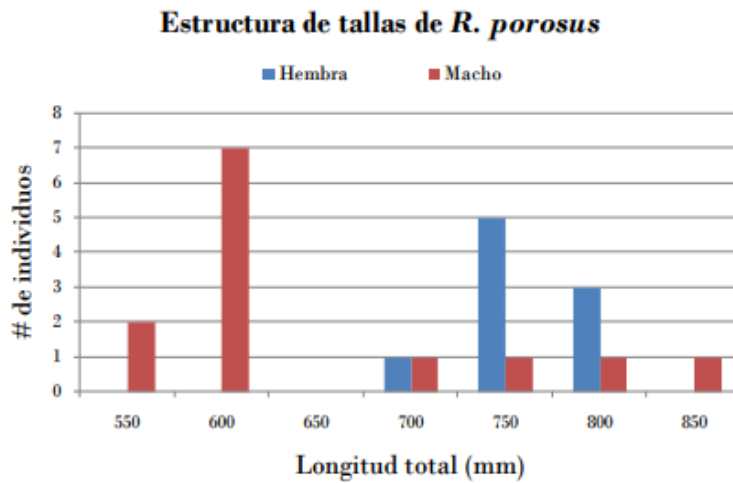
Lo anterior se puede corroborar localizando la información en otro sitio del país como lo es la Guajira, en donde el autor (Castillo , 2008), describe la presencia de machos y hembras, haciendo énfasis en que los machos son capturados desde las tallas inferiores en donde los individuos van desde los 55 cm LT, catalogándolos como inmaduros y a partir de los 60 cm LT ubicándose en la categoría de madurez para la primera reproducción sexual, la presencia de las hembras se estima como





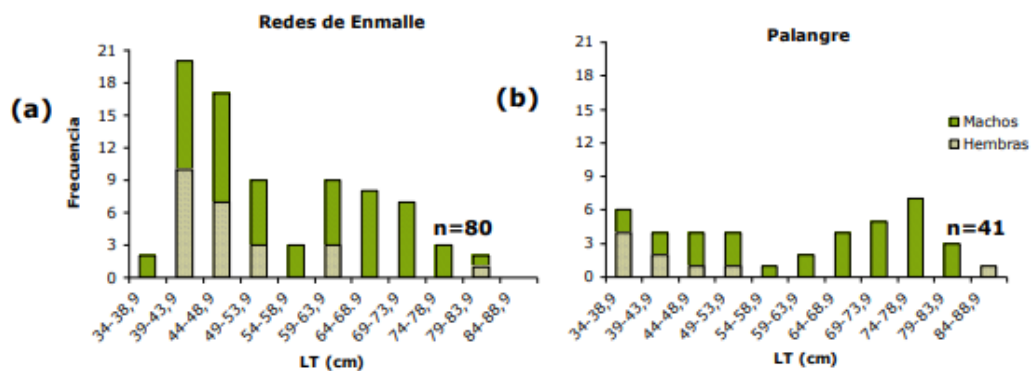


caso contrario con el anterior resultado ya que estas son capturadas en tallas superiores 70 – 80 cm LT (Figura 10)



**Figura 10.** Estructura de tallas para hembras y machos *R. porosus*. Tomado de Castillo, 2008

En la siguiente figura 11, se puede observar una similitud con la anteriores mencionadas, debido a la presencia de individuos en los estadios de madurez, al igual que en la (Figura 9), se encuentra representado todo el espectro de tallas, mostrando una inclinación mayor a los especímenes de machos maduros los cuales representan el 52% de capturados oscilando en los 60-82 cm LT, y las hembras en estado maduro representan el 9% de la población presente, estas oscilan en los 60-88 cm LT. La relación entre épocas reproductivas y variaciones climáticas se han reportado en esta especie. Intensificando su presencia en la época lluviosa.

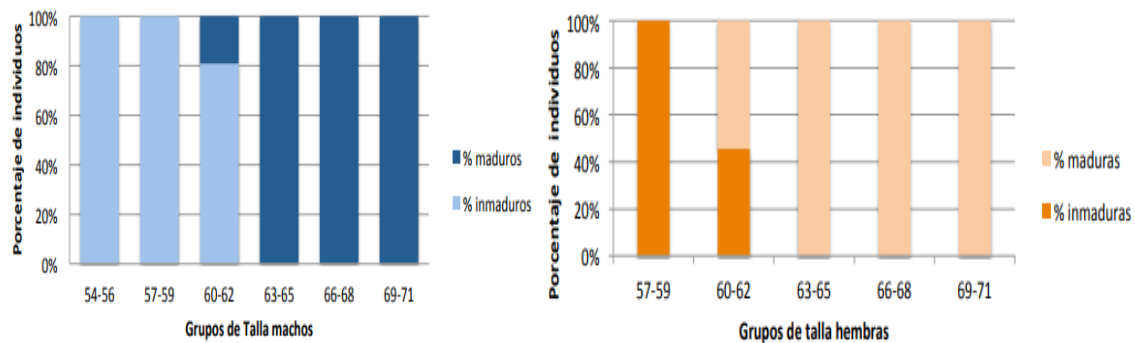


**Figura 11.** Estructura de tallas de individuos de *R. porosus* por meses capturados con a) redes de enmalle y b) palangre en Isla Fuerte- Bolívar, entre agosto 2007 y febrero 2008. Tomado de Almanza, 2009





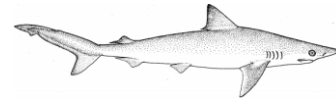
Por otra parte, Ladino en (2014) determinó que el 50 % de los organismos maduros se presenta para los machos a los 63 cm LT (Figura 12), mientras que para hembras fue de 60 cm LT (Figura 12). Sin embargo, reporta que esta talla es menor a las reportadas para la misma población por Orozco (2005) que determinó como talla de la primera madurez sexual 68,4 cm LT para machos 86, 5 cm LT para hembras. En la isla se capturan principalmente individuos adultos, aunque, los machos son capturados en todos sus estadios, las hembras son capturadas principalmente en su etapa adulta y alcanzan tallas superiores a los machos



**Figura 12.** Porcentaje de machos y hembras maduros en cada grupo de talla establecido. Tomado de Ladino, 2014

En los tiburones del género *Rhizoprionodon* es común encontrar poblaciones de una misma especie con tallas de madurez sexual diferentes [27]. Sin embargo, los valores no se alejan demasiado y estas diferencias pueden deberse a factores ambientales y a una presión pesquera distinta. Estos resultados fueron comparados con estudios realizados a nivel mundial por autores como Mattos (2001); Manjarrez *et al* (1993); en donde, se obtuvo en efecto que las poblaciones de *R. porosus* presentes en la revisión muestran similitudes en las tallas de primera madurez sexual, ya sea en cercanía en tamaño o por las condiciones climáticas en las que fueron realizadas dichas investigaciones. Posiblemente el que los individuos capturados en su mayoría sean machos, es debido a los hábitos costeros de estos, puesto que, se mantienen cerca de los litorales en un rango óptimo de 30 m de profundidad todo el año, en cambio las hembras migran a mayor profundidad, acercándose a las costas solo en época reproductiva de la población.

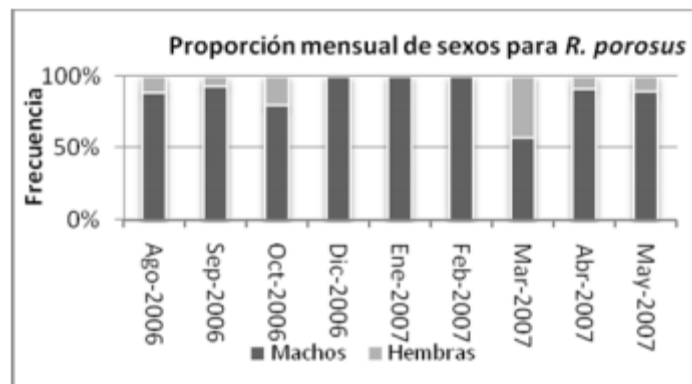




## 6.2. Proporción de sexos

La proporción de sexos se determinó teniendo en cuenta la presencia o ausencia de claspers en el borde interior de las aletas pélvicas. En donde Vishnoff, 2008; Castillo, 2008; Almanza, 2009; Otero, 2009; Martínez, 2012; & Ladino, 2014, obtuvieron similitudes y discrepancias.

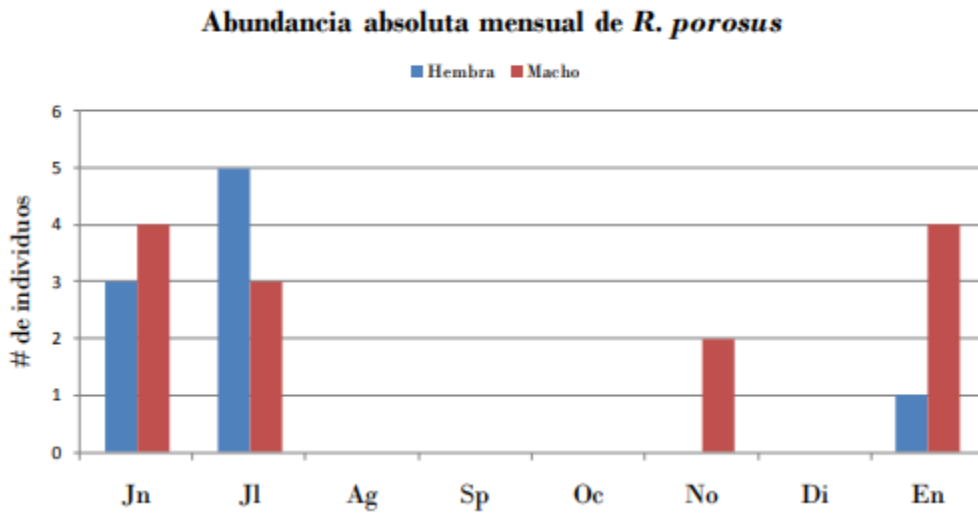
Durante el tiempo de muestreo (Figura 13), se encontró la presencia de 106 machos y 13 hembras, donde se presentó una proporción de sexos de 0,12H:1M, la cual es significativamente diferente de 1:1, indicando que hay una notable segregación de sexos, quizás relacionados con las características de comportamiento de la especie, también están determinados por los patrones de factores bióticos y abióticos, como la luz, la temperatura y factores ecológicos, así como la disponibilidad de presas, el riesgo de depredación y la presencia de competidores.



**Figura 13.** Representación de la proporción sexual por mes de *R. porosus*, entre los meses agosto (2006) y mayo (2007). Tomado de Vishnoff, 2008.

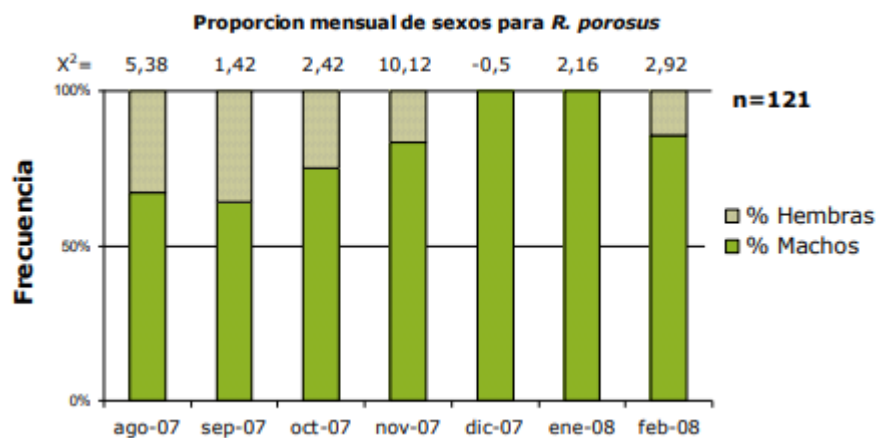
El total de individuos capturados fue de 22 especímenes, de los cuales 9 fueron hembras y 13 machos, la proporción sexual es del 41% hembras (H) y 59% machos (M), indicando que la relación entre H y M fue de 1:1 (Figura 14).





**Figura 14.** Abundancia absoluta mensual de *R. porosus* separando hembras de machos. Tomado de Castillo, 2008

En la figura 15, se observa el total de 121 individuos de los cuales están divididos en 33 hembras y 88 machos; dando una proporción de sexos de 0,31H;1M a favor de los machos, a su vez expresa que esta proporción es significativamente diferente de 1:1, demostrando la segregación de sexos que presenta esta especie, de esta manera se comprobó la presencia de machos es dominante sobre las hembras durante todos los meses.

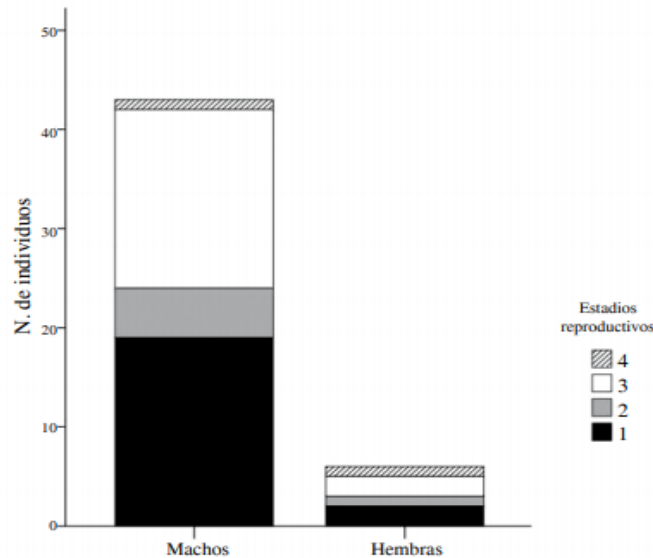


**Figura 15.** Representación de la proporción sexual por mes de *R. porosus* entre agosto (2007) y febrero (2008). Tomado de Almanza, 2009





El tiburón *R. porosus* presentó una proporción sexual machos: hembras de 9M:1H (Figura 16), que demostró que no exista una distribución homogénea de los sexos en esta especie. El 55 % de los individuos de *R. porosus* se clasificó como inmaduros o juveniles por estar en estadios 1 y 2. Evidenciando una segregación que puede estar influenciada por fluctuaciones en la disponibilidad de recursos y estadios reproductivos



**Figura 16.** Estadios reproductivos discriminados por sexo de los individuos de *Rhizoprionodon porosus* capturados artesanalmente en Isla Fuerte entre septiembre y diciembre de 2007. Martínez, 2012

A diferencia de las anteriores gráficas, esta muestra la poca presencia que se tuvo en la zona de Puerto Rey y Arboletes. Con un total de 7 especímenes todos machos (Figura 17).

El alto número de machos posiblemente se deba a la competencia espermática y el hecho de que estos se encuentre maduros sexualmente, se puede deber a que los tiburones tienden a congregarse en zonas especiales de apareamiento, donde se genera una zona para la escogencia femenina y competencias intraespecíficas entre machos [41]



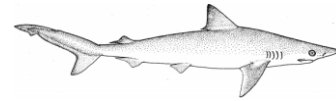


Figura 17. Proporción de sexos para cada especie de tiburón. Tomada de Otero, 2009

Por otra parte, se realizó un muestreo por parte de Ladino, que duro alrededor de 3 años, obteniendo como resultados la proporción sexual para la población de 2,3M:1H (Figura 18). Lo que sugiere que por lo menos en las poblaciones de Caribe colombiano las proporciones sexuales están a favor de los machos.

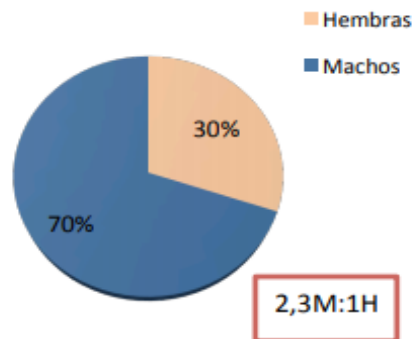


Figura 18. Proporción sexual de la población. Tomada de Ladino, 2014

La capacidad reproductiva de una población está relacionada con el número de hembras, en este caso en el que los machos duplican el número de hembras, se suscita una preocupación puesto que un número de hembras reducido implica una mayor vulnerabilidad de la especie reduciendo su capacidad de resiliencia [27].

Hay diferencia significativa entre las proporciones de machos y hembras capturados, inclinándose a favor de los machos. Estos resultados pueden sugerir una segregación de sexos, tal vez relacionada con las características





comportamentales de la especie, la segregación de sexos en diferentes áreas geográficas es una característica general de las poblaciones de tiburones; también pueden estar determinadas por un patrón de factores bióticos y abióticos como la luz, la temperatura y de los factores ecológicos con la disponibilidad de presas, el riesgo de depredación y la presencia de competidores. Esta diferencia en la proporción de sexos puede deberse a que los machos se encuentran más cercanos a la costa siendo más accesibles a la pesca mientras que las hembras se distribuyen en el océano.

### 6.3. Fecundidad

La hembra grávida capturada fue de 72,5 cm LT, un solo embrión macho de 28,5 cm de LT (Figura 19)

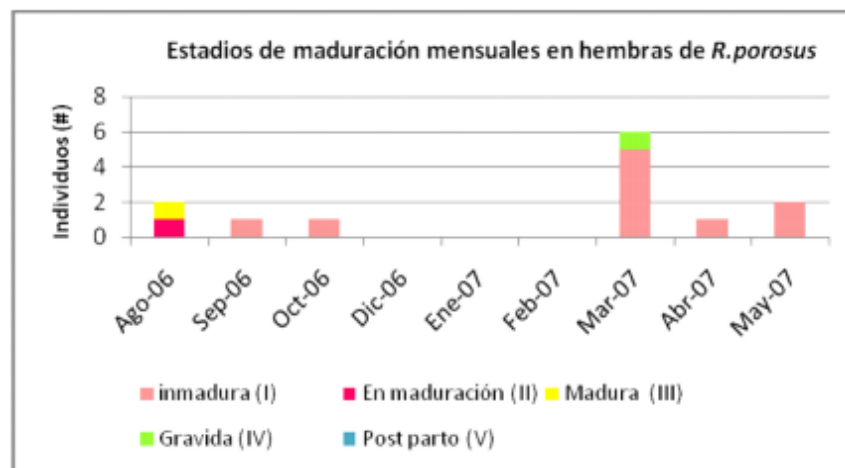
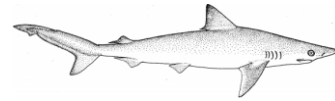


Figura 19. estadios de maduración mensuales en hembras de *R. porosus*, capturadas entre agosto de 2006 y mayo 2007. Tomada de Ladino, 2014

Para la Guajira se reportó la presencia de cuatro hembras grávidas durante el proceso de muestreo, en estas se evidenciaron diferentes etapas de desarrollo en el proceso de gestación.

🦈 La primera hembra capturada con dos embriones, los cuales pesaron 5,3g y midieron 6.5 cm LT, fueron catalogados en estado medio de desarrollo;





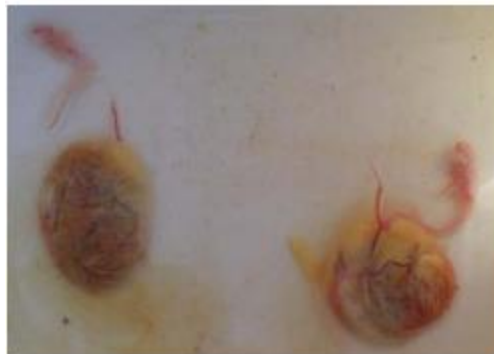
puesto que la comparación de sus tallas con la máxima registrada para la especie (110 cm) fue de 5,91%.

- Una hembra con dos embriones uno en cada útero y de sexo diferente, pesaron 3,7 y 4,1 g y midieron 0.45 y 0.4 cm LT. Fueron clasificados en estado medio de desarrollo por la misma razón de los primeros embriones (Figura 20).



**Figura 20.** Embriones en estado medio de desarrollo de *R. porosus*. Tomada de Castillo, 2008

- Una hembra con dos embriones en el útero, median 2 cm LT y pesaban 2.8g cada uno, fueron clasificados en estado temprano de desarrollo (Figura 21), puesto que la comparación entre su talla y la máxima registrada para la especie fue de 1.8%.



**Figura 21.** embriones en estado temprano de desarrollo de *R. porosus*. Tomada de Castillo, 2008







➤ Una hembra con dos fetos machos, uno de 13.2 cm LT y 38,2g y el otro de 12.8 cm LT y 36,2g, fueron catalogados en estado tardío de desarrollo (figura 22), puesto que el valor arrojado al confrontar sus tallas con la máxima registrada para la especie fue de 11,64%.



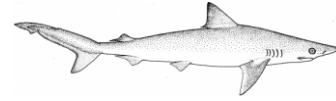
**Figura 22.** embrión en estado tardío de desarrollo de *R. porosus*. Tomada de Castillo, 2008

La ecología reproductiva de esta especie varía con respecto a las poblaciones estudiadas en el Caribe colombiano. Al igual que la diferencia en el tamaño de la madurez sexual, esta desigualdad puede ser el resultado de que la población se vea afectada por factores ambientales y del ecosistema, aunque esta gama de embriones también puede disminuir a medida que disminuye el tamaño de la madurez sexual de las hembras

## 7. PESCA EN COLOMBIA

Las pesquerías de Colombia incluyen el uso de recursos pesqueros en sus dos costas y numerosos lagos y cuencas fluviales. En Colombia, la pesca se divide en dos sectores principales: el sector industrial y el sector artesanal [41]. En el caso de la pesca artesanal, esta actividad productiva se realiza en pequeñas embarcaciones con autonomía limitada. Las operaciones de pesca se realizan de forma manual, requiriendo mucha fuerza física y baja eficiencia [49]. Esta actividad se realiza de





forma individual u organizada por grupos dispersos de personas con niveles socioeconómicos más bajos [39]

## 7.1. Tipos de pesca utilizados

Las artes pasivas interceptan al pez en su trayectoria y son las artes más antiguas, que se encuentran, siendo usadas ya por los egipcios, griegos y romanos, entre ellas se pueden encontrar las artes de anzuelo, que consisten en líneas principales o Madres a las que van atadas líneas secundarias (que reciben diferentes nombres según la región) a las que van unidos los anzuelos que enganchan al pez por la boca y que vienen en una gran variedad de tamaños que van desde los 2 a los 12 cm de longitud [6].

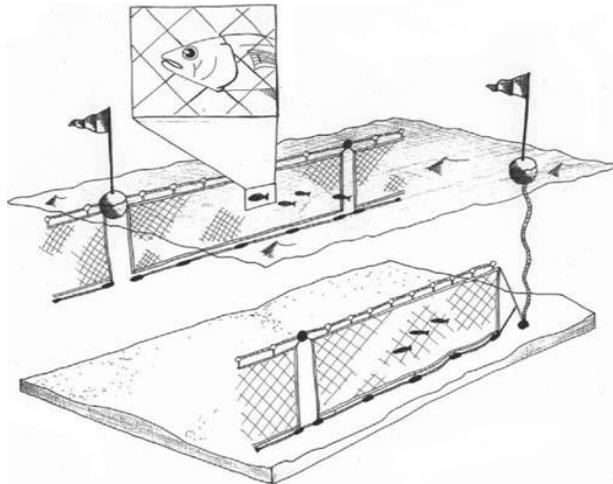
Las artes activas son aquellas que actúan a modo de bolsa que engloba a los peces e involucra un movimiento de la embarcación o del arte de pesca mismo. Incluye a los artes de arrastre, los artes de cerco y los artes de tiro. Estas incluyen los chinchorros, las redes de cerco, la pesca de correteo con anzuelo entre otras [6].

### 7.1.1. Artes de pesca utilizados en aguas marinas

#### Redes de enmalle

Una *red de enmalle* captura a los peces que entran en ella. Tiene una *relinga de corchos* en su parte superior y una *relinga de plomos* en su parte inferior. Los paños de redes quedan verticales en el agua como si fueran una buena valla. Una red de enmalle apresa los peces por las agallas (branquias) (Figura 23) [6].

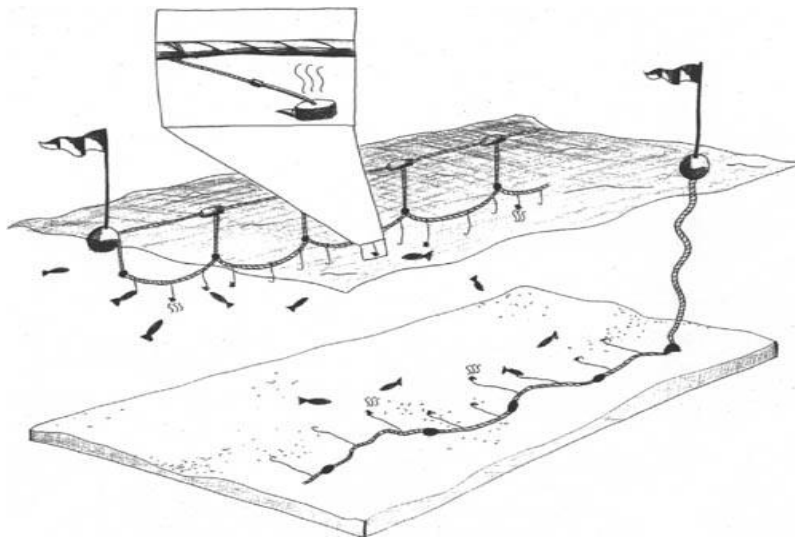


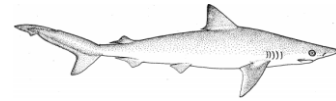


**Figura 23.** Principio de captura (vista global) y construcción de redes agalleras, red de deriva pelágica (arriba) y calado de fondo (abajo).

### Palangre

Es un aparejo constituido por un cordel principal o línea madre, a la cual van unidas líneas secundarias denominadas reinales, a distancias regulares, en cuyos extremos van unidos anzuelos, cuyo tamaño depende del recurso objetivo. En las pesquerías artesanales de la región Caribe sólo se usan los palangres horizontales, es decir, aquellos en los cuales la línea madre opera paralela a la superficie del mar y se distinguen variaciones en cuanto al material constructivo [6] (Figura 24).

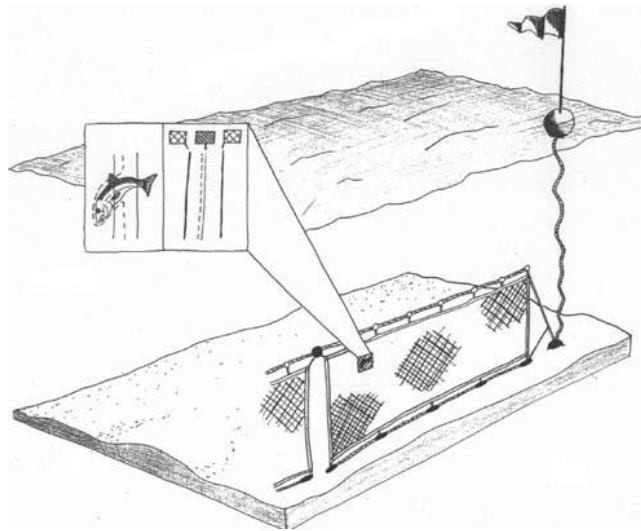




**Figura 24.** Principio de captura y la construcción palangres. Calado pelágico/de deriva (arriba) y calado de fondo (abajo). Vista global: anzuelo con carnada conectado con brazoladas (bolseras, cuerdas auxiliares) a la línea principal.

### **Trasmallo**

Es una red de enmalle que tiene una configuración similar al tradicional trasmallo, en la región también es denominado mallón o arrancón. Se opera a la deriva desde una canoa, en consecuencia, aumentado el radio de acción del arte. Esta red se arrastra sobre el fondo por lo que posee una relinga de plomos que aumenta la fuerza de hundimiento [6] (Figura 25).



**Figura 25** Principio de captura (vista global) y construcción de trasmallos

### **Captura incidental**

La captura incidental consiste en cualquier captura durante el proceso de pesca más allá de las especies y tallas de los organismos marinos objeto de la pesca. Hay una enorme variedad de especies de captura incidental, que van desde esponjas y corales hasta especies y tallas de peces no deseadas o no comerciales, así como tortugas, mamíferos y aves marinos. La captura incidental se puede clasificar en tres grupos principales: comercializable y legal, no comercializable, y/o no legal. La captura incidental no comercializable consiste en organismos que no son rentables





para el pescador, mientras que la captura incidental no legal consiste en tallas o especies de organismos marinos protegidos por las regulaciones. [18].

## 7.2. *R. porosus* en la pesquería artesanal

Vishnoff en 2008, llevo a cabo la realización del conocimiento de la biología reproductiva de algunos carcharhinidos a través de pesca artesanal en donde reporta la utilización de dos tipos de artes de pesca (Tabla 1), palangre con un total de 32 faenas y trasmallo con un total de 13, capturando un total de n= 283 tiburones pertenecientes a 11 especies, de los cuales *R. porosus* es la especie más representativa correspondiendo a un 42,05% (n=119 ejemplares y 112,57 kg)

**Tabla 1**, Abundancia absoluta de las especies de tiburón capturada en Isla fuerte por cada arte empleada, durante los meses de agosto (2006) a mayo (2007). Tomado de Vishnoff, 2008

Especie	Palangre # Ind	Trasmallo # Ind	Total	Talla Máxima cm	Talla Mínima cm
<i>G. cirratium</i>	4	1	5	254	181
<i>C. acronotus</i>	4	0	4	94,4	45,6
<i>C. falciformis</i>	2	0	2	113	105
<i>C. limabtus</i>	64	2	66	200,2	60,2
<i>C. porosus</i>	13	1	14	88,4	74,4
<i>G. cuvier</i>	3	0	3	275	101
<i>R. porosus</i>	80	39	119	65	33,1
<i>R. lalandii</i>	14	14	28	92,3	36
<i>S. lewini</i>	13	3	16	131,1	53
<i>S. mokarran</i>	6	6	12	211	87,3
<i>S. tiburo</i>	1	13	14	88,7	40
Total	204	79	283		

Almanza en 2009, realizo una caracterización de la pesca artesanal de peces cartilagosos, en el que especifica las artes de pesca (Tabla 2), con la que se obtuvo una mayor incidencia de tiburones, en el estudio muestra como *R. porosus* es la especie más abundante y frecuente con valores (59,4% y 85.7% para palangre) (37,9% y 47.1% para redes de enmalle).





**Tabla 2** composición de las capturas de peces cartilagosos en Isla Fuerte entre agosto 2007 y febrero 2008 en términos de abundancia total (# de individuos) porcentaje numérico (%N) y frecuencia de ocurrencia (%O). Tomado de Almanza 2009

Especie	Redes de enmalle			Palangre			Total	
	# ind	% N	%O	# ind	%N	%O	# ind	%N
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	80	37,9	47,1	41	59,4	85,7	121	43,2
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	40	19	14,3	6	8,7	28,6	46	16,4
<i>Carcharhinus limbatus</i>	28	13,3	25,7	8	11,6	71,4	36	12,9
<i>Sphyrna lewini</i>	25	11,8	24,7	3	4,3	42,9	28	10
<i>Sphyrna tiburo</i>	21	10	20	0	0,0	0,0	21	7,5
<i>Sphyrna mokarran</i>	7	3,3	8,6	2	2,9	28,6	9	3,2
<i>Carcharhinus acronotus</i>	2	0,9	2,9	4	5,8	42,9	6	2,1
<i>Galeocerdo cuvier</i>	1	0,5	1,4	1	1,4	14,3	2	0,7
<i>Carcharhinus falciformis</i>	0	0	0	2	2,9	28,6	2	0,7
<i>Carcharhinus obscurus</i>	0	0	0	1	1,4	14,3	1	0,4
<i>Gingyimostoma cirratum</i>	0	0	0	1	1,4	14,3	1	0,4
<i>Dasyatis guttata</i>	7	3,3	8,6	0	0	0	7	2,5
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>100</b>		<b>69</b>	<b>100</b>		<b>280</b>	<b>100</b>

Anguila y Hernández en el 2011, realizaron una evaluación de la captura incidental de tiburones asociada a la actividad pesquera donde tomaron en cuenta el total de la captura de todos los grupos, una de las especies de los tiburones que más sobresalió fue *R. porosus* con el 1.6 % del total. Estimaron una captura desembarcada de 8054 kg durante todo el estudio, entre las especies descargadas se hizo presencia de; (*Lobotes surinamensis*, *Dasyatis spp*, *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus*, *Caranx Crysos*, *Bagre Marinus*, *Macrodon ancylodon*, *Scomberomorus regalis*, *Trichiurus lepturus*, *Ariopsis sp*, *Caranx hipos*) (Figura 26). De todas las especies presentes, sobresalió el cazón picudo antillano (*R. porosus*) con 1855 kg.



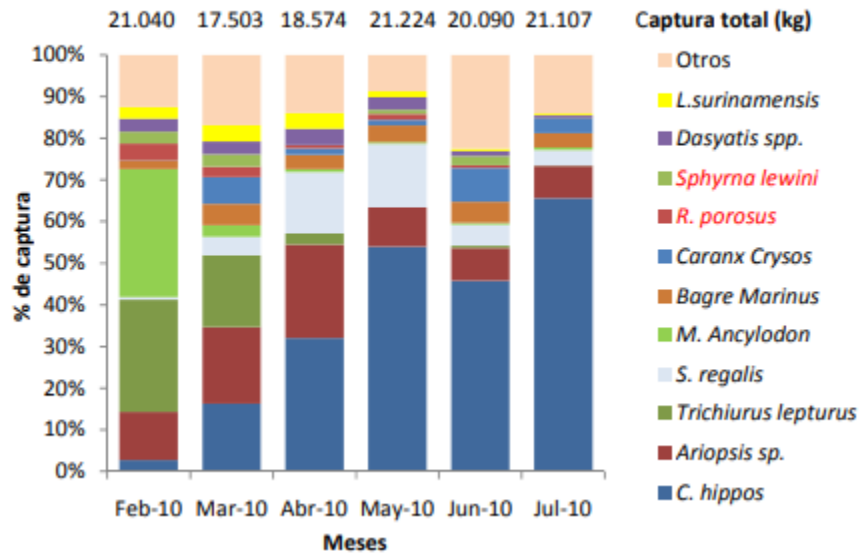


Figura 26. Composición de la captura de especies en Bocas de Ceniza, durante el período de febrero-Julio de 2010. Tomado de Anguila & Hernández, 2011

A su vez reportan que durante el lapso del trabajo (seis meses) de las especies más comunes, el *R. porosus* presentó capturas, con un total de 31 individuos (Figura 27).

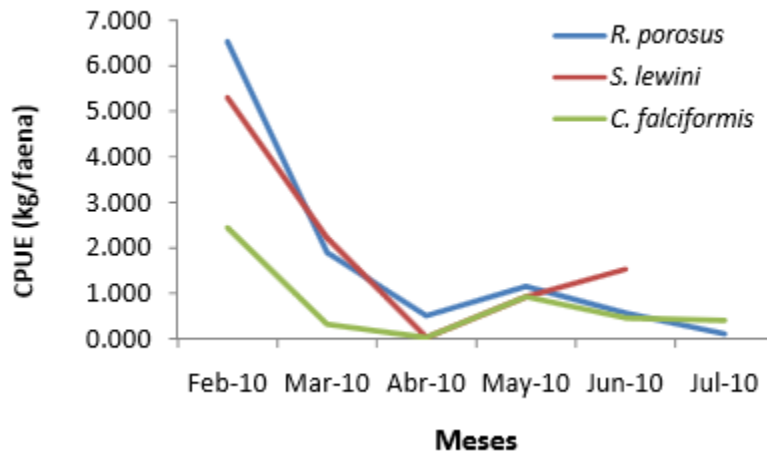
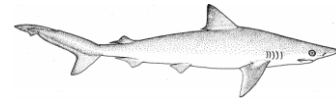


Figura 27: Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, Kg /faena) de las especies de tiburones más capturadas en el sector de Bocas de Ceniza, durante el período febrero 2010-julio 2010. Tomado de Anguila & Hernández, 2011

### 7.3. Efectos de la pesca en las poblaciones de *R. porosus*

Es importante resaltar que la producción de este subsector está sujeta a diferentes impactos ambientales, antrópicos y que el suministro natural está controlado por





variables ambientales, que generalmente reducen la disponibilidad de recursos, además de efectos negativos [21]. La industrialización (por ejemplo, la contaminación) y las prácticas incontroladas (por ejemplo, la deforestación o el secado del medio acuático conduce al deterioro del ecosistema, reduciendo así su potencial de recursos) [4].

La pesca como principal actividad productiva aprovecha la riqueza biológica de las costas costeras y marinas disponibles y, en Colombia, se caracteriza por la diversidad de especies que utiliza [46]. La variabilidad de los artes de pesca y los productos que se obtienen, no solo para el consumo humano, también como pigmentos, materiales de construcción, sustancias para uso farmacológico o simplemente productos ornamentales. [17].

*Rhizoprionodon porosus* se considera un tiburón costero y exhibe un crecimiento rápido con madurez sexual temprana. Esto indica que tendría una mayor capacidad para compensar o recuperarse debido a la fuerte presión de pesca. Por tanto, explicaría por qué es una de las especies de tiburón con mayores capturas en las últimas tres décadas en diversas pesquerías [40], lo que coincide con el elevado número de individuos de estas especies que han sido capturados por los pescadores.

Sin embargo, el uso inadecuado de los recursos puede conducir a su deterioro. Este deterioro es el resultado del efecto combinado de la sobrepesca, la captura accidental y la degradación del hábitat, que inducen cambios en las cadenas alimentarias al modificar la composición específica de comunidades y la estructura, función, productividad y resiliencia de los ecosistemas marinos [31]. La sobreexplotación de los recursos pesqueros se considera uno de los efectos más importantes de la actividad humana sobre la biodiversidad [14].







La pesca tiene un impacto directo en la diversidad en algún nivel, ya que se eliminan las especies objetivo, se capturan especies no objetivo, se altera físicamente y se descarta el hábitat [24].

#### **7.4. Alcances y falencias de la investigación en *R. porosus***

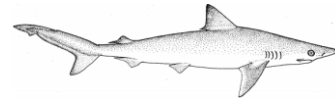
La recopilación de información plasmada en este documento, se realizó con el fin de llenar vacíos y a su vez conocer la información disponible acerca de la Biología y aspecto reproductivos de *R. porosus*, en este se constata el sesgo de conocimiento que se tiene sobre la especie.

Independientemente del esfuerzo realizado en las diversas investigaciones, estas tienen un punto en común y es que la especie al ser considerada de preocupación menor en la UICN, es poco estudiada generando los hitos de información referente a esta, a su vez los trabajos realizados en la especie se diversifican en las diferentes líneas de investigación dependiendo de la necesidad que se genere en el momento del estudio, estos van desde alimentación hasta reproducción. *R. porosus* aunque es una de las especies que más se presenta en los desembarques, ha sido dejada de lado, debido a que, a sus congéneres cercanos se les ha dado una mayor relevancia.

En base a lo anterior los diversos autores presentes en la monografía, llegan a conclusiones similares respecto a la especie.

Las investigaciones de referencia cumplen con los objetivos planteados, dando un alcance importante a la hora de llevar a colación la presencia de la especie. De igual manera se especifica que para poder realizar una obtención de datos satisfactorios el esfuerzo realizado se debe intensificar, dado que las investigaciones realizadas con límite de tiempo no logran captar la esencia deseada.





## **7.5. Marco legal**

La pesca se puede clasificar de varias formas según los artes de pesca y los barcos utilizados. Según el artículo 8 de la Ley General de Pesca (Ley N ° 13 de 15 de enero de 1990), se puede clasificar según el lugar de implementación, ya sea un continente (que puede ser un río o un lago) o un océano (que puede ser costera), baja o alta). También considera su finalidad, que puede ser la vida, la investigación, el deporte o la empresa, esta última puede ser industrial o artesanal.

Artesanal: organizada por pescadores solos o en empresas, cooperativas u otras asociaciones, con trabajo personal independiente y herramientas de pesca exclusivas de las actividades de producción a pequeña escala, y llevada a cabo por sistemas, herramientas y métodos de pesca de pequeña escala (No. 2256,1991), artículo 12).

### **En el Decreto 1124 de 2013**

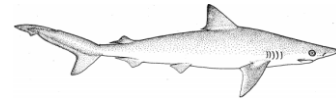
En su artículo 1 Adopta en el territorio nacional el "Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras de Colombia - PAN Tiburones Colombia", como el instrumento de Política que establece los lineamientos para la conservación y manejo sostenible de las especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia

### **En la resolución 06 de 2017**

En su artículo 1: Unificar las medidas de ordenación, administración y control del recurso pesquero denominado tiburones y rayas en el territorio nacional

En su artículo 3: Para la pesca artesanal en todo el territorio marítimo nacional se permitirá el aprovechamiento de tiburones y rayas de acuerdo con el volumen establecido en la resolución de cuotas globales de cada vigencia, con el objeto de suplir la demanda de seguridad alimentaria de las comunidades costeras y como un ingreso económico mediante la comercialización de sus subproductos en el marco de la legislación vigente





## 8. CONCLUSIONES

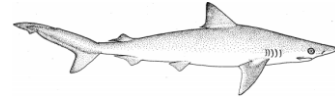
La mayoría de las referencias bibliográficas encontradas en elasmobranquios en el Mar Caribe en la parte continental de Colombia se enfocan principalmente en estudios pesqueros, donde la pesca se realiza de manera manual e industrial, estos registros no llevan una valoración del impacto generado en las poblaciones.

Los estudios restantes se enfocan en inventarios, listados taxonómicos y estadísticas de captura, con poca atención a especies específicas, lo que dificulta determinar el verdadero estado de este grupo en el Caribe colombiano. De la información recopilada se puede apreciar que los trabajos referentes a tiburones en el territorio continental de Colombia y el Caribe se encuentran principalmente en publicaciones nacionales, especialmente en informes técnicos, trabajos de grado, estudios, seminarios de investigación y artículos académicos, estos posts de investigaciones a corto plazo no presentan información efectiva sobre el estado de las poblaciones.

A partir de la información compilada se observó que *R. porosus* fue la especie más abundante y frecuente en las pesquerías de tiburones siendo capturados principalmente machos presentes en todos los espectros de tallas a diferencia de las hembras quienes eran capturadas en etapa juvenil y muy escasamente en la etapa adulta alcanzando tallas superiores a los machos, una mayor proporción de machos que de hembras sugiere una segregación de sexo, la cual puede ser espacial, sujeta al área donde operan las artes, debido a que en algunas ocasiones las hembras se encuentran en aguas oceánicas mientras que los machos en aguas costeras.

Está claro que el conocimiento de las poblaciones de tiburones en la región caribeña de Colombia es inexacto y limitado, ya que las estadísticas observadas por sí solas no son suficientes para correlacionar el impacto de la pesca en estos recursos.





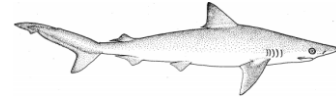
## 9. RECOMENDACIONES

La investigación sobre tiburones debe incrementarse respetando diversos aspectos como la ecología, la biología, la biogeografía y la taxonomía (en particular para algunas especies donde surgen problemas de identificación y es necesario abordarlos). Su presencia debe ser examinada en nuestras aguas costeras y especialmente en las pesquerías, ya que la información sobre la mayoría de estos aspectos es insuficiente y no permite tomar decisiones claras de conservación y manejo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Acero, A. & A. Santos. 1992. Confirmación de la presencia de *Carcharhinus perezii* (Poey, 1876) (Pisces: Carcharhinidae) en el Caribe colombiano. Universidad Nacional Autónoma de México, An. Ins. Cienc. Mar. Limnol., 19(2): 211-213.
2. Almanza. M., 2009. Caracterización de la pesca artesanal de peces cartilaginosos, con énfasis en sus aspectos tróficos reproductivos en isla fuerte, Caribe colombiano ( agosto 2007- febrero 2008) , Tesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
3. Almanza. M., 2014. Análisis genético poblacional del tiburón cazón antillano, *Rhizoprionodon porosus* (Carcharhinidae), en el Caribe colombiano, Tesis, Universidad Nacional de Colombia
4. Anguila R., Rafael, G, 2011, Evaluación de la captura incidental de tiburones asociada a la actividad pesquera en bocas de ceniza, departamento del Atlántico, Caribe Colombiano
5. Aragón-Noriega Eugenio Alberto. Talla de madurez de almeja de sifón *Panopea globosa* en la parte central del Golfo de California. Acta univ [revista en la Internet]. 2015 Oct [citado 2020 Dic 13] ; 25( 5 ): 03-10. Disponible en:

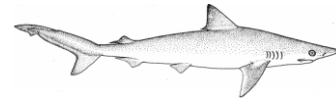




[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662015000500001&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662015000500001&lng=es). <https://doi.org/10.15174/au.2015.800>.

6. Aunap-Unimagdalena, 2014. Caracterización de los principales artes de pesca de Colombia y reporte del consolidado del tipo y número de artes, embarcaciones y uep's empleadas por los pescadores vinculados a la actividad pesquera. Contrato de Prestación de Servicios No. 190, suscrito entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y la Universidad del Magdalena. Santa Marta y Bogotá. 72 p.
7. Barros M., Almeida Z., Leal A., 2012. Estudio da biología reprodutiva de *Rhizoprionodon porosus* poey, 1861 ( condrichthyes: carcharhinidae) na plataforma continental do estado do Maranhão, Brasil
8. Bejarano, M., 2007. "Biología Reproductiva del Tiburón Martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en Salina Cruz, Oaxaca, México." Tesis de Maestria, Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, México
9. Caldas, J.P., E. Castro-González, V. Puentes, M. Rueda, C. Lasso, L.O. Duarte, M. Grijalba-Bendeck, F. Gómez, A.F. Navia, P.A. Mejía-Falla, S. Bessudo, M.C. Diazgranados y L.A. Zapata Padilla (Eds.). 2010. Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras de Colombia (PANTiburones Colombia). Instituto Colombiano Agropecuario, Secretaria Agricultura y Pesca San Andrés Isla, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Instituto Alexander Von Humboldt, Universidad del Magdalena, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación SQUALUS, Fundación Malpelo y otros Ecosistemas Marinos, Conservación Internacional, WWF Colombia. 70p
10. Calle M; Castro R; García I; Cucalón A, 2016, Revisión histórica de los estudios sobre la biología, ecología y toxicología del tiburón azul *Prionace glauca* en aguas del Pacífico ecuatoriano, Vol. 9, N° 19, pp. 106 – 109





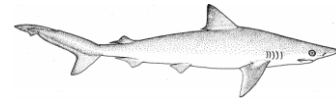
11. Camacho, J. 2012. Biología Reproductiva del Tiburón Rabón *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa, Pacífico Ecuatoriano, durante Enero 2011 - Diciembre 2011. Tesis. Universidad Estatal "Península de Santa Elena"
12. Carrera M., y Martínez J., 2007. Aspectos reproductivos de los tiburones martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y *S. zygaena* (Linnaeus, 1758) en aguas del Ecuador. Baja California.
13. Castillo A, 2008, Contribución al conocimiento de los elasmobranquios capturados artesanalmente en playa Muschipa, La Guajira ( Caribe colombiano), Tesis de Pregrado, Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano
14. Cerdaneres G, Ramírez E, Ramos S, González G, Anislado V, López D, Karam S, 2014 Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica, Revisión para el Pacífico sur de México, Universidad del Mar
15. Compagno, L. (1984). Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FAO Species Catalogue (4),125-655.
16. Dood, J. M. 1983. Reproduction in cartilaginous fishes (Chondrichthyes). En: Fish Physiology. Hoar, W. S., D. J. Randall y E. M. Donalson. (ed.). Academic Press, Inc. 9A:31-95
17. E. Loa-Loza, L. Cervantes-Ábrego, y A. Durand-Smith, "Uso de la Biodiversidad," en La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 1998, pp. 103-154.
18. Fao, 1999, Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca
19. Ferreira, Beatrice. (1988). Ciclo reproductivo de *Rhizoprionodon lalandei* e *Rhizoprionodon porosus* na região de Barra de Guaratiba, RJ. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 60. 91-101.
20. Gomes S & Pereira J, 2002. Parâmetros de crescimento do tubarão rabo seco, *Rhizoprionodon porosus* ( Poey,1861), no litoral do estado de Pernambuco, Brasil





21. Grijalba-Bendeck, M., A. Acero, E.M. Díaz-Trujillo y F. Gómez. 2009. Estado del conocimiento de los peces cartilaginosos del Caribe continental de Colombia. En: Puentes, V., A. F. Navia P. A. Mejía-Falla, J. P. Caldas, M. C. Diazgrandos y L. A. Zapata (Eds). Avances en el Conocimiento de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Fundación SQUALUS, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Colombiano Agropecuario, COLCIENCIAS, Conservación Internacional, WWF, 245 p
22. Grijalba-Bendeck, M, Novoa Pabón A, Bustos Montes D, Posada Peláez C, Santafé Muñoz A, 2011, La pesca artesanal marina del Departamento del Magdalena, Colombia: manejo y conservación
23. Grogan E., Lund R., & Greenfest E., 2011, The Origin and Relationships of Early Chondrichthyans
24. Harris, AN, Poiner, IR, 1991. Cambios en la composición de especies de la fauna de peces demersales del sudeste del Golfo de Carpentaria, Australia, después de 20 años de pesca. Mar. Biol. 111, 503-519. <https://doi.org/10.1007/BF01319424>
25. Hoyos, E.,(2003), Biología Reproductiva del Tiburón Piloto *carcharhinus falciformis* (bibron, 1839) de baja california sur.
26. Intriago, Y, 2013, Aspectos reproductivos del Tiburón Cocodrilo (*Pseudocarcharias kamohara*) desembarcados en el puerto santa rosa, salinas provincia de santa elena junio 2012 a mayo 2013 , Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Ecuador
27. Ladino, F., 2014, Meta-análisis de la población del tiburón tollo *Rhizoprionodon porosus*, en Isla Fuerte Caribe Colombiano
28. Laguna R, 2014, Análisis de Factores de Factores Peri-Concepcionales que a Proporción del Sexo el Sexo en el Ratón, Universidad de Murcia de veterinaria
29. Lessa, R., Quijano, SM, Santana, FM y Monzini, J. 2006. *Rhizoprionodon porosus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la iucn 2006.

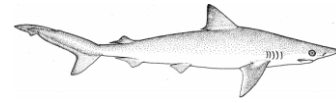




30. Lessa, R., Santana, FM y Almeida Z., 2009. Age and growth of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii* and Caribbean sharpnose shark, *R. porosus* (Elasmobranchii, Carcharhinidae) on the northern coast of Brazil (Maranhão)
31. Lima K, Nóbrega M, Marcante F & Lessa R, 2016, Uso do Habitat de *Rhizoprionodon porosus* (Poey 1861) capturado na plataforma continental de Pernambuco.
32. Loefer, J.K. & Sedberry, G.R.. (2003). Life history of the Atlantic sharpnose shark (*Rhizoprionodon terraenovae*) (Richardson, 1836) off the southeastern United States. Fishery Bulletin. 101. 75-88.
33. Martínez Dallos Iván, Neira Álvarez Mayerly, Acero P. Arturo. Aspectos Biológicos de *Rhizoprionodon lalandii* y *Rhizoprionodon porosus* (carcharhinidae-carcharhiniformes) capturados mediante la pesca artesanal en Isla Fuerte, Caribe colombiano\*. Bol. Invest. Mar. Cost. [Internet]. 2012 June [cited 2020 Dec 14] ; 41( 1 ): 179-191. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-97612012000100009&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612012000100009&lng=en).
34. Mattos Sergio M. G. , Broadhurst Matt , Hazin Fabio H. V. Jonnes Danillo M. (2001) Reproductive biology of the Caribbean sharpnose shark, *Rhizoprionodon porosus*, from northern Brazil. *Marine and Freshwater Research* **52**, 745-752
35. Medina, E , Tavares, R , & Posada, J, 2009 Resultados Preliminares sobre la Edad y Crecimiento del Cazón Playón, *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861), en la Región Nororiental de Venezuela
36. Mejía-Falla, R A., A.F. Navia, L.M. Mejia-Ladino, A. Acero & E. Rubio. 2007. Tiburones y rayas de Colombia (Pisces: Elasmobranchii). Lista revisada, actualizada y comentada. Bol. Inv. Mar. Cost., 34: 128-169.
37. Navia A., 2013. Función Ecológica de Tiburones y Rayas en un Ecosistema Costero Tropical del Pacífico colombiano. Tesis de Doctorado
38. Nicholls, S., 2020. Malpelo: un parque azul que estalla con vida

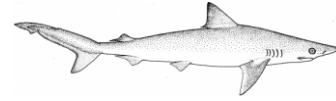






39. OCDE, 2016, Pesca y acuicultura en Colombia.
40. Orozco, D. 2005. Estudio Biológico-Pesquero De Las Especies De Tiburones Capturados Artesanalmente En Isla Fuerte Caribe Colombiano. Trabajo De Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá
41. Otero, P., 2009. Descripción de algunos aspectos biológicos y pesqueros de las especies de tiburones capturadas por la pesca artesanal en Arboletes y en Puerto Rey. Tesis, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá
42. Rey I., & A. Acero. 2002. Biodiversidad íctica del Caribe colombiano, [<http://www.utadeo.edu.co>]. Revisado: 15 de junio de 2007
43. Reyes, M (2018), Aproximación a la Identificación de las áreas esenciales del tiburón *Rhizoprionodon porosus* desde 2004 - 2012 en Isla Fuerte, Bolívar, Caribe Colombiano.
44. Ribeiro de Jesus, Aline Yara, Veiga Conrado, André Luiz, Félix de Melo, Luana, Malavasi Bruno, Carlos Eduardo, 2017. Características morfológicas del reproductor de los machos de elasmobranquios. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]; 18 (9): 1-9. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009002>
45. Rueda, R., 2016. Determinación del rol del tiburón cazón antillano, *Rhizoprionodon porosus* (Carcharhinidae) en el flujo de metilmercurio dentro de las redes tróficas del Caribe colombiano. Tesis, Universidad Nacional de Colombia
46. Salazar, J, 2012 Definición de Caladeros como áreas de crianza para tiburones en Isla Fuerte, Bolívar – Caribe colombiano, Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana trabajo de grado Bogota
47. Silveira L, 2019, Estudo Morfofisiológico da Estratégia Reprodutiva em duas especies de *Rhizoprionodon* sp capturados na costa do Brasil, Tesis de Maestria, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
48. Shibuya, Akemi. (2019). Stomach contents of the Caribbean sharpnose shark *Rhizoprionodon porosus* (Poey 1861) (Elasmobranchii: Carcharhinidae) from the coast of Paraíba, Brazil.





49. Tavares, Rafael. (2005). Abundancia y distribución de tiburones en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques y otras islas oceánicas venezolanas, 1997-1998. *Ciencias marinas*, 31(2), 441-454.c
50. Teisaire E., Lucrecia O., Adriana I., Ulloa Z., Aragón M., García A., 2010, Guía de trabajos prácticos de Anatomía Comparada de Vertebrados. Sistema urogenital, Universidad Complutense de Madrid.
51. Villamil L. Carvalho Brandão, Mariana Cesar, Veiga Conrado, André Luiz, Ferreira, Luiza Ishikawa, Malavasi Bruno, Carlos Eduardo, Biología del tiburón-tigre *Galeocerdo cuvier*. Revisión. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2017; 18 (9): 1-18. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009004>.
52. Arias J, 2011, Fecundidad de *Otocinclus spectabilis*, Universidad de los Llanos, Colombia
53. Vishnoff Ingrid, 2008, Conocimientos de la biología reproductiva de algunos Carcharhinidos a través de las actividades de pesca artesanal en isla fuerte Caribe Colombiano (2006-2007), Tesis Biólogo Marino, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
54. Walker T., 2016, Reproduction in Fisheries Science.

