

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LAS ESPECIES ÍCTICAS MÁS IMPORTANTES  
PARA LAS PESQUERIAS ARTESANALES DEL ÁREA TASAJERA –SANTA MARTA,  
(MAGDALENA, COLOMBIA) ENTRE FEBRERO Y OCTUBRE (2009)**

**DIANA CAROLINA RESTREPO GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA  
SANTA MARTA, D.T.C.H.  
2010**

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LAS ESPECIES ÍCTICAS MÁS IMPORTANTES  
PARA LAS PESQUERIAS ARTESANALES DEL ÁREA TASAJERA –SANTA MARTA,  
(MAGDALENA, COLOMBIA) ENTRE FEBRERO Y OCTUBRE (2009)**

**DIANA CAROLINA RESTREPO GÓMEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Bióloga Marina**

**Directora**

MARCELA GRIJALBA BENDECK  
-Sc. Ciencias – Biología

**Codirectora**

DIANA MILENA BUSTOS  
C. M. Sc. Biología

**Asesora**

CAMILA POSADA PELÁEZ  
Bióloga Marina

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA  
SANTA MARTA, D.T.C.H.  
2010**

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto:

**“Valoración bioeconómica de las pesquerías artesanales con énfasis en la determinación actual de las tallas medias de madurez de las especies ícticas de mayor importancia comercial, en los sitios de desembarque ubicados entre Tasajera y La Jorará, departamento del Magdalena”**

Financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



*República de Colombia*  
*Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*

Código de Proyecto 2007T6682-289

Desarrollado por el Grupo de Investigación en Peces del Caribe GIPECA  
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Sede Santa Marta



En Alianza con:



## **AGRADECIMIENTOS**

Al grupo de investigación GIPECA por brindarme la oportunidad de trabajar con ellos, realizar mi tesis y colaborar con todo lo que necesité.

A las entidades que hicieron posible la ejecución de este proyecto, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Mundo Marino, Fundación SILA KANGAMA, INCODER, COPESTAGANGA, ICA, COMARTA y DIMARCO.

A mis padres Martha y Humberto que permitieron que estudiara esta carrera, a mis hermanos Cristian y Valentina y mi madrina Patricia que me ayudaron todo el tiempo.

A Marcela Grijalba por dedicarme tiempo que no disponía y siempre ser una inspiración para mí.

A Camila Posada por brindarme con cada corrección una sonrisa.

A Pablo por ayudarme todas esas tardes de procesamiento y aguantarme tantos afanes en la preparación de esta tesis, por ser una persona incondicional y la más importante que conocí durante la carrera.

A Carlos Mario por ayudarme en muchos aspectos de la tesis, explicarme, tenerme paciencia y hacerme reír. A Yuli por ayudarme y especialmente a Laura y Melany que no solamente me colaboraron sino que fueron un gran apoyo en los momentos difíciles.

A Karen, Nataly, Trisha y Paola por escucharme y compartir conmigo así no siempre podíamos estar juntas.

A todos los pescadores y encuestadores del proyecto, especialmente a Angelica, Yesenia, Don Martín y Ramon que hicieron más divertidos los muestreos. A todos los del laboratorio y dependencias de la universidad, Charlie, Alexi, Nelida, Lamia y monitores por su colaboración y amabilidad.

A Kelly que dejó huellas imborrables y ojalá las siguiéramos trascendiendo su camino para que nunca se acabe.

*A mi papi que lo adoro y es lo más lindo que tengo*  
*A mi mami que la amo y me motiva a ser mejor*  
*A mi Cris que me conoce como nadie y lo amo como es*  
*A mi Vale que es la niña más hermosa y que más amo*  
*A Patty que es como una segunda mamá y así mismo la adoro*

El trabajo de grado titulado "**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LAS ESPECIES ÍCTICAS MÁS IMPORTANTES PARA LAS PESQUERÍAS ARTESANALES DEL ÁREA TASAJERA –SANTA MARTA, (MAGDALENA, COLOMBIA) ENTRE FEBRERO Y OCTUBRE (2009)**" presentado por la estudiante "**DIANA CAROLINA RESTREPO GÓMEZ**" como requisito parcial para optar al título de Bióloga Marina, fue revisado por el jurado y calificado como aceptado.

---

**Nombre**  
**Título académico**  
**Jurado**

---

**Marcela Grijalba Bendeck**  
**M. Sc., Ciencias Biología**  
**Directora**

---

**Nombre**  
**Título académico**  
**Jurado**

---

**Diana M. Bustos Montes**  
**C. M. Sc. Ciencias Biología**  
**Codirectora**

---

**Camila Posada Peláez**  
**Bióloga Marina**  
**Asesora**

---

**Javier de La Hoz Maestre**  
**Ingeniero Pesquero**  
**Asesor**

**CIUDAD** Santa Marta D.T.C.H.

**FECHA** \_\_\_\_\_

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	I
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	V
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	VI
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	X
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN JUSTIFICADA</b> .....	5
<b>2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS</b> .....	10
<b>2.1 MARCO TEÓRICO</b> .....	16
2.1.1 Bioecología de las principales especies ícticas del sur del margen costero del Magdalena. ....	17
<b>3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	24
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos específicos .....	26
3.3 Hipótesis .....	27
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	29
4.1 Área de estudio.....	29
4.1.1 Geografía .....	29
4.1.2 Climatología .....	29
4.1.3 Oceanografía .....	30
4.2 Fase de campo.....	31
4.3 Fase de laboratorio.....	31
4.4 Análisis de información .....	32
4.4.1 Estructura de tallas .....	33
4.4.2 Proporción sexual.....	34
4.4.3 Relación talla/peso.....	34
4.4.4 Talla Media de Madurez.....	35

---

---

4.4.5 Desarrollo gonadal .....	36
4.4.6 Factor de Condición.....	36
4.4.7 Índice Gonadosomático .....	37
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 <i>Opisthonema oglinum</i>.....</b>	<b>45</b>
5.2.1 Estructura de tallas.....	41
5.2.2 Proporción sexual.....	42
5.2.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez .....	42
5.2.4 Desarrollo gonadal .....	42
5.2.5 Factor de condición e Índice gonadosomático .....	43
<b>5.3 <i>Caranx crysos</i>.....</b>	<b>45</b>
5.3.1 Estructura de tallas .....	45
5.3.2 Proporción sexual .....	45
5.3.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	46
5.3.4 Desarrollo gonadal.....	46
5.3.5 Factor de condición e Índice gonadosomático.....	47
<b>5.4 <i>Caranx hippos</i> .....</b>	<b>48</b>
5.4.1 Estructura de tallas .....	48
5.4.2 Proporción sexual .....	49
5.4.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	49
5.4.4 Desarrollo gonadal.....	50
5.4.5 Factor de condición e Índice gonadosomático.....	50
<b>5.5 <i>Selar crumenophthalmus</i>.....</b>	<b>51</b>
5.5.1 Estructura de tallas .....	51
5.5.2 Proporción sexual .....	52
5.5.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	52
5.5.4 Desarrollo gonadal.....	53
5.5.5 Factor de condición e Índice gonadosomático.....	53
<b>5.6 <i>Conodon nobilis</i>.....</b>	<b>55</b>
5.6.1 Estructura de tallas .....	55
5.6.2 Proporción sexual .....	55

---

---

5.6.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	55
5.6.4	Desarrollo gonadal.....	56
5.6.5	Factor de condición e Índice gonadosomático.....	56
<b>5.7</b>	<b><i>Lutjanus synagris</i></b> .....	58
5.7.1	Estructura de tallas.....	58
5.7.2	Proporción sexual.....	58
5.7.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	58
5.7.4	Desarrollo gonadal.....	59
5.7.5	Factor de condición e Índice gonadosomático.....	59
<b>5.8</b>	<b><i>Euthynnus alletteratus</i></b> .....	61
5.8.1	Estructura de tallas.....	61
5.8.2	Proporción sexual.....	61
5.8.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	62
5.8.4	Desarrollo gonadal.....	62
5.8.5	Factor de condición e Índice gonadosomático.....	63
<b>5.9</b>	<b><i>Scomberomorus brasiliensis</i></b> .....	64
5.9.1	Estructura de tallas.....	64
5.9.2	Proporción sexual.....	64
5.9.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	64
5.9.4	Desarrollo gonadal.....	65
5.9.5	Factor de condición e Índice gonadosomático.....	65
<b>5.10</b>	<b><i>Scomberomorus cavalla</i></b> .....	67
5.10.1	Estructura de tallas.....	67
5.10.2	Proporción sexual.....	67
5.10.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	67
5.10.4	Desarrollo gonadal.....	68
5.10.5	Factor de condición e Índice gonadosomático.....	68
<b>5.11</b>	<b><i>Sphyraena guachancho</i></b> .....	69
5.11.1	Estructura de tallas.....	69
5.11.2	Proporción sexual.....	70
5.11.3	Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	70

---

---

---

---

5.11.4 Desarrollo gonadal.....	71
5.11.5 Factor de condición e Índice gonadosomático.....	71
<b>5.12 <i>Trichiurus lepturus</i>.....</b>	<b>73</b>
5.12.1 Estructura de tallas .....	73
5.12.2 Proporción sexual .....	73
5.12.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez.....	74
5.12.4 Desarrollo gonadal.....	74
5.12.5 Factor de condición e Índice gonadosomático.....	75
<b>6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
<b>6.1. <i>Opisthonema oglinum</i> .....</b>	<b>78</b>
<b>6.2. <i>Caranx crysos</i>.....</b>	<b>80</b>
<b>6.3. <i>Caranx hippos</i>.....</b>	<b>82</b>
<b>6.4. <i>Selar crumenophthalmus</i> .....</b>	<b>83</b>
<b>6.5. <i>Conodon nobilis</i> .....</b>	<b>85</b>
<b>6.6. <i>Lutjanus synagris</i> .....</b>	<b>86</b>
<b>6.7. <i>Euthynnus alletteratus</i> .....</b>	<b>88</b>
<b>6.8. <i>Scomberomorus brasiliensis</i> .....</b>	<b>889</b>
<b>6.9. <i>Scomberomorus cavalla</i> .....</b>	<b>90</b>
<b>6.10. <i>Sphyraena guachancho</i> .....</b>	<b>91</b>
<b>6.11. <i>Trichiurus lepturus</i> .....</b>	<b>92</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>8. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>112</b>

---

---

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Sub-áreas, sitios de desembarque y artes de pesca con su descripción, propuestos para este estudio.....	16
<b>Tabla 2.</b> Escala de madurez sexual para reproductores parciales propuesta por Holden y Raitt (1975).....	32
<b>Tabla 3.</b> Material examinado de cada una de las especies evaluadas a nivel general integrando la información precedente del muestreo entre febrero-octubre del 2009, entre Tasajera y Santa Marta .....	38
<b>Tabla 4.</b> Comparación de la proporción sexual de <i>Opisthonema oglinum</i> registrada en estudios previos y por el presente trabajo.....	78
<b>Tabla 5.</b> Comparación de las TMM (cm LT) de <i>Caranx crysos</i> registradas en estudios previos y por el presente trabajo para el Caribe colombiano.....	81
<b>Tabla 6.</b> Comparación de los periodos reproductivos de <i>Lutjanus synagris</i> propuestos por estudios anteriores y por el presente trabajo, mensualmente.....	87
<b>Tabla 7.</b> Comparación de las TMM encontradas para <i>Trichiurus lepturus</i> en diferentes estudios con el presente.....	93
<b>Tabla 8.</b> Épocas de desove sugeridas de las especies estudiadas.....	95

---

---

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Mapa de la zona de muestreo con todos los sitios de desembarco. Modificado de García <i>et al.</i> , (2008).....	31
<b>Figura 2.</b> Número de individuos procesados por mes, de cada especie evaluada durante el periodo de muestreo, entre Tasajera-Santa Marta (n=1216).....	39
<b>Figura 3.</b> Abundancia total de los individuos procesados en cada sitio de desembarco entre Tasajera y Santa Marta de febrero a octubre del 2009.....	40
<b>Figura 4.</b> Diferenciación por arte de donde se extrajo la muestra evaluada de febrero a octubre del 2009 entre Tasajera y Santa Marta.....	40
<b>Figura 5.</b> Estructura de tallas total, de la sub-área 1 y 2 de <i>O. oglinum</i> en el sector Tasajera-Santa Marta, entre febrero y octubre 2009.....	41
<b>Figura 6.</b> Porcentaje total de los estados de madurez de <i>O. oglinum</i> entre febrero y octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. Se consideró la escala de Holden y Raitt (1975) .....	43
<b>Figura 7.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>O. oglinum</i> de los sitios de desembarco elegidos entre el área de Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009. *El primer número que aparece junto a los meses corresponde al n del IG y el segundo al n del FC.....	44
<b>Figura 8.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de <i>O. oglinum</i> obtenidos durante febrero y octubre del 2009, en el área entre Tasajera y Santa Marta. *El primer número que aparece junto a los meses corresponde al n del IG y el segundo al n del FC.....	44
<b>Figura 9.</b> Estructura de tallas de <i>C. crysos</i> durante el periodo de muestreo (febrero y octubre 2009), entre Tasajera-Santa Marta (n=182).....	45
<b>Figura 10.</b> Porcentaje total de los estados de madurez de <i>C. crysos</i> entre febrero y octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. Se consideró la escala de Holden y Raitt (1975) agrupando para la gráfica los estados I y II en Inmaduro; los demás estados se tomaron igual: Madurando (III); Maduro (IV); Desove (V).....	46
<b>Figura 11.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>C. crysos</i> de los sitios de desembarco elegidos entre el área de Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009.....	47
<b>Figura 12.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de <i>C. crysos</i> para hembras y machos en el área entre Tasajera y Santa Marta, durante febrero y octubre del 2009. *El	

---

---

primer número que aparece junto a los meses corresponde al n del IG y el segundo al n del FC.....48

**Figura 13.** Estructura de tallas de *C. hippos* durante el periodo muestreado entre febrero y octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera-Santa Marta (n=83).....49

**Figura 14.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *C. hippos* en el área entre Tasajera y Santa Marta, durante febrero y octubre del 2009.....50

**Figura 15.** Progresión temporal de los estados de madurez de *C. hippos* en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta, durante febrero a octubre del 2009.....51

**Figura 16.** Índice gonadosomático y factor de condición de los ejemplares capturados de *C. hippos*, durante febrero-octubre del 2009, en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. \*La gráfica no se separó por sexos, debido al bajo n de individuos diferenciados.....51

**Figura 17.** Estructura de tallas de *S. crumenophthalmus* de los principales sitios de desembarco del área entre Tasajera y Santa Marta, durante el periodo de muestreo entre febrero y octubre 2009 (n=168).....52

**Figura 18.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *S. crumenophthalmus* en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, durante febrero y octubre del 2009.....53

**Figura 19.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. crumenophthalmus* en el área de Tasajera- Santa Marta, en el periodo muestreado febrero-octubre del 2009.....54

**Figura 20.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. crumenophthalmus* obtenidos durante febrero a octubre del 2009, entre Tasajera y Santa Marta.....54

**Figura 21.** Estructura de tallas de *C. nobilis* del área Tasajera-Santa Marta, durante el periodo de muestreo entre febrero y octubre 2009 (n=109).....55

**Figura 22.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *C. nobilis* en el área de Tasajera- Santa Marta.....56

**Figura 23.** Progresión temporal de los estados de madurez de *C. nobilis* en el periodo entre febrero y octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta.....57

**Figura 24.** Índice gonadosomático y factor de condición de *C. nobilis* obtenidos entre Tasajera-Santa Marta, durante febrero y octubre del 2009.....57

**Figura 25.** Estructura de tallas de *L. synagris*, entre febrero y octubre del 2009, en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta (n=103).....58

**Figura 26.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *L. synagris* en el área de Tasajera- Santa Marta de febrero a octubre del 2009.....59

---

---

<b>Figura 27.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>L. synagris</i> en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009.....	60
<b>Figura 28.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de los ejemplares capturados de <i>L. synagris</i> , durante febrero a octubre del 2009, entre Tasajera-Santa Marta.....	60
<b>Figura 29.</b> Estructura de tallas de <i>E. alletteratus</i> de los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009 (n=101).....	61
<b>Figura 30.</b> Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de <i>E. alletteratus</i> obtenido de los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....	62
<b>Figura 31.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>E. alletteratus</i> en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....	63
<b>Figura 32.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de <i>E. alletteratus</i> obtenida de febrero a octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta.....	63
<b>Figura 33.</b> Estructura de tallas de <i>S. brasiliensis</i> entre febrero y octubre del 2009, de Tasajera a Santa Marta (n=94).....	64
<b>Figura 34.</b> Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de <i>S. brasiliensis</i> en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....	65
<b>Figura 35.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>S. brasiliensis</i> en el área de Tasajera- Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....	66
<b>Figura 36.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de <i>S. brasiliensis</i> obtenido de febrero a octubre del 2009, en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta.....	66
<b>Figura 37.</b> Estructura de tallas de <i>S. cavalla</i> obtenida entre febrero y octubre del 2009, de los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta (n=49).....	67
<b>Figura 38.</b> Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de <i>S. cavalla</i> de febrero a octubre del 2009, entre los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta.....	68
<b>Figura 39.</b> Progresión temporal de los estados de madurez de <i>S. cavalla</i> obtenidos en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....	69
<b>Figura 40.</b> Índice gonadosomático y factor de condición de <i>S. cavalla</i> evaluado de febrero a octubre del 2009, en el área entre Tasajera-Santa Marta.....	69
<b>Figura 41.</b> Estructura de tallas de <i>S. guachancho</i> obtenida entre febrero y octubre 2009, del área en general y de las subáreas 1 y 2 seleccionadas para el muestreo (n=78).....	70

- 
- 
- Figura 42.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *S. guachancho* en el área de Tasajera- Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.....71
- Figura 43.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. guachancho* en el área de Tasajera- Santa Marta de febrero a octubre del 2009.....72
- Figura 44.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. guachancho* obtenido entre febrero y octubre del 2009, en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta.....72
- Figura 45.** Estructura de tallas de *T. lepturus* obtenidas entre febrero y octubre del 2009, en el área Tasajera-Santa Marta (n=112).....73
- Figura 46.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *T. lepturus* en el área de Tasajera- Santa Marta.....74
- Figura 47.** Progresión temporal de los estados de madurez de *T. lepturus* obtenida de febrero a octubre del 2009, en el área de Tasajera- Santa Marta.....75
- Figura 48.** Índice gonadosomático y factor de condición de *T. lepturus* obtenidos de febrero a octubre del 2009, en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta.....76

---

---

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A.</b> Relación de la talla y el peso de las especies evaluadas durante el periodo de muestreo, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. Para <i>C. crysos</i> , <i>C. hippos</i> , <i>C. nobilis</i> , <i>L. synagris</i> , <i>S. guachancho</i> y <i>T. lepturus</i> se realizó el análisis con LT, a las demás se estimó con LH.....	112
<b>Anexo B.</b> Talla media de madurez de cada especie por hembras, machos y sexos combinados con sus respectivos intervalos de confianza, encontradas de febrero a octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. A todas las especies se les halló la TMM con la LT, excepto en <i>E. alletteratus</i> , <i>S. brasiliensis</i> y <i>S. cavalla</i> con LH.....	113
<b>Anexo C.</b> Formato 1. Control de desembarco por UEP.....	114

---

---

## RESUMEN

El recurso íctico del departamento de Magdalena está sufriendo cambios evidentes tanto en abundancia como en diversidad; el presente estudio brinda información continua entre febrero y octubre del 2009, sobre la dinámica reproductiva y pesquera de las especies ícticas importantes para esta zona, específicamente entre Tasajera-Santa Marta, con el fin de ampliar el conocimiento del estado actual de los peces neotropicales, para que posteriormente se propongan (si es necesario) medidas de manejo. Se analizaron 1216 ejemplares pertenecientes a siete familias y a 11 especies. Las especies más representativas para toda el área fueron en su orden: *Caranx crysos* (182), *Selar crumenophthalmus* (168), *Opisthonema oglinum* (138), *Trichiurus lepturus* (116), *Conodon nobilis* (109), *Lutjanus synagris* (103), *Euthynnus alletteratus* (101), *Scomberomorus brasiliensis* (94), *Caranx hippos* (83), *Sphyraena guachancho* (78) y *Scomberomorus cavalla* (49). De acuerdo a cada localidad, las especies más abundantes fueron: *C. crysos* y *S. crumenophthalmus* ambas con 28 individuos (ind) en Tasajera; *Mugil* sp. (3 ind) en Isla del Rosario; *O. oglinum* (93 ind) en Pueblo Viejo; *C. crysos* (41 ind) en Ciénaga; *T. lepturus* (27 ind) en Don Jaca; *S. crumenophthalmus* (94 ind) en Bellavista y *C. Crysos* (42 ind) en Santa Marta. Aunque el periodo de reproducción varió también para cada especie, la mayoría presentó un número elevado individuos maduros y desovados, así como valores más altos del índice gonadosomático (IG), durante el segundo periodo del año (junio-octubre), solamente *O. oglinum*, *S. crumenophthalmus* y *T. lepturus* presentaron individuos maduros durante la mayor parte del periodo muestreado. De la misma manera a excepción de las tres especies anteriores, todas evidenciaron mayor porcentaje de individuos inmaduros. El tipo de crecimiento calculado con el índice de relación talla-peso para *C. nobilis* y *S. brasiliensis* fue isométrico, para las demás especies fue alométrico negativo. Las tallas medias de madurez (TMM) para todas las especies, excepto *T. lepturus*, *S. crumenophthalmus*, *C. crysos* y *C. nobilis* estuvieron por debajo de las reportadas en otros estudios; no obstante, todas las TMM fueron menores a la talla media de captura (TMC). Aunque no se pueden llegar a conclusiones apresuradas sobre la TMM, ya que esta responde a diferentes

---

---

factores, es preciso tener en cuenta los resultados del presente estudio sobre la condición reproductiva de las especies analizadas, para comenzar los planes de manejo pesquero.

**Palabras clave:** Pesca artesanal, biología reproductiva, manejo, tallas medias de madurez, tallas medias de captura, Caribe colombiano.

---

---

## ABSTRACT

The fish resource of the Magdalena region is having changes not only in abundance but also in diversity. This study offers scientific data in species biology which contributes to the general comprehension of the resource condition. During nine months between February and October 2009, in the area between Tasareja-Santa Marta, Magdalena. Were analyzed 1216 individuals belonging to seven families and eleven species. The species most representative in general for all area were: *Caranx crysos* (182), *Selar crumenophthalmus* (168), *O. oglinum* (138), *Trichiurus lepturus* (116), *Conodon nobilis* (109), *Lutjanus synagris* (103), *Euthynnus alletteratus* (101), *Scomberomorus brasiliensis* (94), *Caranx hippos* (83), *S. guachancho* (78) and *S. cavalla* (49). According to each fishing spot the species most important were *C. crysos* y *S. crumenophthalmus* both with 28 individuals, in Tasajera; *Mugil* sp. (3) in Isla del Rosario; *O. oglinum* (93) in Pueblo Viejo; *C. crysos* (41) en Ciénaga; *T. lepturus* (27) in Don Jaca; *S. crumenophthalmus* (94) en Bellavista and *C. Crysos* (42) in Santa Marta. The reproduction period also changed among the species, the majority presented a greater quantity of mature individuals and higher values in the gonadosomatic index (GI), on the second period of the year (june-october), only *O. oglinum*, *S. crumenophthalmus* y *T. lepturus* presented mature individuals almost the hole sampling period. Excepting the three last species, all the species showed a greater percentage of immature individuals. The type of growing calculated with the index in the relation length-weight for *C. nobilis* y *S. brasiliensis* was isometric, for the rest of species was negative allometric. The mean size of maturity (MMS) for all the species, excepting the *T. lepturus*, *S. crumenophthalmus*, *C. crysos* y *C. nobilis* were under those reported in another studies; however, all the MMS were lower to the mean size of capture (MSC). Although in advance conclusions can not be done about MMS, because it reacts to different factors, it is necessary to take into account the results of this study to start fishery management plans.

---

---

Key words: artisanal fishery, reproductive biology, fishery management, mean size of maturity, mean size of capture, Caribbean Colombian region.

---

---

## 1. INTRODUCCIÓN JUSTIFICADA

Las pesquerías artesanales en Colombia son patrimonio social, cultural y económico, debido a su antigüedad, a su transmisión étnica y a la importancia que tienen en un país con dos océanos. Sin embargo, desde hace un tiempo se ha observado un estancamiento en esta actividad, ya que no se cuenta con una política pesquera clara y continua en el tiempo, no se han adoptado estrategias para su manejo, así como el escaso avance en el conocimiento científico de las poblaciones explotadas, no se han desarrollado estrategias tecnológicas que permitan maximizar el beneficio y minimizar el efecto sobre el medio ambiente y tampoco se ha tenido en cuenta el factor socioeconómico; de esta forma, si se da un cambio notable en estos aspectos podría evitarse la pérdida o reducción de esta actividad (Mejía y Acero, 2002).

La situación de las pesquerías mundiales es bastante diferente a la de nuestro país, en otras regiones el recurso está sectorizado y tanto su extracción como su consumo es limitado solo para ciertos países, tal es el caso de Asia, que es el mayor productor y proveedor de productos marinos (en especial de pescado) para todo el mundo alcanzando 100.000 millones de toneladas (t) aproximadamente; también otros países contribuyen con el abastecimiento de pescado pero en cifras mucho más pequeñas, por ejemplo, Europa recibe 150 millones de toneladas, de los cuales el 45% procede de Estados Unidos y el 55% del resto de los países. Los consumidores también están monopolizados, siendo Estados Unidos el consumidor de un 85% de la producción y el 15% restante está distribuido para los demás países (Fundación AZTI, 2003)

La superioridad de esos países en esta industria se debe a que han implementado estrategias que han hecho más eficiente la extracción de los recursos, técnicas que principalmente tienen que ver con reglamentaciones hacia este sector pesquero en todas las escalas, desde industriales internacionales hasta las pequeñas pesquerías artesanales. Se han creado como en el caso del Perú, medidas de conservación que se rigen por el criterio de año biológico, teniendo en cuenta para cada especie la

---

---

época del año en la cual se reproduce para crear vedas de captura en esa época, también se tiene en cuenta la talla mínima según la especie y como tolerancia máxima se espera un 10% en el número de juveniles como captura incidental. Se regulan de la misma forma los artes de pesca, tamaños de malla, entre otros. (Fundación AZTI, 2003).

En el caso de Colombia el aporte a la industria pesquera mundial es poco considerable con respecto a otros países, según algunas estadísticas de 2004 la explotación de los recursos pesqueros en el Caribe de Colombia se estimó entre 1990 y 2002 en 208360 toneladas, de los cuales 85,5 % corresponden a peces y 11,7 % a crustáceos, incluyendo en este último a las langostas, con 15,3 % (Blanco *et al.*, 2004). Para el sector de la costa Atlántica se obtuvo producto de sus desembarcos entre 100 y 300 t durante enero y marzo de ese año; mientras que en la costa Pacífica, en ese mismo periodo se desembarcó entre 3.000 y 7.000 t de captura, lo que indica que la costa Pacífica genera mucho más producto que la Atlántica, pero que aun no es suficiente para ser considerado un aporte importante mundialmente (CCI y SIA, 2007). De la misma forma para el sector de Taganga-La Jorará se estimó que los desembarcos totales para el año 2000 fueron 612 toneladas, con un esfuerzo total de 15.033 faenas, lo que arroja un promedio global de 40,7 kg/faena (Arteaga *et al.*, 2004), lo cual comparado con años anteriores, es mucho menor que la biomasa encontrada en el año 1995 para el Caribe colombiano registrando 7110,24 t según los informes del INPA-INCODER-ICA hoy (Manjarrés, 1995).

Esta pérdida del recurso pesquero obedece a diferentes factores como son: deterioro ambiental causado por la sedimentación y contaminación debida principalmente a los asentamientos humanos, industriales y de múltiples propósitos que alteran la dinámica hidrológica de todos los afluentes que terminan en el mar. Otra razón es el uso de artes y métodos como trasmallo, atarraya y chinchorro, con ojos de malla fuera de las especificaciones permitidas, derivando en la captura de peces por debajo de su talla de madurez lo cual afecta directamente sus stocks

---

---

(FAO, 2002); regionalmente, esto se comprobó con un estudio en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), donde el trasmallo, el boliche y la atarraya demostraron tener un efecto negativo sobre las especies con mayor importancia comercial en la Ciénaga como *Cathorops mapale*, *Eugerres plumieri*, *Ariopsis sp.*, *Mugil incilis* y *Oreochromis niloticus*; capturados con tamaños de malla 2,54, 5,08, 5,39 y 6,35 cm, por debajo de su talla media de madurez (Narváez et al., 2008).

El poco aporte que genera Colombia a la industria pesquera mundial no obedece a que este país sea más pobre en recursos, sino a un mal empleo de los mismos así como la falta de estadísticas continuas y completas, que permitan optimizar la actividad pesquera, basándose en acuerdos como los antes mencionados, los cuales deben ser conocidos, aplicados y realizados en conjunto con trabajos biológicos sobre las especies con importancia comercial. Por otro lado determinar factores como la talla de madurez y de captura, no solamente enriquece el conocimiento científico de estas especies ícticas, sino que permite establecer los efectos de las artes, del área (zona de pesca), el tiempo (según parámetros oceanometereológicos), del esfuerzo por captura y de otros componentes de la pesca artesanal, lo cual maximiza el aprovechamiento de los mismos y la permanencia en los ecosistemas para futuras generaciones.

Acero et al. (1986) y Acero (1993) han determinado que cerca de 449 especies de peces marinos del Caribe colombiano son de importancia comercial actual o potencial, lo que indica que la mayoría de peces obtenidos en la pesca artesanal son importantes, por lo tanto en el presente estudio se determinó que de acuerdo a la abundancia que presentaron *Caranx crysos*, *Caranx hippos*, *Selar crumenophthalmus*, *O. oglinum*, *Trichiurus lepturus*, *Conodon nobilis*, *Lutjanus synagris*, *Euthynnus alletteratus*, *Scomberomorus brasiliensis*, *S. cavalla* y *Sphraena guachancho* estas especies serían objeto de éste estudio, a pesar de que durante el muestreo se obtuvieron otros peces potencialmente importantes para la pesca artesanalmente, los cuales podrían ser considerados en un futuro teniendo en cuenta de que Colombia cuenta con el 8 % de la riqueza íctica mundial y con el 14

---

---

% de los peces marinos conocidos, es preocupante al alta proporción de ellos que está siendo explotada y amenazada (Mejía y Acero, 2002).

El presente trabajo se genera debido a la necesidad de información consistente, continua y actual del estado del recurso pesquero, a partir de un análisis biológico donde se evalúan factores como abundancia total, abundancia relativa, estructura de tallas, relación talla/peso, proporción sexual, desarrollo gonadal, la talla media de madurez, talla media de captura, factor de condición e índice gonadosomático, de las especies icticas comerciales del departamento de Magdalena, a través de la evaluación de los desembarcos artesanales de dos sub-áreas desde Tasajera hasta Santa Marta (Magdalena), durante el periodo de febrero a octubre del 2009. Esta investigación se enmarca dentro del proyecto "Valoración bioeconómica de las pesquerías artesanales con énfasis en la determinación actual de las tallas medias de madurez de las especies icticas de mayor importancia comercial, en los sitios de desembarque ubicados entre Tasajera y La Jorará, departamento del Magdalena", cofinanciado por el Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural y ejecutado por la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL) en alianza con la Cooperativa Integral de Pescadores de Taganga COOPESTAGANGA, Asopargo, la Corporación de Pescadores Chinchorreros de Taganga y la Asociación de Pescadores Piscicultores por parte del sector productivo y con la participación del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, la fundación Museo del Mar, la fundación Sila Kangama, DIMARCO y COMARTA como entidades colaboradoras. La finalidad del estudio es evaluar la pesca artesanal del Magdalena integrando los cuatro ejes de acción técnico, normativo, productivo y participativo, con miras al aprovechamiento sostenible de recursos hidrobiológicos en el margen costero del Magdalena.

Los objetivos del proyecto se acogen a las prioridades de investigación marina en el país definidas en el Programa Nacional de Investigación Marina y Costera, en el componente temático de caracterización de ecosistemas, caracterización de especies y evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina (INVEMAR, 2000). Además, se enmarca dentro de las líneas de

---

---

investigación propuestas en el Plan Estratégico de COLCIENCIAS, en evaluación de recursos aprovechables y caracterización y valoración de la biodiversidad, cumpliendo en conjunto con los objetivos que permitan conocer, identificar y cuantificar los principales recursos aprovechables, con miras a desarrollar una propuesta de manejo sostenible de los recursos pesqueros marinos (COLCIENCIAS, 1999).

El proyecto contribuye también con las líneas de acción propuestas para pesca y acuicultura del área temática de desarrollo económico de la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros (PNOEC) (CCO, 2007), como lo son incentivar la reducción de esfuerzo pesquero sobre aquellos recursos que muestran signos evidentes de sobre-explotación y con ello lograr su recuperación; fortalecer los programas de vigilancia y control sobre las faenas de pesca; ampliar los programas de capacitación a pescadores artesanales y a futuro incentivar mecanismos de etiquetado impulsando la pesca y comercialización de recursos que estén por encima de las tallas medias de madurez. Los fondos para el desarrollo del estudio se obtuvieron en la convocatoria Nacional para la cofinanciación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas, 2007, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia, Proyecto de Transición de la Agricultura y se encuentra registrado bajo el contrato número 289-2007T6682-289-07 firmado entre la Sociedad Fiduciaria de Desarrollo Agropecuario FIDUGRARIA S. A. y la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

---

---

## 2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

En el mundo y en el país se han direccionado las investigaciones de la pesca artesanal hacia el componente estadístico pesquero; sin embargo, los aspectos biológicos son muy importantes, porque de una forma indirecta permiten analizar el estado del recurso que sustenta la pesca en el país y aportar con herramientas útiles a su adecuada administración.

A nivel mundial, existen varios trabajos sobre reproducción de peces, principalmente sobre las especies de interés comercial, por ejemplo, Ratty *et al.* (1990), realizaron una disertación sobre biología reproductiva de la albacora *Thunnus alalunga*, extraída por cruceros en el océano Pacífico Sur. Encontraron que la proporción sexual estuvo cercana a 1:1. Obtuvieron una abundancia de 106 machos y 91 hembras; por otro lado determinaron que los ejemplares recolectados tuvieron su talla de madurez a partir de los 90 cm. También hicieron pruebas histológicas, resultando que existía asimetría de los tamaños de las gónadas en un 95 % de los individuos examinados y que en el 75 % de individuos, la gónada derecha era más grande que la izquierda. Sin embargo, al analizar la abundancia relativa de esperma, ésta fue más alta en la gónada izquierda, que en la derecha durante la madurez; precisando así, que la actividad meiótica es mucho mayor en la gónada más pequeña, sobre lo cual no encontraron ninguna explicación.

Un aporte a la biología reproductiva de *Euthynnus alletteratus* en Venezuela es el de Ramírez (1993), quien obtuvo que la proporción sexual no es 1:1 durante todo el año, seguramente porque los machos son más susceptibles a la pesca en algunas épocas, solo durante la etapa reproductiva la proporción se acerca a la esperada, la relación de talla, peso y longitud horquilla estuvo conforme con la madurez, que se observó a partir de los 390 mm de horquilla. Por otra parte la mayoría de organismos colectados fueron inmaduros; la fecundidad relativa con respecto al peso y a la longitud fue de 118,78 óvulos/g y 531,46 óvulos/mm, resultando que la fecundidad es directamente proporcional a la longitud horquilla y al peso del pez.

La Fundación AZTI (2003) describió y comparó el estado de las pesquerías en Latinoamérica y en Europa con el fin de pronosticar el futuro de la pesca y la acuicultura, buscando promover iniciativas de reglamentación en los países latinoamericanos que no cuentan con normas sobre la pesca. Para tal fin, mencionan los centros de desembarco de Sur América entre los que se encuentran: Perú, Ecuador, Colombia y Chile; y los de Europa como Suecia, Noruega, Finlandia, Bélgica, Alemania, Francia y España; junto con las toneladas extraídas por dichos países entre los años 1998 y 2003; donde se evidencian claramente las diferencias de Sur América con Europa; ya que estos últimos, no solo son grandes productores, sino también buenos consumidores, generando importantes movimientos de capital en este sector y esto es respuesta a las estrategias que han adoptado para modernizar su actividad pesquera. Incluso dentro de Sur América los países que como Perú han mejorado su actividad extractiva, acoplado ideas como el año biológico y vedas, sobresalen de los demás países latinoamericanos, obteniendo recursos más eficientemente i.e 618.000 toneladas en 1999. En cuanto a los datos de Colombia, registran 132.117 toneladas de la pesca total nacional entre el 2002-2003; por otro lado refieren a Cartagena con 23.890 toneladas en producción pesquera por año; mientras que Santa Marta solo registra 2.144 toneladas, siendo el segundo después de Cartagena en producción pesquera del país, durante los mismos años.

Se realizó una descripción de la actividad pesquera en Venezuela por Centeno *et al.* (2005), detallando que las principales embarcaciones son de tipo botes y balahú (embarcaciones pequeñas de madera) impulsados por motores fuera de borda, también refirieron el arte de pesca utilizado que es red de ahorque o tren de enmalle y finalmente registraron la captura total de 198.314 kg con 31 especies para el 2000, en el 2001 la captura fue de 11.344 kg. Dentro de las especies más importantes se encuentran: *Centropomus undecimalis* (8.1313 kg), *Rhizoprionodon porosus* (7.460 kg), *Scomberomorus brasiliensis* (4.276 kg), *Tarpon atlanticus* (1.398 kg), *Caranx hippos* (1.0229 kg), *Mugil liza* (990 kg), *Lobotes surinamensis* (243 kg) y *Epinephelus itajara* (150 kg).

---

---

Roos *et al.* (2007) estudiaron la biología del *Selar crumenophthalmus* en el sureste del océano Indico calculando las relaciones biométricas, parámetros reproductivos y la tasa de crecimiento, la cual fue muy rápida entre los meses noviembre y abril (verano) y disminuyó durante el invierno, la relación entre los sexos se mantuvo constante, tampoco hubo predominancia de ninguna de las tallas evaluadas, los primeros peces maduros observados se encontraron en abril con tallas de primera madurez a los 215 mm longitud horquilla (LH).

Palazón (2007) estudió la reproducción de *Haemulon plumieri* entre septiembre 1994 y agosto 1995, en el oriente de Venezuela, con el fin de conocer más de su biología, ya que esta especie es un componente importante de las pescas artesanales de dicha región. Examinaron 469 ejemplares los cuales presentaron proporción sexual de 1:1, la talla media de madurez fue 309 mm de longitud total para las hembras y 357 mm de longitud total para los machos. La fecundidad incrementó alométricamente con la longitud del cuerpo y con el peso total, debido a que las hembras requieren mas energía para la reproducción, su tasa de crecimiento es más lenta que en los machos, de ahí que se dé un leve dimorfismo sexual, principalmente en la época reproductiva, con respecto a la longitud y el peso, siendo los machos más grandes y livianos que las hembras.

En Colombia, un gran número de trabajos acerca de la biología pesquera han sido principalmente desarrollados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, un ejemplo es la evaluación de la especie *Mugil incilis*, realizada por Sánchez *et al.* (1998), quienes presentaron información obtenida de estadísticas y prospecciones pesqueras, muestreando diariamente las capturas en la zona, encontraron que de los individuos observados el 69 % fueron hembras y el 29 % machos, siendo la mayoría individuos inmaduros, también que la especie está sobreexplotada en la región, ya que los valores más altos de mortalidad se deben a la pesca y que su tasa de reclutamiento es muy baja, además de ser capturado por debajo de las tallas medias de madurez.

Posteriormente Reyes (1999) caracterizó los hábitos alimentarios de la cojinúa negra *Caranx crysos* y algunos aspectos de su biología reproductiva en la bahía de Taganga, durante el periodo entre junio y diciembre de 1998. En este estudio encontró la proporción sexual 1:1, en todas las tallas muestreadas, con excepción de aquellas entre 24,5 y 28,5 cm que tuvieron predominancia de hembras 1:2. Con respecto a la talla media de madurez para hembras fue de 39,3 cm, mientras que para machos fue 38,9 cm y para sexos combinados fue 39,1 cm. La población muestreada presentó tallas entre 18,5 y 55,5 cm y estuvo representada por individuos inmaduros sexualmente con un 73 % del total, predominando los estados I (27 %) y II (46 %), los organismos maduros en estado III constituyeron el 18 %, mientras que el estadio IV aportó 10 % y el V (0,2 %), la fecundidad parcial varió desde 41.000 hasta 1.546.000 huevos dependiendo de la talla de la hembra madura. También señaló que los huevos y una parte de la etapa larval se desarrollan en el plancton, el proceso de transformación de larva a juvenil tiene lugar en el *Sargassum* y finalmente en cardúmenes pelágicos en lugares donde dicha alga es permanente. En cuanto a los niveles de captura en Santa Marta, el género *Caranx* aportó 89.357 kg anuales, de los cuales 81.760 kg provienen de la zona comprendida entre Bello Horizonte y el Parque Natural Nacional Tayrona. Julio y noviembre aparecen como los picos de máxima captura para el área de Santa Marta con 35.884 kg y 23.032 kg respectivamente, para Taganga y Cinto los picos de máxima extracción se observaron en noviembre 14.111 kg y octubre 11.432 kg, los artes de pesca más selectivos para la cojinúa son chinchorro y trasmallo.

Osorio y Báez (2002) estudiaron la biología pesquera de la bocona *Cetengraulis edentulus* en Isla de Salamanca (Magdalena), donde esta especie ha sido importante por su abundancia de captura; sin embargo, con el paso del tiempo, los pescadores notaron que se estaba extrayendo cada día menos recurso, por lo tanto decidieron por consenso en 1993, que se empezara a utilizar el sistema de almadraba, que consiste en colocar una red con tamaño de malla más pequeño que la normal al chinchorro y de esa forma atrapar peces más pequeños. Este sistema fue implementado debido a la demanda de zoocriaderos del sector, pero el efecto de

---

---

este es nocivo para la población; porque en ese estudio encontraron que la mortalidad de esta especie es un 65 % debido a la pesca, que el 75 % de las hembras y el 50 % de los machos es capturado por debajo de su talla media de madurez. Las tallas capturadas por ese arte fueron mucho más pequeñas que lo habitual, los machos alcanzaron los 81 mm y las hembras 86 mm encontrándose una gran mayoría de individuos inmaduros, resultado de eso han sido importantes problemas en cuanto a calidad y cantidad del recurso.

Arteaga *et al.* (2004a) examinaron parámetros morfométricos, merísticos, de crecimiento y reproducción del pargo rayado *Lutjanus synagris* con el fin de determinar el estado biológico y pesquero de sus stocks, en el área norte del Caribe; para esto analizaron ejemplares provenientes de las capturas comerciales de las flotas pesqueras que operan en el área: de forma artesanal, artesanal de altura (lanchas pargueras) e industrial de arrastre camarero, en el periodo entre enero 2000 y mayo 2001. Determinaron que el 1,55 % de hembras y el 2,02 % de machos del total se encontraban maduros (estado IV); la talla de inicio de madurez fue de 28,84 cm y la talla media de madurez fue 30,05 cm para la Guajira, mientras que para el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) la talla inicio de madurez fue 29,35 cm y la talla media 33,08 cm; en cuanto a la proporción sexual durante el periodo de muestreo predominaron las hembras sobre los machos 1,2H: 1,0M. Por último, concluyeron que *L. synagris* permanece en el área de desove (frente Dibulla, Guajira sur y entre Riohacha y Manaure, Guajira centro) entre 7 a 10 días, realizando cuatro puestas diarias, durante los últimos días de abril y mayo.

En ese mismo año Arteaga *et al.* (2004b) encontraron que la talla de inicio de madurez de *Lutjanus analis* en la zona norte del Caribe desde la Guajira hasta el PNNT fue 34,9 cm de longitud total y la talla media de madurez fue estimada en 57,7 cm; por otra parte, no hubo diferencias significativas en la proporción 1:1 de machos y hembras, solo hubo predominio de hembras durante la época de lluvias y una preponderancia de machos durante la seca. El índice gonadosomático y el factor de condición se comportaron de una manera similar entre sí, presentando los

---

---

mayores valores durante abril, mayo (2001) y septiembre (2000) en la Guajira (1,5 y 1,6 respectivamente) y para el Parque Tayrona los mayores valores se dieron en el periodo agosto-noviembre (2000) (3,5 y 1,60 respectivamente).

Posada-Peláez (2005) evaluó la ecología trófica de *Elagatis bipinnulata* y *Euthynnus alletteratus* en la región de Taganga, describiendo su dieta y su contribución energética; encontró que *E. bipinnulata* consume dietas variadas, en la época seca está compuesta en mayor cantidad por peces, respecto a los crustáceos y moluscos, mientras que para la lluviosa la cantidad de crustáceos aumenta siendo casi la mitad de la dieta, el ICA (cantidad de alimento ingerido) fue entre 0,0 y 4,9, la relación talla-peso demostró que esta especie posee un crecimiento alométrico negativo, el factor de condición tuvo un promedio de 8,4, la proporción de sexos fue de 1,0:1,1 (H:M), el peso de los individuos maduros e inmaduros fue cercano al esperado, menos en marzo que fue mayor. Para *E. alletteratus* las dietas no variaron, se componen principalmente por peces durante las dos épocas del año, el ICA osciló entre 0,0 y 5,9, la relación talla-peso también mostró que su crecimiento es alométrico negativo, el factor de condición tuvo un valor promedio de 3,2 y la proporción de sexos correspondió a una relación 1,2:0,8 (H:M).

Mozo *et al.* (2006) analizaron la biología y pesquería de *Micropogonias furnieri*, en la Ciénaga Grande de Santa Marta, a través de la recolección de los datos obtenidos en una prospección pesquera en febrero, junio, agosto y noviembre de 1997, cuando encontraron que la talla media de madurez fue 20,7 cm de longitud total (LT) y la proporción sexual 2,39 hembras por cada macho. Por otro lado también se registró que la especie tiene un crecimiento alométrico y que su tasa de explotación estimada es de 61 %, lo que indica que su mortalidad es principalmente por pesca y que está siendo sobreexplotada en este sector; por lo cual recomiendan adoptar medidas de manejo pesquero que permitan un desarrollo sostenible del recurso.

## 2.1 MARCO TEÓRICO

En el sector se extraen recursos pesqueros con diferentes artes de pesca incluyendo chinchorro, línea de mano, trasmallo, boliche y atarraya, entre otros, convirtiéndose en una fuente importante de ingresos, principalmente para los lugares cercanos y para las ciudades aledañas (Narváez *et al.*, 2008)

**Tabla 1.** Sub-áreas, sitios de desembarque y artes de pesca con su descripción, propuestos para este estudio.

Subárea	Sitios de desembarque	Artes utilizadas	Descripción
(1) Tasajera - Don Jaca	Tasajera	Red de enmalle	Nylon (Monofilamento), cuerda o pita (Multifilamento). Diámetro ojo de malla: depende del sitio de pesca, varía entre 3,5 a 6 pulgadas. Longitud: 120-300 metros. Ancho: de 2 a 10 paños, cada uno mide de 4 a 10 metros dependiendo el ojo de malla. Descripción: red de malla con longitud y ancho variable dispuesta longitudinal o verticalmente en mar abierto o cerca de la línea de costa. En la parte superior posee una línea o relinga de flotadores y en la parte inferior una relinga de lastre o pesos que le proporcionan estabilidad al arte.
	Isla del Rosario		
	Pueblo Viejo	Línea de mano	Nylon (Monofilamento). Numero de anzuelos: 1 a 5 anzuelos (por línea). Longitud: 300 metros o mas. Tipo de anzuelos: comunes desde No. 24 hasta el No 0, nylon calibre 6 a 120 lb, Mustad desde No. 10 al 6 nylon calibre 40 a 150 lb. Descripción: está conformada por un cordel de nylon de monofilamento con 1 a 5 anzuelos por línea, al final se encuentra un peso, que mantiene tirante la línea a la profundidad deseada, sea en el fondo a media agua o en superficie si el bote se mantiene en movimiento..
	Ciénaga		
	Don Jaca		Nylon (Monofilamento). Numero de anzuelos: 40 a 900 anzuelos Longitud: dependiendo del número de anzuelos, de 45 a 400 metros. Tipo de anzuelos: desde No. 0 hasta el No.13 Descripción: está constituido de un cordel principal o línea madre, hecha de pita o nylon, con un tanque plástico vacío a manera de boya y un peso en cada extremo, para proporcionarle estabilidad al arte. De esta línea madre, se desprenden líneas colgantes conocidas como bajantes o reinales constituidas de nylon, que se encuentran a distancias regulares. Cada extremo de la relinga está provisto de un anzuelo de diferente tamaño dependiendo del objetivo de la pesca.
(2) Bello Horizonte - Santa Marta		Palangre	
	Bellavista	Chinchorro	Nylon (Monofilamento) y pita (multifilamento). Longitud: de 50 a 550 metros. Ojo de malla: de 1,5 a 10 pulgadas. Descripción: es una red de arrastre de malla hecha de nylon o pita, en la parte central se encuentra un copo o saco con ojo de de malla de 0,5 a 2,0 pulgadas, en cada lado del copo se ubican paños de diferente ojo de malla, a los cuales se les denomina alas, y su función es generar un efecto de espantamiento lo que genera el desplazamiento de los peces hacia el copo, ubicada a lo largo de la parte superior de las alas se ubica la relinga o línea de flotadores, generalmente hecha de madera, la relinga de plomos está ubicada en la parte inferior
	Santa Marta		

Fuente: Cuéllar, 2010.

---

---

### 2.1.1 Bioecología de las principales especies icticas del sur del margen costero del Magdalena.

Las especies comerciales elegidas para este trabajo se seleccionaron primero con base en una revisión bibliográfica que permitió identificar aquellas con mayor importancia económica y ecológica en el Caribe, segundo, considerando su abundancia en los desembarcos efectuados para cada sitio, en algunos casos independientemente de su importancia comercial, y tercero, las especies catalogadas como las más importantes para la pesca en cada sub área, a partir de las estadísticas de Manjarrés (2004a), de acuerdo a información previa recolectada por el macroproyecto en el que se enmarca este estudio y finalmente considerando la experiencia de los pescadores.

#### Clasificación taxonómica

Clase Actinopterygii

División Teleostei

Subdivisión Clupeomorpha

Orden Clupeiformes

Suborden Clupeoidei

Familia Clupeidae

Género *Opisthonema*

*Opisthonema oglinum* (le sueur, 1818)

Diagnosis: Cuerpo comprimido y fusiforme, una sola aleta dorsal y central, boca terminal y relativamente grande, escudetes ventrales, aberturas branquiales grandes, su carácter diagnóstico es una prolongación filamentosa del último radio de la aleta dorsal. Talla máxima de 38,0 cm (Cervigón, 1991).

Hábitat: Fondos de arena y fango de baja profundidad, llevan a cabo importantes migraciones (Munroe y Nizinski, 2002).

Distribución: Mares desde 70° N a 60° S (Munroe y Nizinski, 2002).

---

---

Importancia comercial y captura: Se consume regularmente y se pesca con redes de cerco y de enmalle (Cervigón, 1991).

Infra división Neoteleostei

Superorden Acanthopterygii

Serie Percomorpha

Orden Perciformes

Familia Carangidae

Género *Caranx*

*Caranx crysos* (Mitchill, 1815)

Diagnosis: Cuerpo comprimido y alto, boca en posición terminal, dientes generalmente cortos, escamas pequeñas y algunas modificadas en escudetes sobre la línea lateral, dos aletas dorsales, pedúnculo caudal estrecho y fuerte con la aleta correspondiente ahorquillada, siendo esto un mecanismo para la propulsión típico de peces pelágicos de natación rápida. Esta especie en especial ha sido objeto de estudios en el área de Santa Marta, por lo que se ha podido conocer que es un desovado parcial, con dos picos reproductivos al año, el primero comprendido entre junio, agosto y el segundo en el mes de octubre (Reyes, 1999).

Hábitat: Especie pelágica costera que puede encontrarse cerca de la superficie y en algunas ocasiones en zonas poco profundas (Smith-Vaniz, 2002).

Distribución: Desde el Atlántico occidental hasta São Paulo en Brasil, incluyendo todo el mar Caribe y el golfo de México.

Importancia comercial y captura: Carne muy apreciada, se calcula que se desembarcan entre 15.456 y 20.659 t por año entre 1995 y 1999, se captura con chinchorro y trasmallo (Smith-Vaniz, 2002).

*Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)

Diagnosis: Se distingue principalmente de *Caranx crysos* por una mancha negra bien definida en la margen posterior del opérculo y otra en la parte anterior e la pectoral, pélvicas anal y caudal frecuentemente en tonos amarillos, de ahí su nombre común como jurel aleti-amarillo (Cervigón, 1991)

---

---

Hábitat: Los organismos grandes generalmente son pelágicos, cercanos a la costa y los pequeños menos de 200 mm de LT se encuentran en fondos arenosos o fangosos.

Distribución: Ambos lados del océano Atlántico, golfo de México, desde el Caribe hasta Uruguay (Smith-Vaniz, 2002).

Importancia comercial y captura: Su carne puede ser no muy apreciada por su coloración algo oscura, sin embargo, es importante comercialmente debido a su abundancia, además de una fuente de alimento para el sector de las pesquerías artesanales. Se captura con chinchorro y trasmallo (Cervigón, 1991).

#### Género *Selar*

##### *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1973)

Diagnosis: Cuerpo comprimido lateralmente y redondeado, su principal característica diferencial, es su mayor diámetro ocular con respecto a otras especies de su familia, plateado o dorado con tintes verdosos o azulados hacia la parte dorsal. Alcanza una talla de 31,0 cm (Pinilla, 1986).

Hábitat: Cardúmenes en aguas abiertas (Smith-Vaniz, 2002).

Distribución: Cosmopolitas, aguas tropicales y subtropicales (Smith-Vaniz, 2002).

Importancia comercial y captura: Se consume con regularidad debido a que se extrae en grandes cantidades en la región Caribe, se atrapa con redes playeras de cerco (Cervigón, 1991).

#### Familia Lutjanidae

##### Género *Lutjanus*

##### *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758)

Diagnosis: Cuerpo oblongo, moderadamente comprimido; cabeza triangular con hocico puntiagudo y boca terminal; pseudobranquias muy desarrolladas; dos orificios nasales a cada lado; vómer y palatinos provistos de dientes cónicos; premaxilares moderadamente protractiles; escamas ctenoideas que cubren todo el cuerpo y la mejilla, pero están ausentes en el rostro; serie de marcadas líneas amarillas

---

---

paralelas y longitudinales al eje del cuerpo, y también posee 10 espinas y 12 radios en la dorsal que la diferencian de las demás especies (Claro y Lindeman, 2008).

Hábitat: Arrecifes coralinos y áreas arenosas vegetadas (Claro y Lindeman, 2008).

Distribución: Carolina del Norte y Bermudas, sureste de Brasil, golfo de México y mar Caribe (Anderson, 2002).

Importancia comercial y captura: Captura promedio anual de 225 toneladas métricas (tm) (pesca comercial más recreativa) para el norte del golfo de México (1990-1997). En la década de los 90s en Estados Unidos se obtuvieron unas 100 tm anuales por la pesca comercial, el 80% de la cual se pesca en el norte del golfo de México. Los artes de pesca utilizados para su captura varían relativamente según el país, para fondos blandos y semiduros se utiliza arrastre y con nasa en fondos duros. En Puerto Rico se utiliza comercialmente cordel y anzuelo, nasas, trasmallos y redes de ahorque y en Trinidad, Cuba y Colombia se utiliza chinchorro, con algunas modificaciones como chinchorro de boliche (Claro y Lindeman, 2008).

Familia Haemulidae

Género *Conodon*

*Conodon nobilis* (Linnaeus, 1758)

Diagnosis: Cuerpo alargado medianamente robusto, se distingue por tener el borde opercular acusadamente aserrado o espinoso, desarrollo de una de las espinas de la región angular del preopérculo dirigida hacia atrás, la segunda espina de la anal es muy gruesa y larga, parte dorsal pardo grisáceo que pasa por amarillo en los costados, el amarillo forma franjas anchas longitudinales (Rubio, 2007).

Hábitat: Todos lo ambientes (Lindeman y Toxey, 2002).

Distribución: Texas a lo largo de las costas de Centro y Sur América a Brasil, también Jamaica, Puerto Rico y Antillas (Lindeman y Toxey, 2002).

Importancia comercial y captura: Tiene poca importancia comercial debido a su relativa escasez sin embargo su carne es apreciada. Generalmente se captura con nasas, al arrastre y con chinchorro playero (Lindeman y Toxey, 2002).

---

---

Suborden Scombroidei

Familia Sphyraenidae

Género *Sphyraena*

*Sphyraena guachancho* (Cuvier, 1829)

Diagnosis: Cuerpo muy alargado, la boca grande, mandíbulas prolongadas y provistas de grandes dientes planos y puntiagudos. Los caracteres distintivos se logran determinar por clave, aunque a simple vista, no posee las manchas de *Sphyraena barracuda* y presenta una cabeza más achatada que *Sphyraena picudilla*. Alcanza hasta 1 m de LT, es un depredador activo, se determinó que el 50 % de las hembras se reproduce a una talla media de 49,8 cm de LT y los machos con 49,4 cm de LT (Cervigón, 1991).

Hábitat: Aguas costeras turbias (Russell, 2002).

Distribución: Costa de Cuba, Campeche, Guianas y parte norte del golfo de México (Russell, 2002).

Importancia comercial y captura: Tiene una relativa importancia comercial y se captura con arrastre entre 20 y 50 m de profundidad (Cervigón, 1991).

Familia Scombridae

Género *Euthynnus*

*Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)

Diagnosis: Cuerpo largo, robusto y fusiforme, dos aletas dorsales separadas por un espacio vacío, la espina anterior en la aleta dorsal más grande de la mitad de esta aleta, no posee dientes en el vómer, lados del cuerpo por encima de la línea lateral con franjas negras dirigidas oblicuamente hacia atrás, por debajo de la aleta pectoral poseen un número variable de manchas oscuras redondeadas muy características de esta especie, alcanza una talla máxima de un metro (Posada-Peláez, 2005).

Hábitat: Epipelágico, generalmente en aguas neríticas y no lejos de la costa (Posada-Peláez, 2005).

Distribución: Costas de América del Noreste de los Estados Unidos hasta el sureste de Brasil (Collette, 2002).

---

---

Importancia comercial y captura: Frecuente en aguas de surgencia y se atrapa con troleo y con redes de enmalle (Posada-Peláez, 2005).

Género *Scomberomorus*

*Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo y Zavalla-Camin, 1978)

Diagnosis: Cuerpo elongado, fuertemente comprimido, la línea lateral tiene una depresión suave a nivel de la segunda aleta dorsal, lo cual lo diferencia de otras especies del género, lados del cuerpo con varias hileras de manchas redondeadas amarillo-doradas desde la aleta pectoral, alcanza una longitud horquilla 125 cm, la talla mínima de madurez está en 38 cm para los machos y en 45 cm para las hembras (Cervigón, 1991).

Hábitat: Forma cardúmenes, aguas marinas y estuarinas (Collette, 2002).

Distribución: Atlántico, desde Yucatán y Belice a Rio Grande do Sul, Brasil (Collette, 2002).

Importancia comercial y captura: Es una especie con importancia comercial, su carne es muy apetecida y se captura principalmente con anzuelo y también al arrastre (Collette, 2002).

*Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829)

Diagnosis: Cuerpo elongado, fuertemente comprimido, su carácter más distintivo es la acusada pendiente de la línea lateral, a nivel de la parte anterior de la segunda aleta dorsal, los adultos carecen de manchas doradas a los lados del cuerpo. Se ha registrado una talla máxima de 172,5 cm, se reproduce al parecer entre noviembre y febrero (Collette, 2002).

Hábitat: Pequeños grupos, aguas abiertas (Collette, 2002).

Distribución: Ambas costas de Florida, a través de Antillas y a lo largo de la costa Norte de Sur América (Collette, 2002).

Importancia comercial y captura: Tiene importancia pesquera y económica, por tener buena cantidad y calidad de carne, se captura con artes de anzuelo, trasmallo y chinchorro (Collette, 2002).

---

---

Familia Trichiuridae

Género *Trichiurus*

*Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758)

Diagnosis: Cabeza de perfil angular, con un hocico largo y puntiagudo, boca grande, con prognatismo inferior, los extremos llegan al nivel del centro de los ojos, posee dientes largos, caniformes, los anteriores delgados filosos y ligeramente curvados hacia adentro, una sola narina de cada lado y una sola aleta dorsal que va a lo largo del cuerpo, caudal y ventral ausentes, anal y pectorales reducidas. Tamaño máximo de 150 cm (Parin y Nakamura, 2002).

Hábitat: Bentopelágico, ocasionalmente cerca de la costa (Parin y Nakamura, 2002).

Distribución: Aguas templadas y tropicales (Parin y Nakamura, 2002).

Importancia comercial y captura: Su carne es apetecida, es explotada por las flotas costeras y de altura, con redes de arrastre de media agua y de cerco (Cervigón, 1991).

---

---

### **3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Ante una preocupación generalizada del sector pesquero artesanal y de la comunidad científica por la pérdida del recurso íctico en la región del Magdalena, que se evidencia cada día más con bajas abundancias de las especies con importancia comercial y la disminución de las tallas de madurez y captura de éstas; se generó la necesidad e interés en realizar estudios que permitan inferir sobre la dinámica reproductiva de las especies de peces que son objeto de la pesca artesanal.

---

---

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Recopilar y analizar temporalmente información de estructura de tallas, relación talla/peso, proporción de sexos, desarrollo gonadal, talla media de madurez, factor de condición e índice gonadosomático, para *Opisthonema oglinum*, *Caranx crysos*, *Caranx hippos*, *Selar crumenophthalmus*, *Conodon nobilis*, *Lutjanus synagris*, *Euthynnus alletteratus*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Scomberomorus cavalla*, *Sphyræna guachancho* y *Trichiurus lepturus*, las cuales son las once especies de peces marinos con mayor importancia comercial en la pesca artesanal de los siete sitios de desembarco desde Santa Marta hasta Tasajera, durante los meses febrero-octubre del año 2009. De esta manera se espera contribuir al conocimiento de la biología de las especies y brindar insumos a las entidades gubernamentales para la reglamentación actual de la pesquería marítima artesanal del departamento de Magdalena.

---

---

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Detectar periodos de mayor actividad reproductiva de las especies icticas evaluadas, a través de la variación temporal en la proporción sexual, el ámbito de tallas, el factor de condición, el índice gonadosomático y la proporción de los diferentes estados de madurez gonadal.
- Estimar la talla media de madurez (TMM) de las once especies de peces objeto de este estudio y compararlas con las registradas en trabajos anteriores.
- Evaluar posibles relaciones existentes entre los parámetros océano-meteorológicos y la condición reproductiva de las especies icticas comerciales más importantes en siete sitios de desembarco artesanal ubicados entre Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009.

---

---

### 3.3 HIPÓTESIS

- La frecuencia de tallas de cada muestra analizada de las especies seleccionadas revelará una mayor representatividad de tallas medianas y un porcentaje alto de individuos pequeños, por lo tanto el tipo de crecimiento será de tipo alométrico negativo, en la mayoría de las especies, debido a que las tallas grandes han disminuido en frecuencia de aparición con el tiempo posiblemente por la extracción y cambios ambientales.
- La proporción de sexos en la mayoría de las especies corresponderá a una relación 1:1, con algunas excepciones como *Lutjanus synagris*, *Caranx crysos*, *Euthynnus alletteratus* y *Scomberomorus cavalla*, de acuerdo a lo encontrado bibliográficamente anteriormente para estas especies.
- En la proporción de estados de madurez gonadal predominará el estado inmaduro y le seguirán el madurando y el maduro, consecuencia de la presión pesquera que se ejerce sobre el recurso la cual le impide su renovación natural.
- Las tallas medias de madurez de las especies evaluadas durante los meses febrero-octubre 2009, presentarán diferencias con tendencia a una leve disminución con respecto a las TMM reportadas en estudios anteriores.
- Los posibles mayores periodos reproductivos o picos serán para *O. oglinum* y *S. guachancho* en agosto-septiembre, *S. crumenophthalmus* en agosto, *S. brasiliensis* y *S. cavalla* de mayo a julio, *L. synagris* y *C. nobilis* en septiembre y octubre, *E. alletterauts* en abril y octubre, *C. hippos* y *C. crysos* de julio a octubre y *T. lepturus* todo el periodo muestreado principalmente en las épocas de lluvia, según lo reportado en otros estudios y por la

---

---

favorabilidad que proporciona la época de lluvia como más oferta de alimento y condiciones favorables para la reproducción.

- Las condiciones océano-meterológicas presentes en la época entre febrero y octubre del 2009, como son: temperatura, salinidad aportes de agua continental si es la lluviosa o la surgencia si es en la época seca, favorecen el incremento en la actividad reproductiva de las especies.

---

---

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 ÁREA DE ESTUDIO**

#### 4.1.1 Geografía

Los lugares de desembarco y de obtención de material biológico del presente estudio se encuentran incluidos dentro de un área natural denominada Golfo de Salamanca; esta área se define como un cuerpo de agua de mar limitado por las coordenadas 11°00' - 11°19' de latitud norte y 74°12' - 74°50' de longitud oeste en el Caribe colombiano (INVEMAR, 2000). Esta zona se considera como un ambiente mesotrófico debido a que posee un alto aporte de nutrientes que provienen de masas de agua continentales, estos afluentes son del río Magdalena, de la Ciénaga Grande de Santa Marta y de afluentes locales de la Sierra Nevada de Santa Marta (Franco, 2001). El sustrato marino está constituido en la mayoría de los sitios por arena fina y lodo, debido a este aporte de aguas dulces, constituyendo sustratos blandos que permiten el uso de artes de arrastre de fondo, además de los comunes (Mojica, 2007).

#### 4.1.2 Climatología

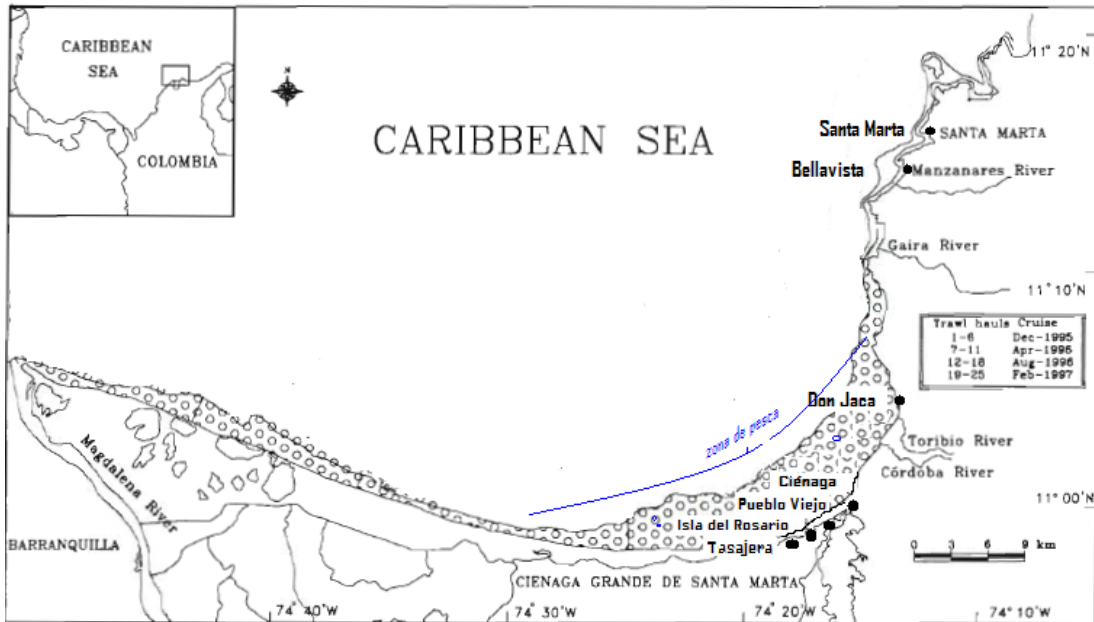
El Golfo está ubicado en una región con características desérticas y semidesérticas, con baja precipitación acumulada anual que oscila entre los 400 y 800 mm, la zona es bimodal, el primer periodo del año es seco y aparecen los vientos Alisios, en el segundo periodo del año la época es lluviosa en consecuencia a la acción reciproca de estos vientos, determinando las zonas de baja presión en el ZCIT (INVEMAR, 2000). La temperatura ambiente promedio en el año oscila entre 20 y 23 °C, mientras que la presión atmosférica para esta región ha sido estimada en 1013,73 mb. Los vientos predominantes procedentes del noreste poseen una velocidad que fluctúa entre los 0,3 m/s – 12,0 m/s y un valor medio de 0,6 m/s, con su mayor intensidad entre diciembre y marzo y un leve predominio durante julio y septiembre que determina la aparición del denominado “veranillo de San Juan” (Franco, 2001).

#### 4.1.3 Oceanografía

El régimen de corrientes superficiales está estrechamente ligado con la acción de los vientos Alisios, cuando estos se hacen más fuertes se genera la corriente Caribe paralela a la costa y en sentido suroeste; y cuando se debilitan surge la contracorriente de Panamá, en dirección noreste y mar afuera desplazándose, eventualmente hasta La Guajira. El sector posee también características oceánicas, pues la pluma de turbidez del río Magdalena en la época de menor influencia de los Alisios, cuando podría penetrar en el golfo de Salamanca se proyecta perpendicularmente hasta unas 40 millas de la costa para luego ser transportada hacia el noreste, a considerable distancia del litoral. El mayor aporte de agua dulce lo constituyen las aguas continentales de los ríos del sector como Manzanares y Gaira (Franco, 2001).

Tasajera, Isla del Rosario, Pueblo Viejo, Ciénaga y Don Jaca (Figura 1), fueron los sitios de desembarco elegidos para la toma de información de la zona sur dentro del golfo de Salamanca, Bellavista y Santa Marta (Figura 1) hacen parte también de los sitios elegidos para el muestreo, pero hacen parte de un área geográfica diferente a la del golfo. En general estos sitios se ven afectados principalmente por ríos y condiciones oceánicas diferentes a las del PNNT, presentando aguas turbias, de salinidad reducida, costa generalmente baja y playas litoclásticas debido a los aportes continentales (Ramírez, 2005).

Las especies se eligieron en base a la abundancia obtenida durante el muestreo, considerando también la bibliografía precedente de éstas y la importancia aparente que tienen en la pesca artesanal del sector, que se determina por la trasmisión oral de los pescadores (FAO, 2002).



**Figura 1.** Mapa de la zona de muestreo con todos los sitios de desembarque. Modificada de García *et al.*, (1998a).

#### 4.2 Fase de campo

Se evaluaron los siguientes puntos de desembarco: Tasajera, Isla del Rosario, Pueblo Viejo, Ciénaga y Don Jaca que comprenden la sub-área 1 definida por la cercanía a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y de la subárea 2 Bellavista y Santa Marta las cuales poseen características dependientes principalmente de los afluentes de agua cercanos. Cada sitio de desembarco fue visitado dos o tres veces por semana todos los meses desde febrero hasta octubre (2009); cada visita se esperaba el arribo y desembarco de los pescadores y con base en su captura se realizaron las siguientes actividades:

1) Toma de datos morfométricos de los individuos capturados por cada faena; con ayuda de un ictiómetro o metro se midió la longitud total (LT), longitud estándar (LS) y longitud horquilla (LH) y esta información se consignó en una base de datos. También con un dinamómetro o balanza de campo se registró el peso total de la faena y se anotó en el formato 1 (Anexo C).

2) En cada sitio se adquirió aleatoriamente a los pescadores material biológico, este fue de diferentes tallas abarcando todas las especies capturadas, cuando no fue

posible la compra, se realizó el análisis biológico en campo tomando las medidas ya mencionadas, peso del pez sin eviscerar, peso de las gónadas del pez y peso del pez eviscerado. También se determinó el sexo y estado de madurez observando su coloración, consistencia y tamaño con el criterio del investigador y corroborando con las guías de escala de madurez (Tabla 2).

#### 4.3 Fase de laboratorio

De los ejemplares comprados, elegidos por especie y por intervalo de talla, se realizó una disección ventral en sentido antero - posterior, retirando las vísceras, incluyendo las gónadas, las cuales se observaron en fresco. Teniendo en cuenta su tamaño, coloración, irrigación sanguínea y textura se determinó el sexo y estado de madurez, con base en lo que describe la guía de Holden y Raitt (1975) para reproductores parciales (Tabla 2). Finalmente se registró su peso eviscerado con una balanza analítica.

**Tabla 2.** Escala de madurez sexual para reproductores parciales propuesta por Holden y Raitt (1975).

FASE	ESTADIO	DESCRIPCIÓN
I	INMADURO	Órganos sexuales muy delgados, situados cerca de la columna vertebral y con 1/3 de la longitud de la cavidad abdominal, ovarios amarillos translúcidos y testículos blanquecinos. Huevos invisibles a simple vista.
II	INMADURO – RECUPERANDO	Ovarios y testículos cerca de la mitad de la cavidad abdominal. Ovarios amarillos translúcidos; testículos blancuzcos, ambos más llenos de tejido. Huevos invisibles a simple vista.
III	MADURANDO	Ovarios y testículos cerca de 2/3 de la longitud de la cavidad abdominal. Ovarios de color rosáceo amarillo con aspecto granular y huevos opacos; testículos blancuzco crema de forma aplanada.
IV	MADURO	Ovarios y testículos ocupan de 2/3 a toda la longitud de la cavidad abdominal. Ovarios de coloración amarillo rojizo con vasos superficiales visibles y huevos maduros translúcidos. Testículos de color crema nacarado y blandos, con lobulaciones aplanadas en su extremo.
V	DESOVE	Ovarios y testículos contraídos cerca de la mitad de la cavidad abdominal. Ovarios con huevos desintegrándose. Testículos flácidos.

---

---

#### 4. 4 Análisis de información

La identificación se realizó empleando bibliografía especializada como Carpenter (2002), Cervigón (1991), Goodson (1985) y Hoese (1998). La composición del ensamblaje se analizó con los datos obtenidos a partir del formato 1 y 2 (Anexos C y D), para cada especie se registró la talla mínima, máxima y promedio así como el peso total (kg), mínimo y máximo, además del número de ejemplares. Los intervalos y el promedio de la talla se obtuvieron para *C. crysos*, *C. hippos*, *C. nobilis*, *L. synagris*, *S. guachancho* y *T. lepturus* con LT mientras que a las demás se les calculó con LH, con fines comparativos bibliográficamente.

La información correspondiente a los datos biológicos se separó y analizó de acuerdo con el área de desembarco y arte utilizado. Los resultados obtenidos de estos cálculos se graficaron espacio- temporalmente. A partir del número de ejemplares y su biomasa (kg) se calculó la abundancia total en número de individuos y en peso total (kg) (King, 2007).

##### 4.4.1 Estructura de tallas

Para cada especie se determinó la estructura de tallas, primero se aplicó la estimación de Magnusson (2004) utilizando la longitud para hallar el número de clases que se van a manejar en el análisis.

$$K=1+3,322(\log n)$$

Donde:

K= Número de intervalos de clase

n= Número de valores en el conjunto de datos de observación

Luego se utilizó la siguiente fórmula para determinar la amplitud de los intervalos en el histograma.

$$R = \frac{LT_f - LT_i}{K}$$

Donde:

R= Intervalo entre la observación más pequeña y más grande dentro del conjunto de datos.

Finalmente se realizó el histograma con la frecuencia de LT

#### 4.4.2 Proporción sexual

Para determinar la proporción de sexos se expresó el porcentaje para cada uno, teniendo en cuenta el número de machos y hembras, mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{Sexo (Machos ó Hembras)} = (N_m / N_t) * 100$$

Donde  $N_m$  es el número de machos ó hembras

$N_t$  es el número total de individuos

Con el fin de validar los resultados se realizó una prueba no paramétrica chi cuadrado con un grado de libertad, con significancia de 0,05 (Sokal y Rohlf, 1979) y usando la corrección de Yates (Zar, 1999).

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} - 0,05$$

O = observada machos E= frecuencia esperada de machos

#### 4.4.3 Relación talla/peso

Por especies se calculó esta relación a partir de la ecuación de regresión potencial entre las variables longitud horquilla (cm) y peso corporal (g). Los intervalos de confianza del parámetro (b) usando el valor de n (tamaño muestral) y los valores

de la desviación estándar de las variables  $x$  ( $\ln L$ ) y  $y$  ( $\ln W$ ), como lo sugieren Sparre y Venema (1993). Con la información obtenida se hicieron gráficas que representan la fluctuación espacio-temporal de las variables.

El número de individuos disminuyó en algunas de las especies con respecto al valor total, debido a la eliminación de datos atípicos (tallas pequeñas con pesos muy altos o viceversa) para obtener un  $r^2$  más alto. A *C. crysos*, *C. hippos*, *C. nobilis*, *L. synagris*, *S. guachancho* y *T. lepturus* se les realizó el análisis con LT mientras que a las demás se les hizo con LH.

#### 4.4.4 Talla Media de Madurez

La talla media de madurez se estimó a partir de las frecuencias acumuladas de individuos maduros (machos y hembras) utilizando los estados III, IV y V referenciados en la escala propuesta por Holden y Raitt (1975) (Tabla 2), obtenidos por los siguientes modelos logísticos; para el periodo comprendido entre febrero y octubre de 2009.

#### Modelo de madurez sexual linealizado

$$Y = [1 + e^{-(a+bX)}]^{-1}$$

#### Modelo de máxima verosimilitud

$$-Y(\alpha, a, b) = -\sum_1 [(h_1) \ln(P(Y)) + (n_1 - h_1) \ln(1 - P(Y))]$$

Donde  $Y$  es la talla en longitud total;  $\alpha$ ,  $a$  y  $b$  son los parámetros asíntota, intercepto y pendiente;  $h$  es el número de individuos maduros; y  $n$  el tamaño muestral (Roa *et al.*, 1999).

La talla media de madurez se pudo estimar para todas las especies; solamente *S. cavalla* presentó datos insuficientes de hembras para hacer el análisis respectivo. A todas las especies se les halló la TMM con la LT, excepto a *E. alletteratus*, *S. brasiliensis* y *S. cavalla* con LH, con el fin de facilitar la comparación bibliográfica.

#### 4.4.5 Desarrollo gonadal

El estado de madurez fue determinado a partir de la observación macroscópica de las gónadas usando la escala de Holden y Raitt, (1975) para desovantes parciales, como se observa en la tabla 2. Los estados de madurez se graficaron relacionándolos con la abundancia de individuos, obtenidos en cada sitio y en el tiempo.

El desarrollo gonadal se determinó para cada especie mensualmente, se realizó una gráfica que relaciona el porcentaje total del estado de madurez en el que se encontraban los individuos al ser procesados. Para dicha gráfica se agruparon los estados inmaduros I y II, con el fin de simplificar los resultados. El número de individuos en este análisis disminuyó con respecto al total, debido a que no se tuvieron en cuenta los ejemplares indeterminados e indiferenciados.

#### 4.4.6 Factor de Condición

También se determinó el factor de condición el cual, según Vazzoler (1996), aporta información sobre el bienestar del animal. Este factor viene dado por la siguiente fórmula:

$$\mathbf{F.C. = P.T/L^3 \times 10^5}$$

Donde:

**F.C.** = Factor de condición

**P.T.** = Peso total

**L** = Longitud total

Se realizó una gráfica donde se ubicaron los valores promedios de los meses separando los machos de las hembras y comparándolos con los del índice gonadosomático (IG) que se menciona posteriormente. El n del IG varía con respecto al del FC, ya que los individuos que no presentaron gónadas diferenciadas no se tuvieron en cuenta para el análisis

#### 4.4.7 Índice Gonadosomático

Se determinó el índice gonadosomático, que es una relación entre el peso total de las gónadas y el peso total del animal expresada en porcentaje. Este índice representa el grado de madurez sexual de un individuo particular, y viene dado por la siguiente fórmula (Vazzoler, 1996).

$$\mathbf{I.G. = P.G./P.T. \times 100}$$

Donde:

**I.G.** = Índice gonadosomático

**P.G.** = Peso de las gónadas

**P.T.** = Peso total

Se realizó una gráfica donde se ubicaron los valores promedios de los meses separando los machos de las hembras y comparándolos temporalmente. Debido a que la intención del trabajo no era comparar la efectividad de los artes, ni determinar resultados por captura, se mezcló la información procedente de distintos artes, para este y los anteriores análisis.

Utilizando el programa STATGRAPHICS Plus, se elaboraron tablas de frecuencia y los análisis de cada una de las variables contempladas; posteriormente todos los resultados obtenidos fueron graficados empleando el programa Excel 2003 de Microsoft Office, con el fin de establecer para cada especie la proporción sexual, la representación y progresión de los diferentes estadios de madurez sexual, la distribución de la frecuencia relativa de los intervalos de talla, relación talla/peso, TMM, FC, IG de los ejemplares capturados.

La información reproductiva fue contrastada con la publicada en otras investigaciones para poblaciones de las mismas especies que habitan otros lugares donde son aprovechadas de manera artesanal. Con la información obtenida se propusieron los periodos de mayor actividad reproductiva de las especies.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Generalidades

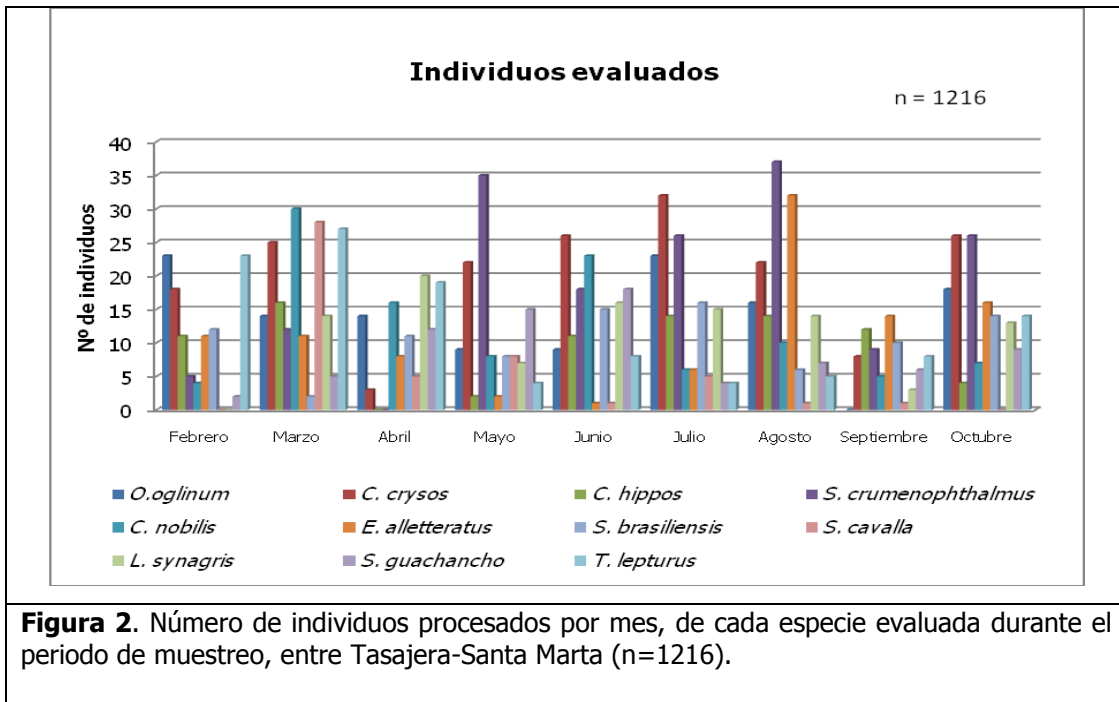
En general para toda el área se procesaron 1411 peces pertenecientes a 15 familia, pero de las especies objeto fueron 1216 ejemplares pertenecientes a siete familias y a 11 especies. *C. crysos* fue la especie de mayor abundancia con 182 individuos, seguida de *S. crumenophthalmus* con 168, *O. oglinum* (137), *T. lepturus* (112) y *C. nobilis* (109) y la menor fue *S. cavalla* con 49 individuos. En cuanto a la biomasa, *C. crysos* obtuvo el más alto registro durante el tiempo de estudio con 80,8 kg, seguido de *S. brasiliensis* (62,9 kg), *C. hippos* (56,2 kg), *E. alletteratus* (56,0 kg) y *T. lepturus* (43,3 kg), mientras que *O. oglinum* presentó el menor con 13,8 kg (Tabla 3).

**Tabla 3.** Material examinado de cada una de las especies evaluadas a nivel general integrando la información precedente del muestreo entre febrero-octubre del 2009, entre Tasajera y Santa Marta.

FAMILIA	ESPECIE	Nº de ejemplares	L (Min.-Max.) (cm)	WT (Min.- Max) (kg)
Clupeidae	<i>O. oglinum</i>	137	14 - 25*	0,04 - 0,206
			$\bar{x}$ = 19,32; EE= 0,14	$\bar{x}$ = 0,10; EE= 0,002
Carangidae	<i>C. crysos</i>	182	12 - 45	0,038 - 1,432
			$\bar{x}$ = 27,73; EE=0,54	$\bar{x}$ = 0,44; EE= 0,02
	<i>C. hippos</i>	83	12 -73	0,062 - 5,24
			$\bar{x}$ = 28,56; EE= 0,77	$\bar{x}$ = 0,67; EE= 0,10
S. <i>crumenophthalmus</i>	168	17,5 - 27,3*	0,087 - 0,35	
		$\bar{x}$ = 22,90; EE= 0,12	$\bar{x}$ = 0,19; EE= 0,003	
Haemulidae	<i>C. nobilis</i>	109	12-37	0,02 - 0,74
			$\bar{x}$ = 23,80; EE= 0,40	$\bar{x}$ = 0,20; EE= 0,010
Scombridae	<i>E. alletteratus</i>	101	25,5 - 60*	0,22 - 3,165
			$\bar{x}$ = 32,79; EE= 0,62	$\bar{x}$ = 0,55; EE= 0,43
	<i>S. brasiliensis</i>	94	12 - 81*	0,008 - 3,5
$\bar{x}$ = 40,70; EE= 1,26			$\bar{x}$ = 0,66; EE= 0,06	
<i>S. cavalla</i>	49	17 - 62*	0,059 - 2,35	
		$\bar{x}$ = 38,69; EE= 1,18	$\bar{x}$ = 0,54; EE= 0,05	
Lutjanidae	<i>L. synagris</i>	103	17,5 - 40	0,07 - 0,957
			$\bar{x}$ = 26,60; EE= 0,52	$\bar{x}$ = 0,28; EE= 0,018
Sphyraenidae	<i>S. guachancho</i>	78	28 - 63	0,102 - 1,063
			$\bar{x}$ = 40,40; EE= 0,99	$\bar{x}$ = 0,33; EE= 0,023
Trichiuridae	<i>T. lepturus</i>	112	60,95 - 104	0,171 - 0,971
			$\bar{x}$ = 81,30; EE= 0,93	$\bar{x}$ = 0,38; EE=0,016

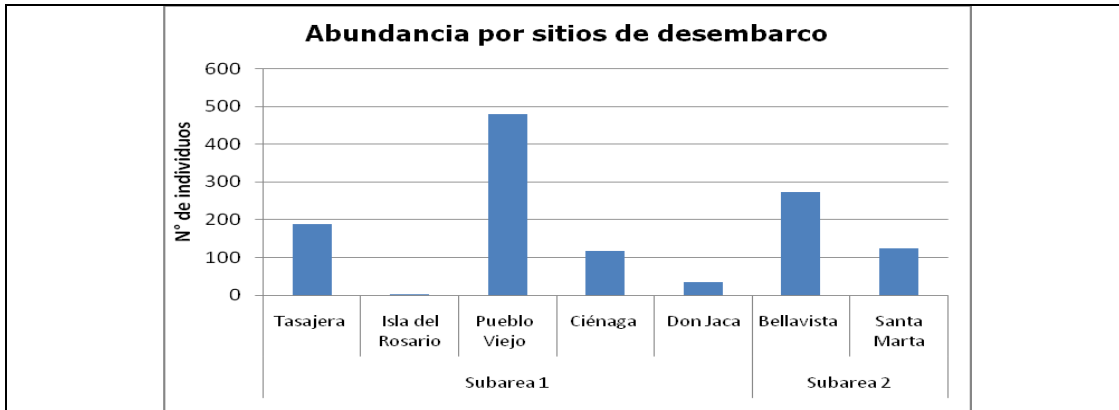
\*L= Longitud horquilla; WT= Peso total; Min.= Valor mínimo; Max.=Valor máximo; EE= Error estándar;  $\bar{x}$  = Promedio.

El mes en el que se obtuvo el mayor número de muestras biológicas fue marzo con 221 individuos, seguidamente se encontraron octubre (193) y julio (183). Los meses que presentaron menores abundancias fueron abril con 121 ejemplares y 89 en septiembre. Con respecto a las variaciones temporales de cada especie, *S. crumenophthalmus* registró la mayoría de ejemplares analizados en mayo y agosto (35 y 37, respectivamente), *C. nobilis* (30), *S. cavalla* (28), *T. lepturus* (27) y *C. hippos* (16) presentaron mayor representatividad en marzo. Julio mostró las mayores abundancias de las especies: *O. oglinum* (23), *C. crysos* (32) y *S. brasiliensis* (16), *E. alletteratus* en agosto (32), *S. guachancho* en junio (18) y *L. synagris* en abril (20) (Figura 2).



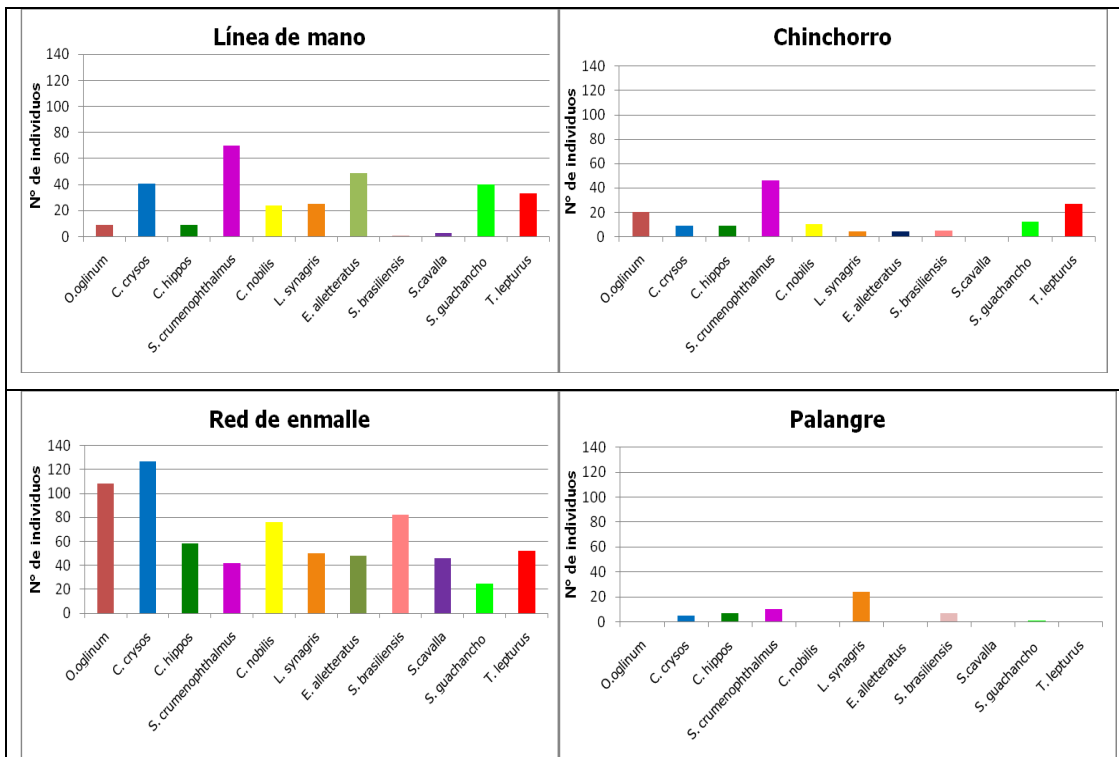
**Figura 2.** Número de individuos procesados por mes, de cada especie evaluada durante el periodo de muestreo, entre Tasajera-Santa Marta (n=1216).

La muestra analizada provino principalmente de Pueblo Viejo (479), Bellavista (271) y Tasajera (188), luego le siguieron Santa Marta (123), Ciénaga (117), Don Jaca (35) e Isla del Rosario con 3 ejemplares (Figura 3).



**Figura 3.** Abundancia total de los individuos procesados en cada sitio de desembarco entre Tasajera y Santa Marta de febrero a octubre del 2009.

La mayor cantidad de individuos examinados fueron capturados con red de enmalle (714 individuos), usada como trasmallo (397) y como boliche (317); le siguió la línea de mano con 304 individuos; seguido del chinchorro (144) y finalmente la muestra más pequeña de individuos se obtuvo con palangre (54) (Figura 4).

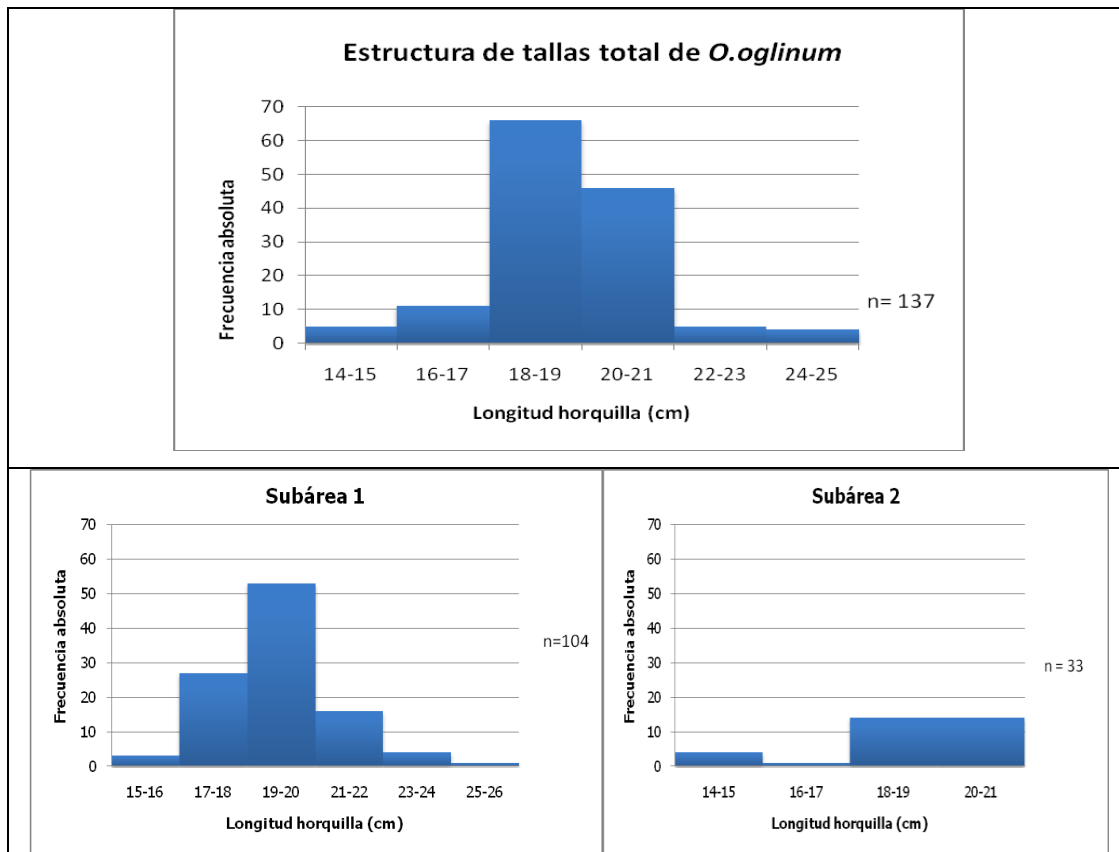


**Figura 4.** Diferenciación por arte de donde se extrajo la muestra evaluada de febrero a octubre del 2009 entre Tasajera y Santa Marta.

## 5.2 *Opisthonema oglinum*

### 5.2.1 Estructura de tallas

*O. oglinum* es altamente capturada en las dos subáreas de estudio, fueron analizados 137 individuos en total, 104 de la subárea 1 y 33 de la subárea 2. Se encontraron durante el muestreo ejemplares de tallas entre 14 y 25 cm predominando entre 17 y 21 cm LH, para la subárea 1 la mayoría de individuos se hallaron con tallas entre 19 y 20 cm, mientras que para la subárea 2 las tallas predominantes se registraron entre 18 y 21 cm (LH) (Figura 5).



**Figura 5.** Estructura de tallas total, de la sub-área 1 y 2 de *O. oglinum* en el sector Tasajera-Santa Marta, entre febrero y octubre 2009.

### 5.2.2 Proporción sexual

La proporción sexual en *O. oglinum* fue estadísticamente diferente a 1:1 (valor- $p < 0,05$ ); registrando 3,65:1 (H:M), y un valor  $p = 0,0001$ , indicando una dominancia significativa de hembras sobre machos analizados para esta especie.

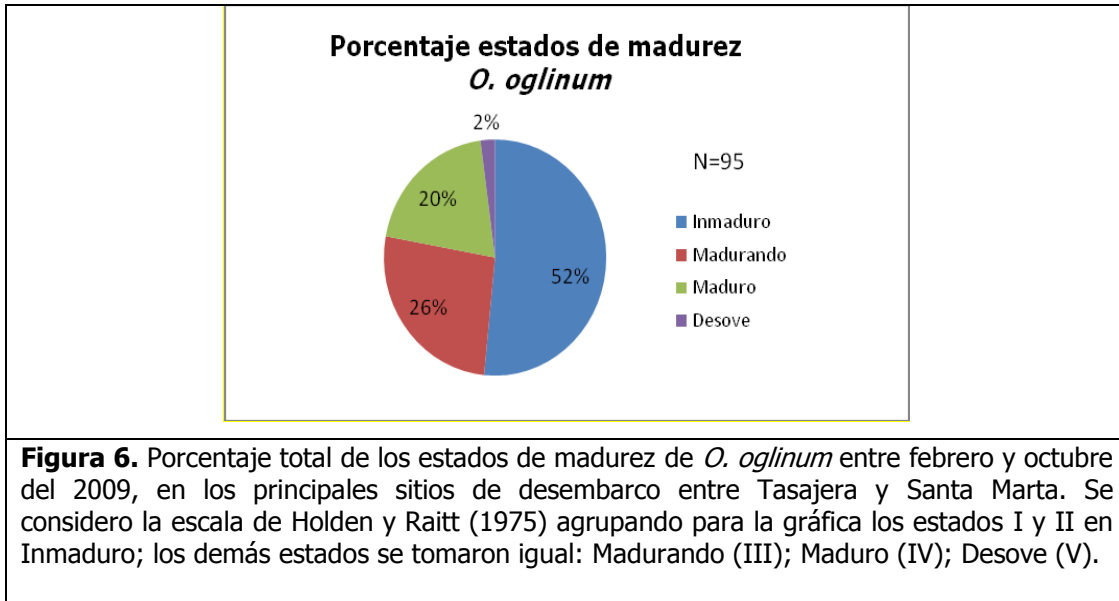
### 5.2.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

A partir de 82 ejemplares resultantes de la eliminación de datos atípicos, se estimó la relación talla/peso para esta especie, mostrando para el machuelo un tipo de crecimiento alométrico negativo ( $b = 2,779$ ), con un intervalo de confianza de 2,477-2,880, por debajo de 3 que es el estimativo para indicar si una especie presenta crecimiento isométrico o alométrico (Anexo A).

En cuanto a la talla media de madurez (TMM) esta fue calculada en 24,0 cm para hembras ( $n = 49$ ); 23,1 cm para machos ( $n = 16$ ) y 24,0 cm (LT) para ambos sexos, este último valor fue obtenido mediante el modelo linealizado, ya que sus intervalos no fueron lejanos entre sí (23,43-24,10) (Anexo B). Para hembras y machos la TMM fue calculada con el modelo de máxima verosimilitud.

### 5.2.4 Desarrollo gonadal

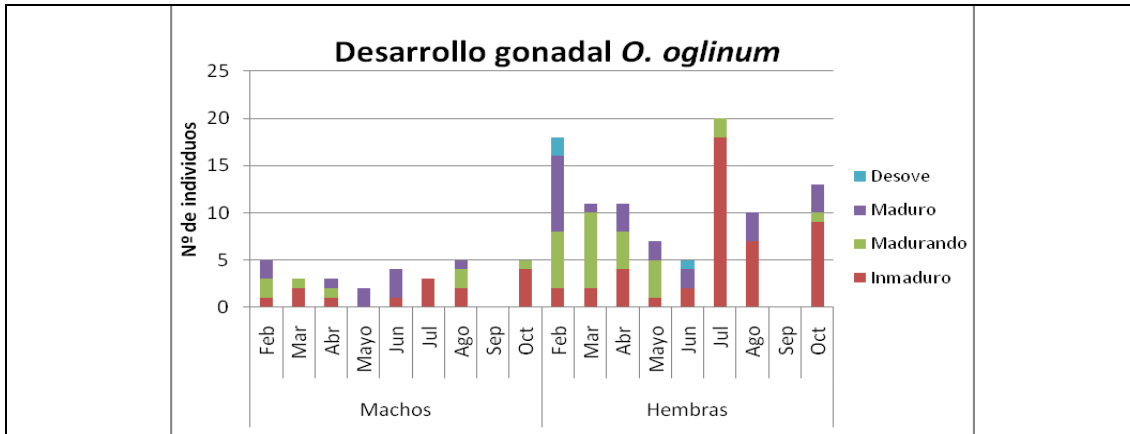
A nivel general *O. oglinum* presentó el mayor porcentaje individuos en estado inmaduro (52 %) siendo esta la suma del estado inmaduro I y el estado inmaduro-recuperando II según la escala de Holden y Raitt (1975), el estado III (Madurando) estuvo representado en un 26 %, seguido del IV (Maduro) con un 20 % y el menor estado fue el desove con 2 % (Figura 6).



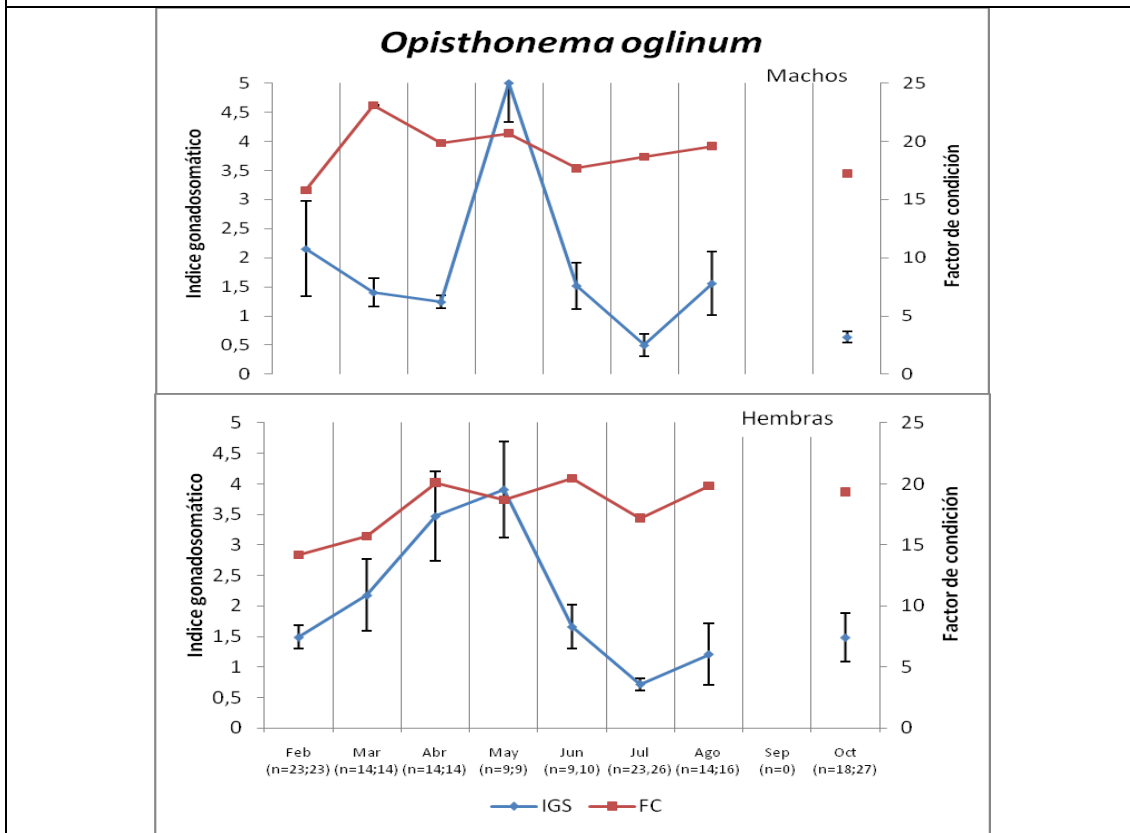
Los machos presentaron individuos maduros (IV) en todos los meses exceptuando marzo, julio y octubre, en el estado (III) se encontraron en febrero, marzo, abril y agosto e inmaduros en todos los meses excepto en mayo; sin embargo, considerando los bajos n de los machos entre 0 y 5 individuos no es factible hablar de un pico. Por otro lado, las hembras aparecieron maduras en todos los meses excepto en julio y en el estado de desove (V) en febrero y junio, lo cual conjunto con la alta abundancia mostrada por éstas (entre 5 y 20) podria sugerir que sí existen posibles picos en febrero y junio (Figura 7).

#### 5.2.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

Esta especie exhibió los valores más altos del factor de condición en marzo para los machos y en abril para las hembras, mientras que el índice gonadosomático mostró un pico en mayo para ambos sexos (Figura 8) que se relaciona con hembras desovadas que aparecen en junio (Figura 7) y en agosto.



**Figura 7.** Progresión temporal de los estados de madurez de *O. oglinum* de los sitios de desembarco elegidos entre el área de Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre del 2009. \*El estado Desove solo lo presentan las hembras.

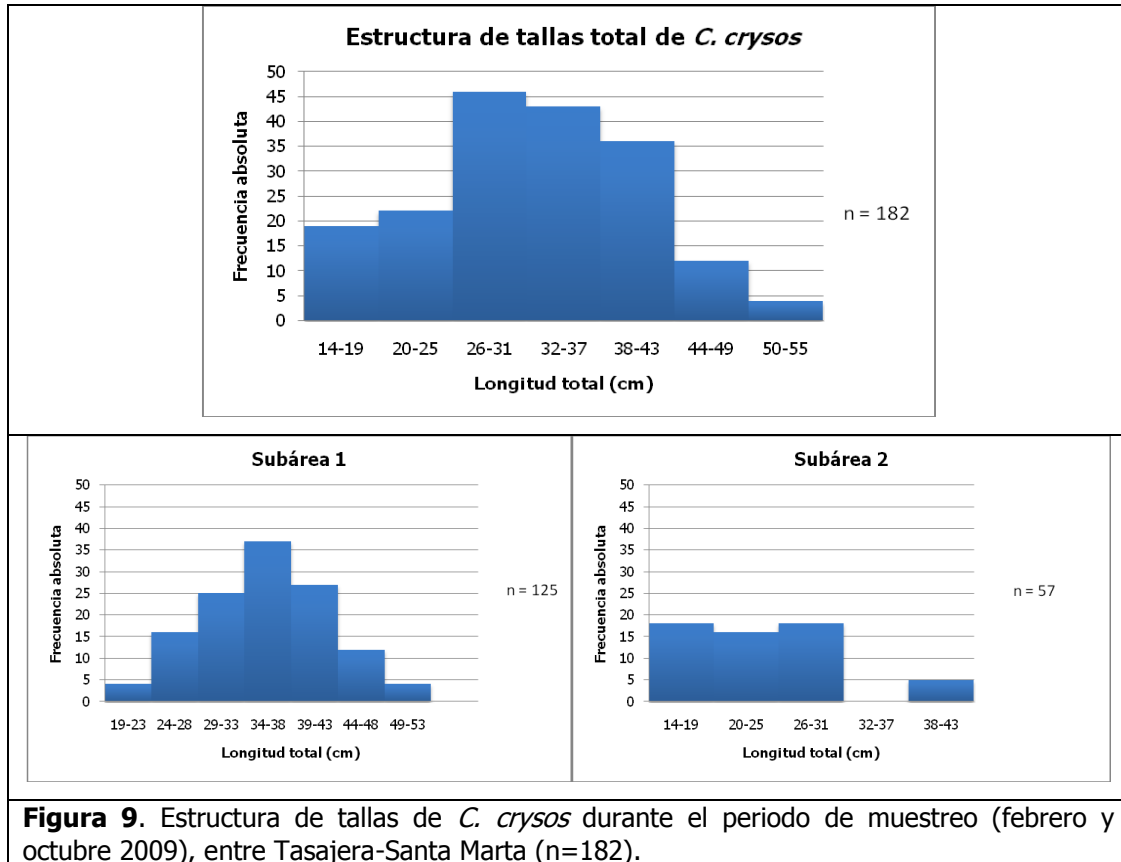


**Figura 8.** Índice gonadosomático y factor de condición de *O. oglinum* obtenidos durante febrero y octubre del 2009, en el área entre Tasajera y Santa Marta. \*El primer número que aparece junto a los meses corresponde al n del IG y el segundo al n del FC.

### 5.3 *Caranx crysos*

#### 5.3.1 Estructura de tallas

Se analizaron 182 ejemplares de *C. crysos* presentando tallas entre 14 y 55 cm LT, con mayor representatividad para las tallas entre 26 y 43 cm predominantes, en la subárea 1 (n = 125) la mayoría de ejemplares se encontró entre los 34 y 38 cm de LT, en la subárea 2 (n = 57) se hallaron los individuos más pequeños entre 14 y 31 cm LT (Figura 9).



**Figura 9.** Estructura de tallas de *C. crysos* durante el periodo de muestreo (febrero y octubre 2009), entre Tasajera-Santa Marta (n=182).

#### 5.3.2 Proporción sexual

La proporción sexual de *C. crysos* fue estadísticamente similar a 1:1; siendo 1,42:1 (H:M), (valor p = 0,238), es decir, que no hubo predominancia en alguno de los dos sexos.

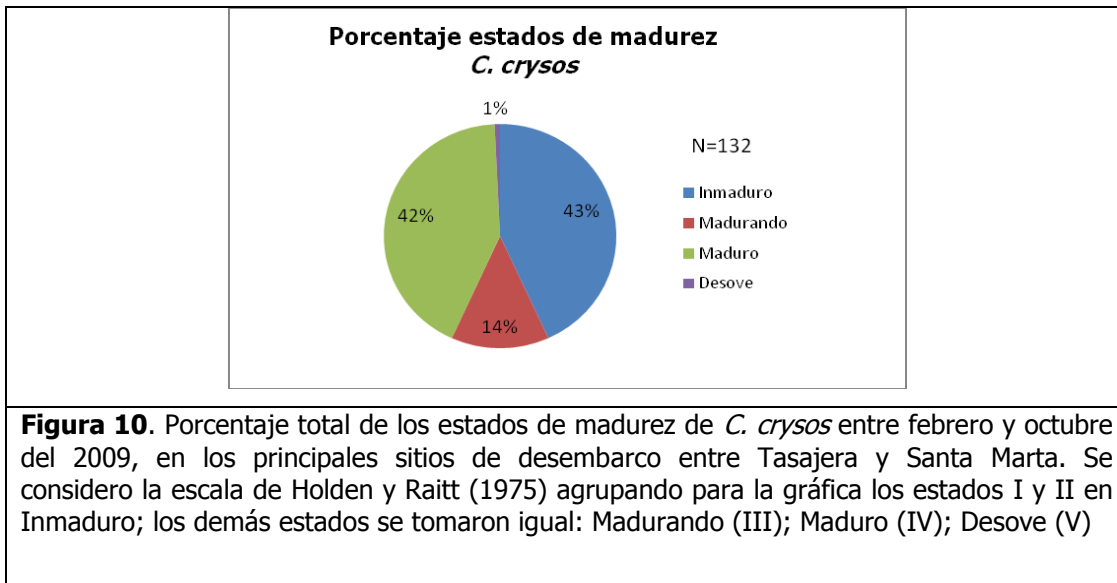
### 5.3.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

La relación talla/peso encontrada con 182 individuos para esta especie, indicó que presenta un tipo de crecimiento alométrico negativo, ( $b= 2,868$ ) y de su intervalo de confianza 2,806-2,923 (Anexo A).

Con respecto a la talla media de madurez de *C. crysos* hallada durante el muestreo, se determinó en 40,7 cm para 41 hembras; 40,0 cm para 34 machos y 41,0 cm (LT) en ambos sexos, este análisis se realizó con el modelo de máxima verosimilitud debido a que se obtuvieron intervalos más exactos (Anexo B).

### 5.3.4 Desarrollo gonadal

*C. crysos* mostró un porcentaje similar entre individuos maduros (42 %) e inmaduros (43 %), mientras que el estado madurando (III) representó un 14 % y el desove solo 1 % (Figura 10).

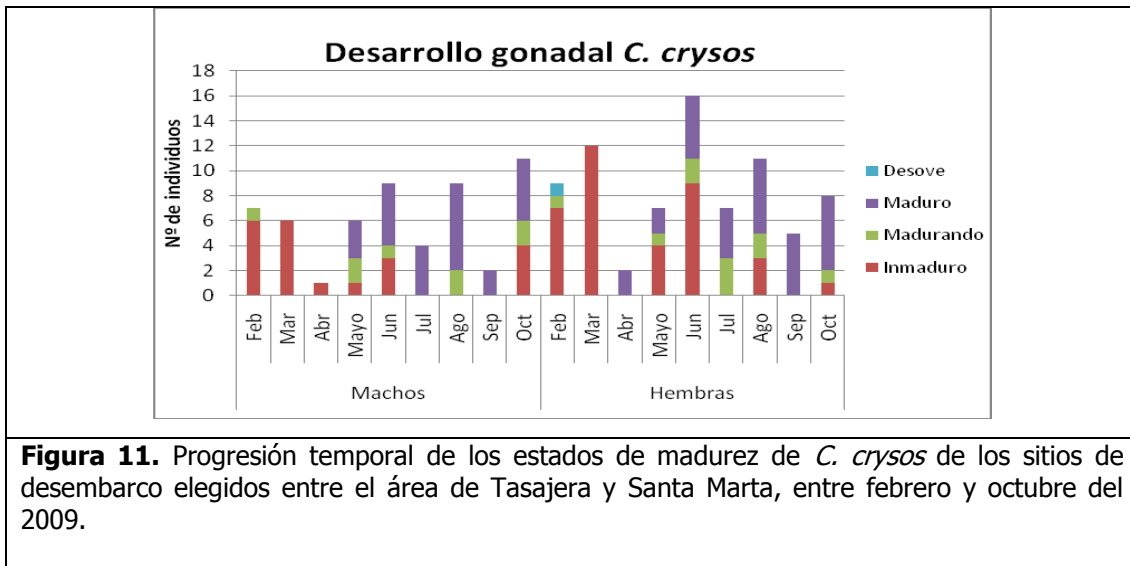


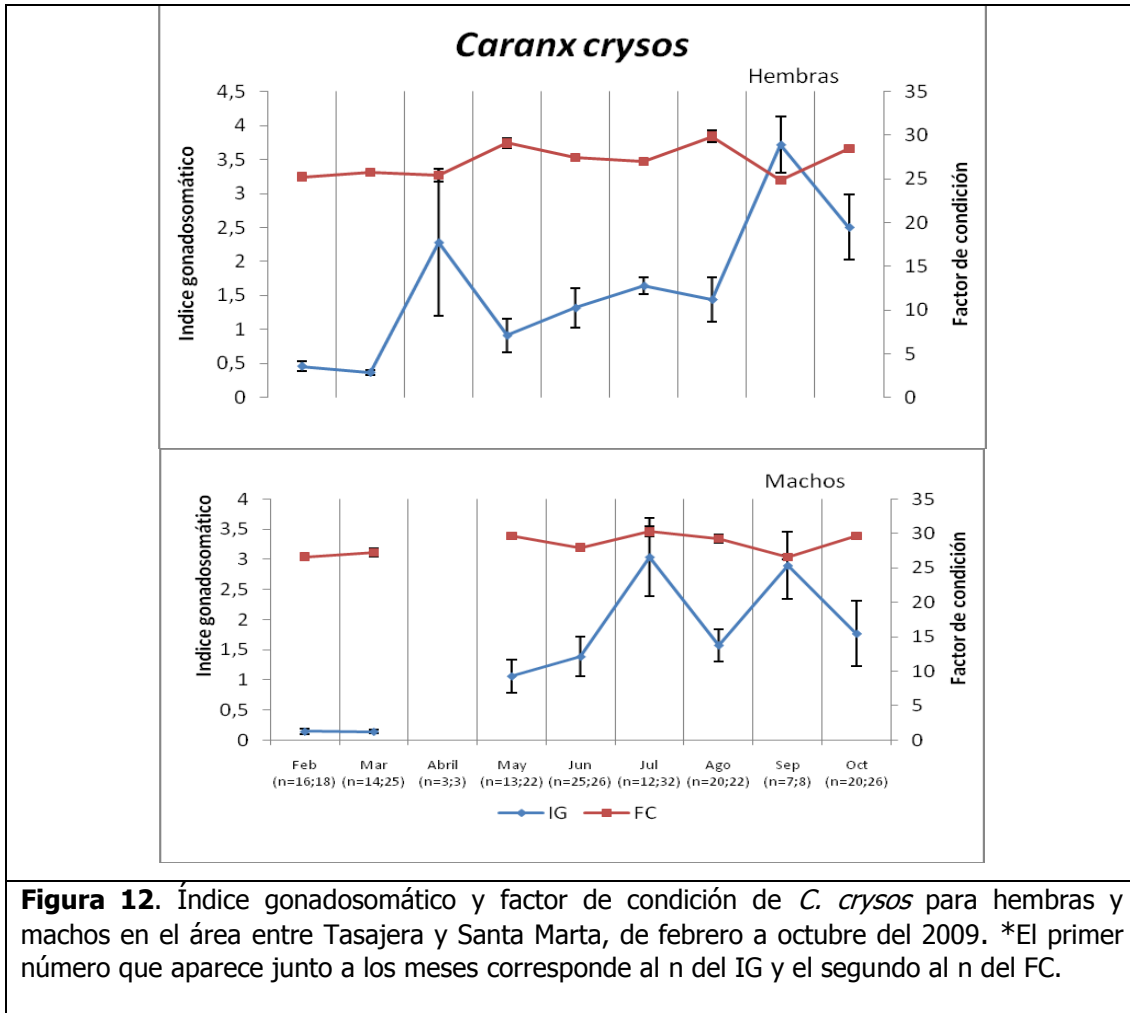
Los machos en estado maduro aparecieron todos los meses a partir de mayo y las hembras se hallaron de igual forma maduras a partir de abril y durante todo el

periodo de muestreo; sin embargo, hay que señalar que las únicas hembras desovadas aparecieron en febrero, lo que podría indicar que existe una reproducción continua a partir de mayo y junio, meses en los cuales se hallaron los valores más altos de  $n$  y esta temporada termina en febrero con valores significativos de desove (Figura 11).

### 5.3.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

En la figura de IG y FC de *C. crysos* se observan dos posibles picos para las hembras en abril y septiembre, este último coincide con el de los machos que también registran otro en julio; sin embargo, el FC no muestra variaciones importantes, por lo tanto como el  $n$  del mes de abril es bajo ( $n = 3$ ), se sugiere que el pico más importante se da en septiembre y que en menor medida se presenta un evento reproductivo en julio (Figura 12).

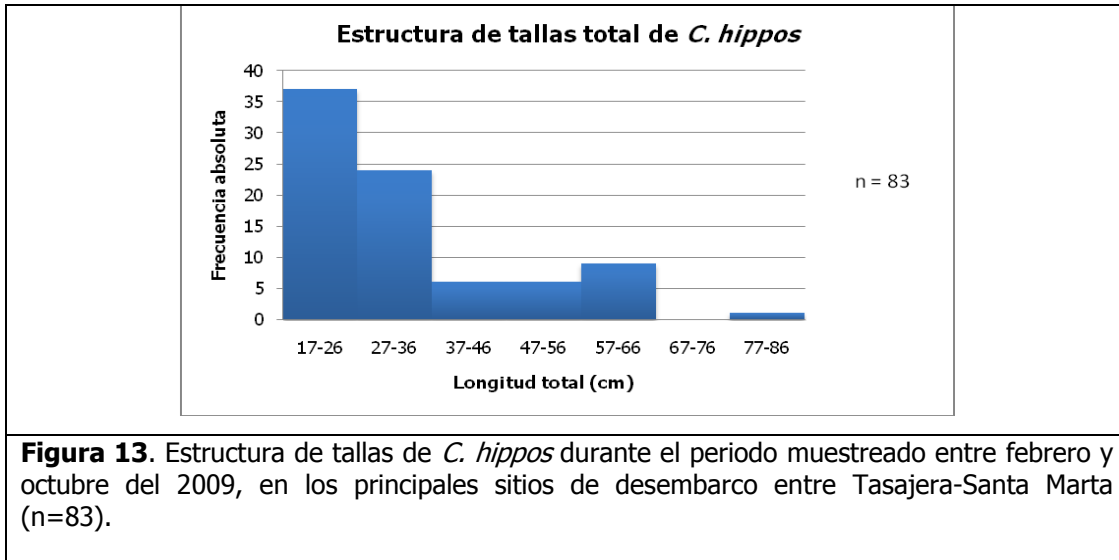




## 5.4 *Caranx hippos*

### 5.4.1 Estructura de tallas

Debido a que la abundancia de *C. hippos* no fue representativa en la subárea 2 (n=2), se debe determinar por la subárea 1 (n = 81) que el intervalo de tallas evaluado fue entre 17 y 86 cm LT, predominando los ejemplares con tallas de 17 a 36 cm LT (Figura 13).



#### 5.4.2 Proporción sexual

Para esta especie se obtuvieron durante el estudio dos hembras por cada macho (2,01:1,00) ( $p = 0,2143$ ), es decir que hay diferencias significativas con la proporción sexual esperada (1:1), indicando mayor disponibilidad de hembras en general para el muestreo.

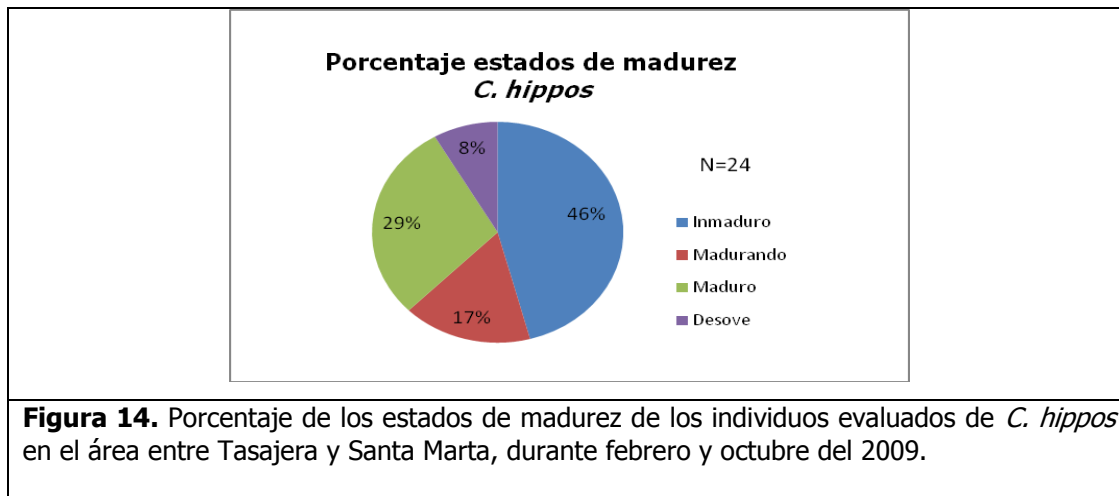
#### 5.4.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

Al igual que las especies anteriores, *C. hippos* reflejó un tipo de crecimiento alométrico negativo debido al  $b = 2,872$  y al intervalo de confianza (2,814-2,995) resultantes de analizar 83 individuos de esta especie (Anexo A).

La talla media de madurez calculada para hembras fue 57,5 cm ( $n = 10$ ), para machos 52,8 ( $n = 3$ ) y para sexos combinados 57,0 cm (LT), todas las TMM se estimaron con el modelo de máxima verosimilitud, ya que presentaron intervalos más estrechos (Anexo B).

#### 5.4.4 Desarrollo gonadal

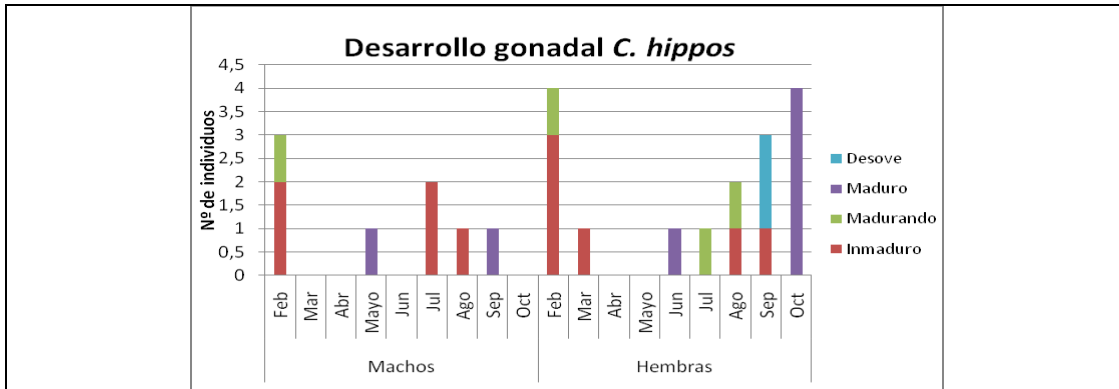
De los 83 ejemplares analizados de *C. hippos* solo 24 se encontraban diferenciados en algún estado de madurez, presentando los siguientes porcentajes: 46 % inmaduro (I y II), 29 % maduro (IV), 17 % madurando (III) y 8 % en estado de desove (V) (Figura 14).



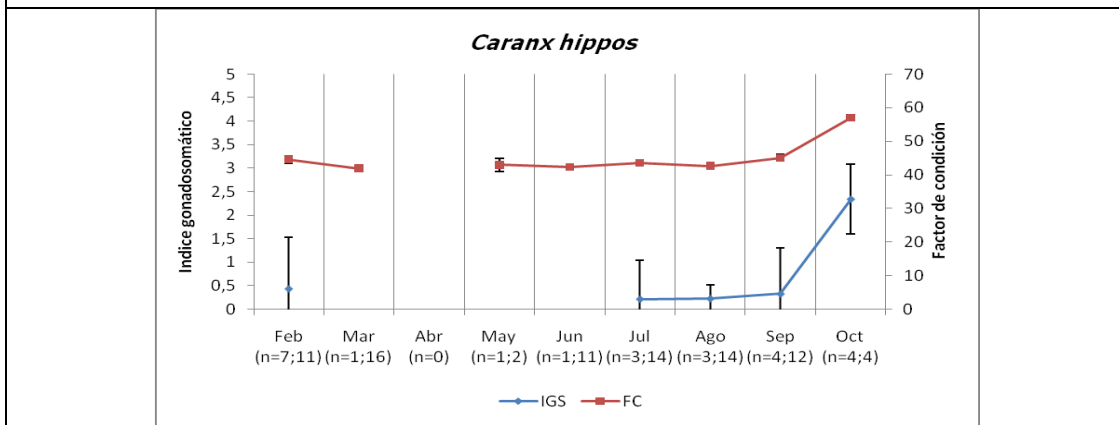
Los machos aparecieron maduros en los meses de mayo y septiembre con un individuo en cada mes; las hembras aparecen maduras en junio y octubre y desovadas en septiembre, pero con n muy bajos también. Por lo tanto, se puede sugerir dos épocas de reproducción una en mayo-junio y otra en septiembre-octubre (Figura 15).

#### 5.4.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

*C. hippos* reveló en el mes de octubre los valores más altos de IG y FC, lo cual coincide con las hembras maduras en este mes. Debido a que desde marzo hasta junio no se presentaron individuos con gónadas diferenciadas, no hay datos de IG en esos meses (Figura 16).



**Figura 15.** Progresión temporal de los estados de madurez de *C. hippos* en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.

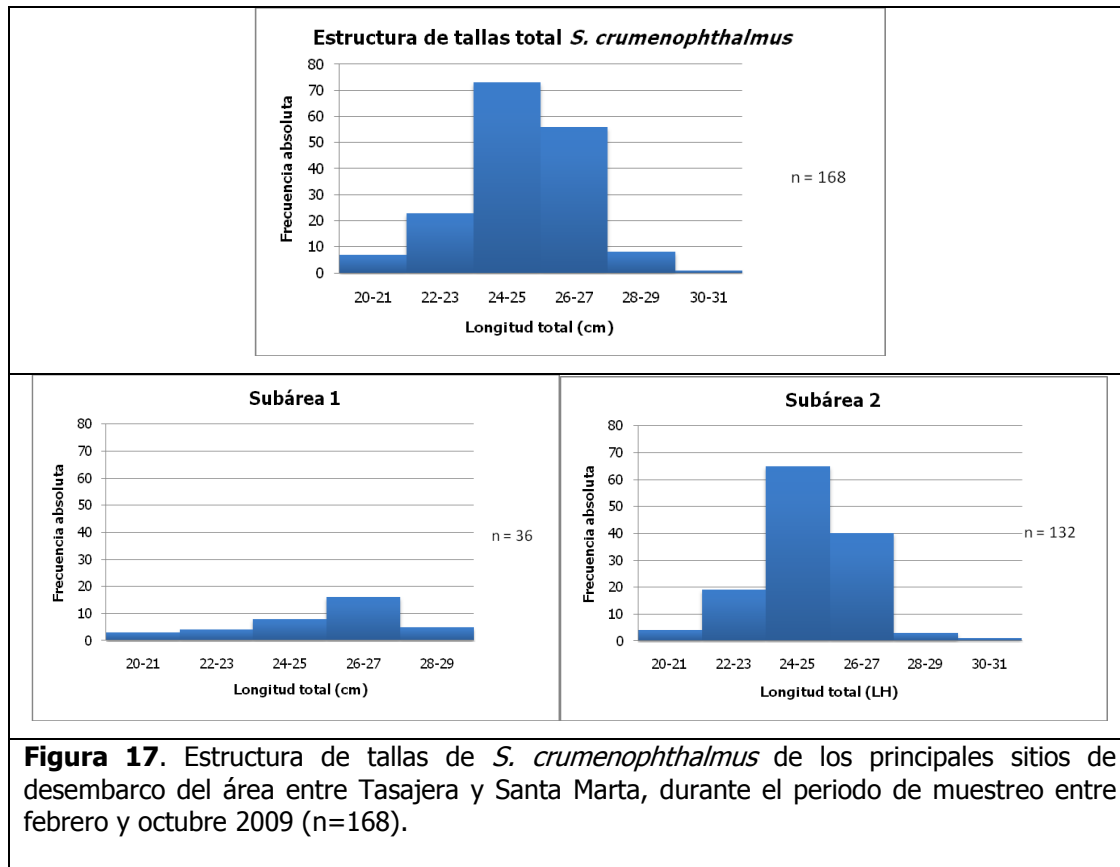


**Figura 16.** Índice gonadosomático y factor de condición de los ejemplares capturados de *C. hippos*, de febrero a octubre del 2009, en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. \*La gráfica no se separó por sexos, debido al bajo n de individuos diferenciados.

## 5.5 *Selar crumenophthalmus*

### 5.5.1 Estructura de tallas

*S. crumenophthalmus* presentó un ámbito de tallas entre 20 y 31 cm LT, siendo entre 24 y 27 cm las tallas más representativas para el muestreo en general, de 26 a 27 cm para la subárea 1 (n =36) y para los 132 individuos de la subárea 2 la mayor frecuencia se encontró entre los 22 y 27 cm LT. Por otra parte, a diferencia de las demás especies, esta obtuvo mayor abundancia en la subárea 2 (Figura 17).



### 5.5.2 Proporción sexual

La proporción sexual de *S. crumenophthalmus* fue 1,22:1 (H:M) con un valor  $p = 0,5305$ , es decir, que ninguno de los dos sexos presentó mayor captura con respecto al otro, durante la época de muestreo.

### 5.5.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

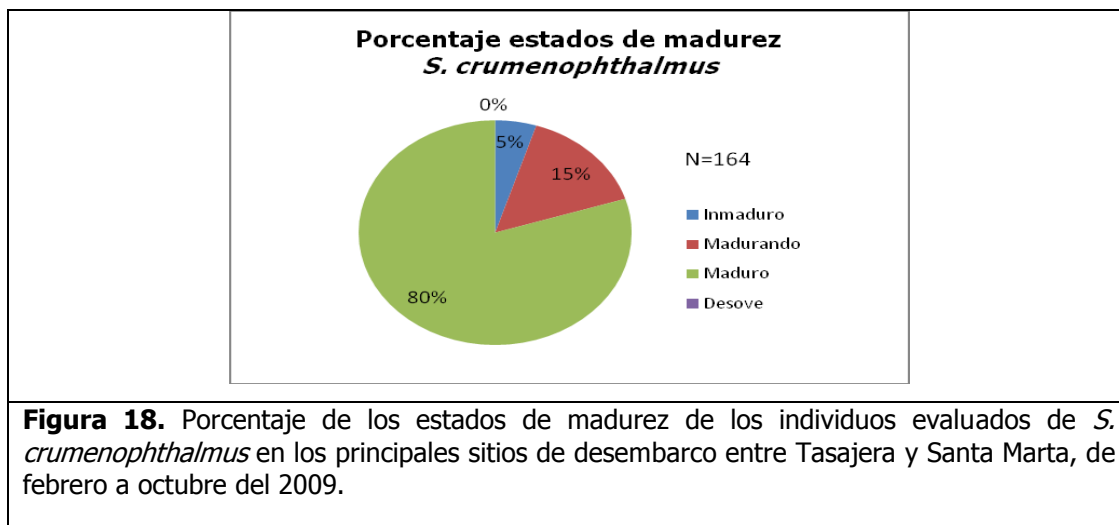
*S. crumenophthalmus* exhibió un tipo de crecimiento alométrico negativo de acuerdo a los valores obtenidos en la ecuación ( $b=2,857$ ) y el intervalo de confianza (2,633-2,981) (Anexo A).

La talla media de madurez calculada para 156 individuos incluidos hembras, machos y sexos combinados fue 25 cm (LT) para todos, se analizó con el modelo de máxima

verosimilitud, consecuencia de que los intervalos resultaran más estrechos que con el otro modelo entre 24,0 y 26,0 cm (Anexo B).

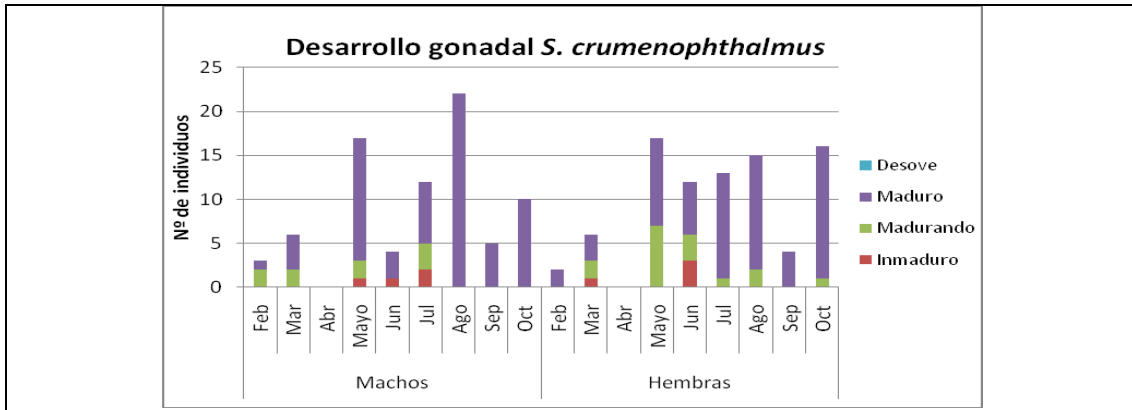
#### 5.5.4 Desarrollo gonadal

Para *S. crumenophthalmus* el 80 % de individuos fueron maduros (V) (Figura 15) y lo estuvieron durante todos los meses de estudio, tanto las hembras como los machos (Figura 18). El estado inmaduro (I y II) solo representó un 5 %, mientras que el madurando (III) un 15 %. El número de individuos que no presentaron algún estado de madurez fue bajo, por consiguiente el n no vario drásticamente.

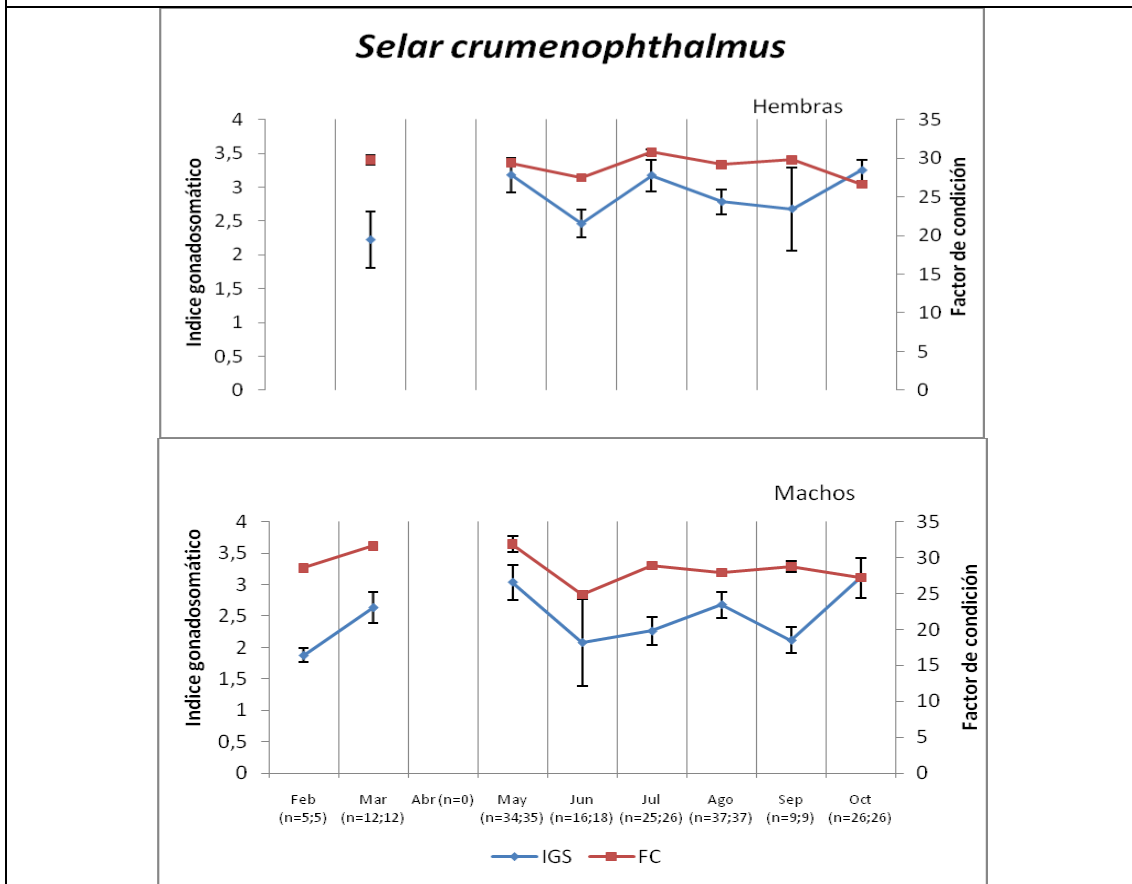


#### 5.5.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

Para *S. crumenophthalmus* los mayores valores de IG se presentaron en mayo, julio y octubre para las hembras y en los machos en mayo, agosto y octubre, significando que estos meses son importantes para su reproducción ya que sus n también fueron altos. El FC se mantuvo estable y según los resultados no hubo eventos de desove (Figuras 19 y 20).



**Figura 19.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. crumenophthalmus* en el área de Tasajera- Santa Marta, en el periodo muestreado febrero-octubre del 2009.

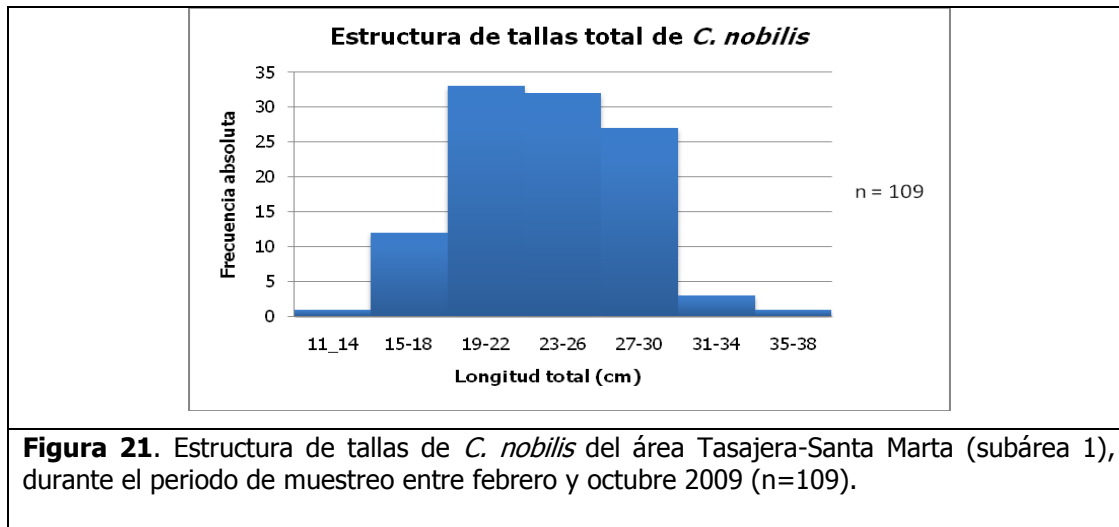


**Figura 20.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. crumenophthalmus* obtenidos de febrero a octubre del 2009, entre Tasajera y Santa Marta.

## 5.6 *Conodon nobilis*

### 5.6.1 Estructura de tallas

En la subárea 2 no se procesó ningún individuo de *C. nobilis*, sin embargo el número de individuos de la subárea 1 (n = 109) fue conveniente para determinar un ámbito de tallas entre los 11 y 38 cm LT, con las mayores frecuencias entre los 19 y 30 cm (Figura 21).



### 5.6.2 Proporción sexual

La proporción sexual de *C. nobilis* fue 2,19:1 (H:M) ( $p = 0,0107$ ), difiriendo significativamente de la esperada 1:1, indicando que fueron capturadas más hembras durante el muestreo.

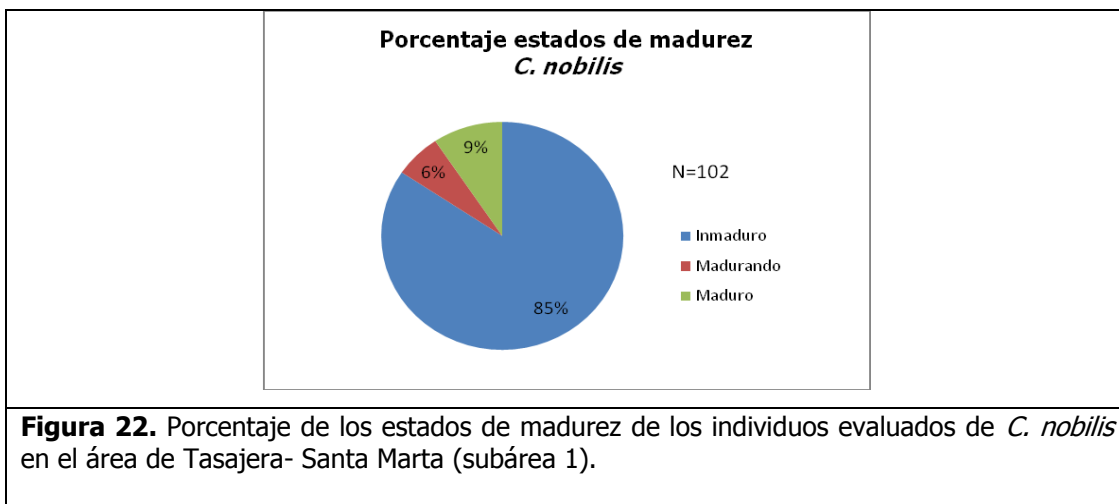
### 5.6.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

El valor  $b = 2,93$  y el intervalo (2,82-3,04) indicaron que los individuos colectados de ésta especie mostraron un tipo de crecimiento isométrico (Anexo A); es decir, que los individuos aumentaron en talla y peso de manera proporcional.

Las 19 hembras analizadas exhibieron una TMM de 27,9 cm, los seis machos 27,3 cm y para los sexos combinados se obtuvo 27,5 cm (LT), se calcularon con el método de máxima verosimilitud ya que debido al n bajo de individuos maduros fue el modelo que permitió hallar la TMM (Anexo B).

#### 5.6.4 Desarrollo gonadal

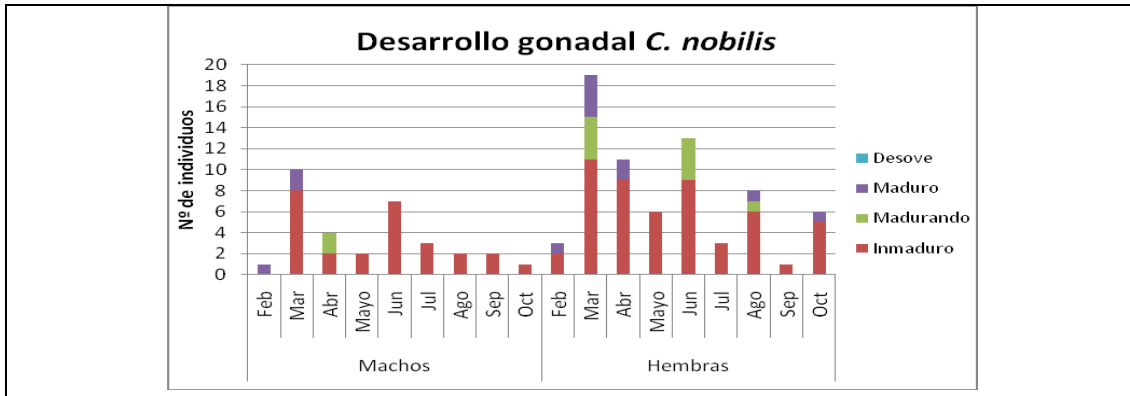
*C. nobilis* exhibió un 85 % de individuos inmaduros (I y II), 9 % de maduros (IV), 6 % madurando (III) y ninguno en estado de desove (V) (Figura 22) de los 102 ejemplares analizados.



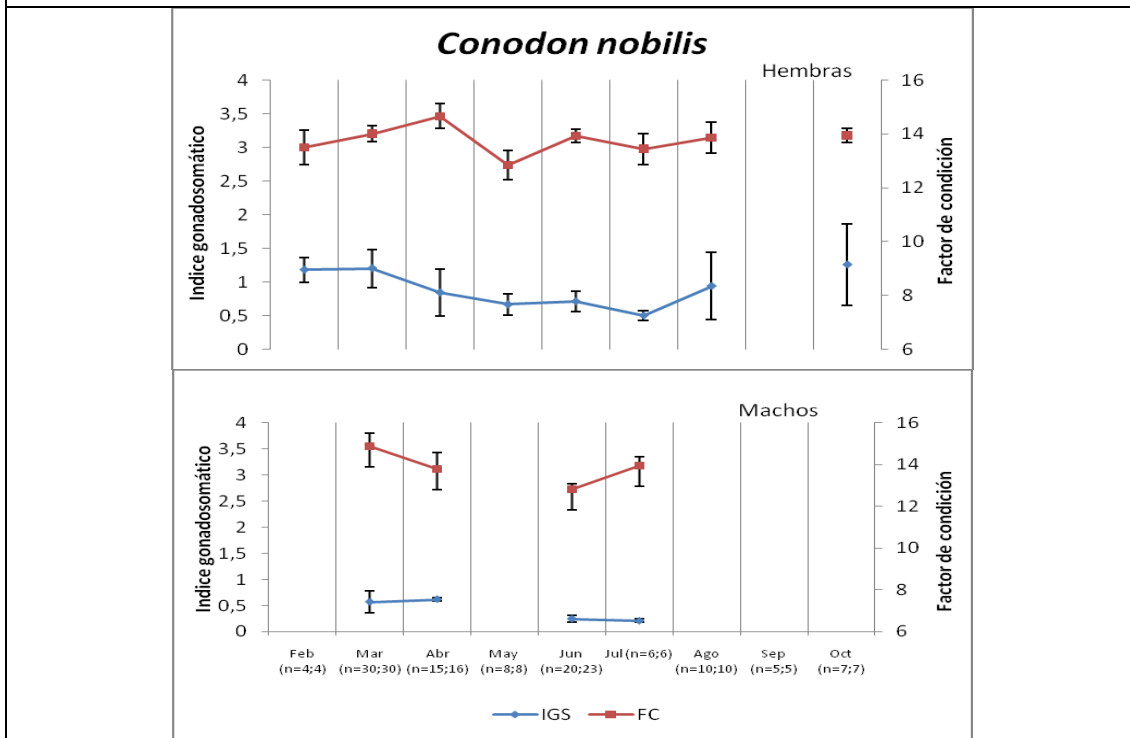
Las hembras maduras se hallaron en febrero, marzo, abril, agosto y octubre relacionándose con los machos solamente en los meses de febrero y marzo, por lo tanto se puede hablar de un pico reproductivo en esta temporada ya que también se corrobora con el n más alto del muestreo en marzo (Figura 23).

#### 5.6.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

No se evidenciaron picos reproductivos concluyentes en base a los índices de FC e IG; sin embargo, se observa mayor actividad reproductiva en las hembras que en los machos (Figura 24).



**Figura 23.** Progresión temporal de los estados de madurez de *C. nobilis* en el periodo entre febrero y octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco de la subárea 1.

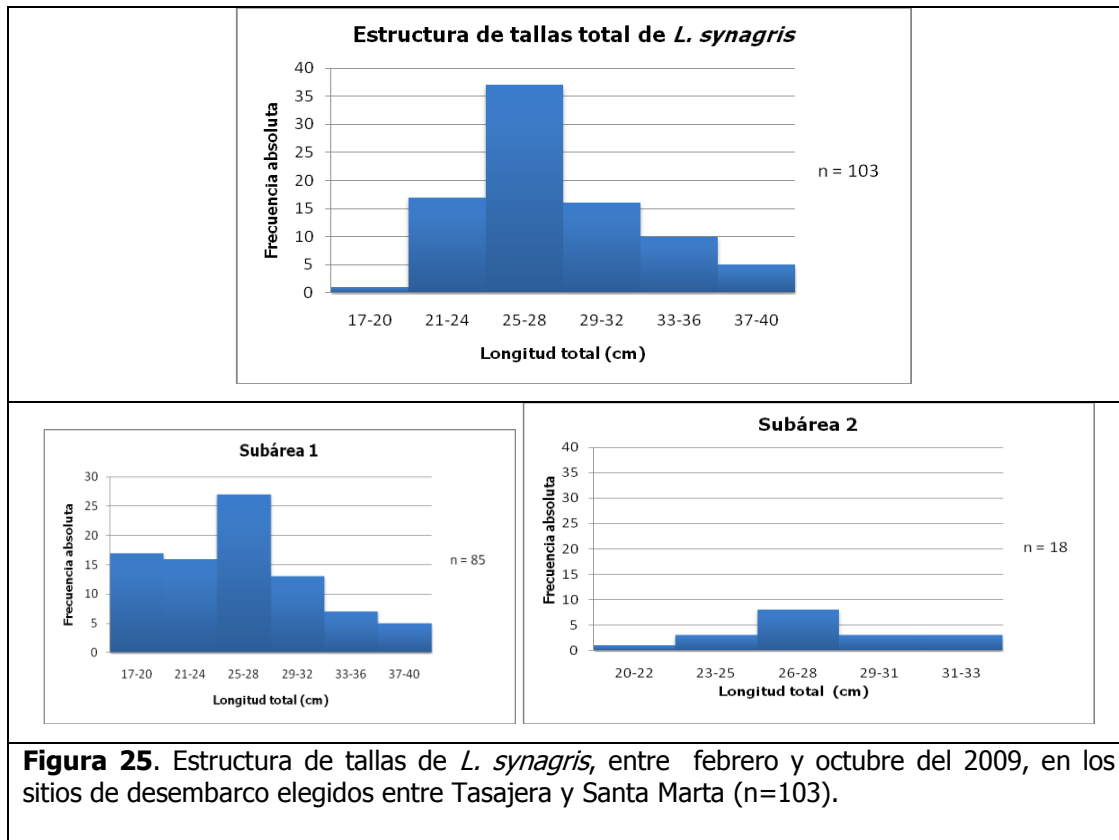


**Figura 24.** Índice gonadosomático y factor de condición de *C. nobilis* obtenidos entre Tasajera-Santa Marta (subárea 1), de febrero a octubre del 2009.

## 5.7 *Lutjanus synagris*

### 5.7.1 Estructura de tallas

Ésta especie reveló un ámbito de tallas entre 17 y 40 cm LT y en las dos sub-áreas (subárea 1 n = 85; subárea 2 n = 15) las tallas entre 25 y 28 cm son las que presentan el mayor número de individuos (Figura 25).



**Figura 25.** Estructura de tallas de *L. synagris*, entre febrero y octubre del 2009, en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta (n=103).

### 5.7.2 Proporción sexual

No hubo diferencias significativas en la captura de machos y hembras de *L. synagris* siendo 1,09:1 (H:M) con un valor  $p = 0,8724$ , durante la época de muestreo, corroborando la proporción esperada de 1:1 para ésta especie.

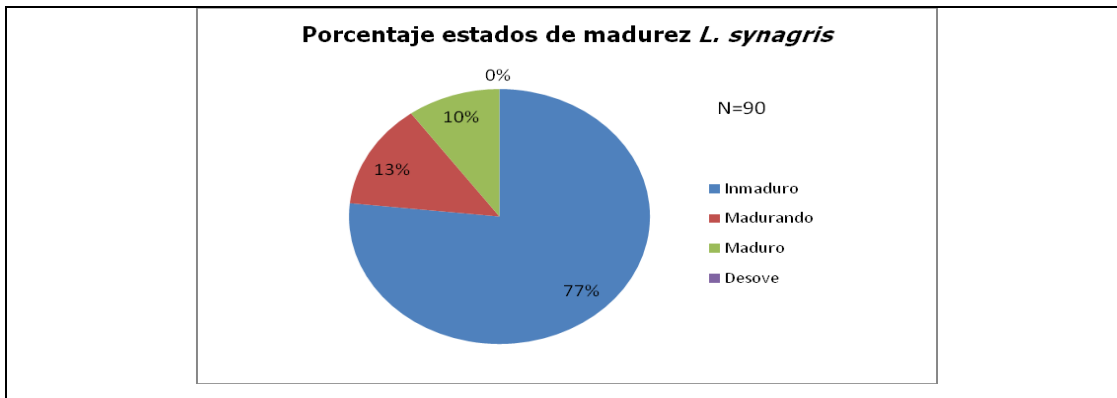
### 5.7.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

La relación talla /peso deducida para ésta especie dio como resultado un valor  $b = 2,96$  con su respectivo intervalo de 2,87-2,99, significando que *L. synagris* mostró

un tipo de crecimiento alométrico negativo durante el muestreo (Anexo A). Para obtener la TMM de esta especie se analizaron 15 hembras que registraron una talla de 28,7 cm y ocho machos que evidenciaron una mayor (33,5 cm), por último se obtuvo que para sexos combinados existe una TMM intermedia (29,9 cm LT) (Anexo B).

#### 5.7.4 Desarrollo gonadal

*L. synagris* exhibió un 77 % de ejemplares inmaduros (I y II) durante el estudio, solo el 10 % estaba maduro (IV) y el 13 % se encontraba madurando (III) (Figura 26).



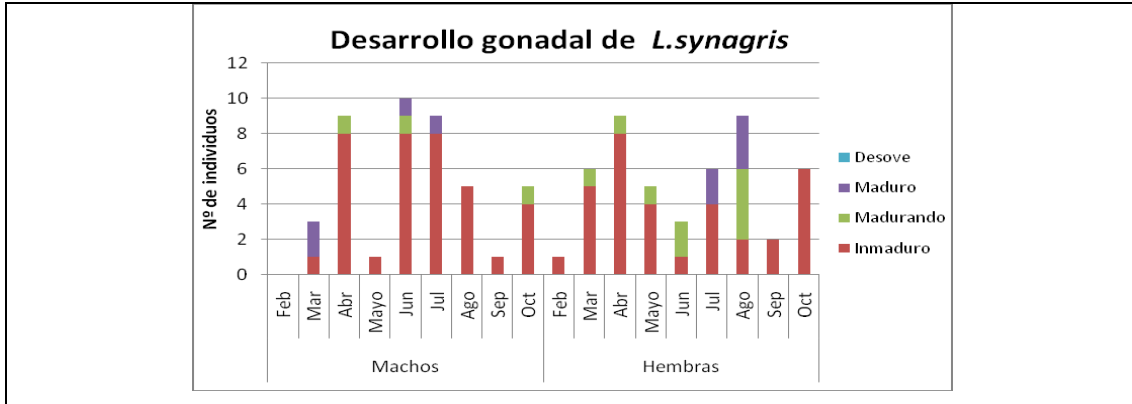
**Figura 26.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *L. synagris* en el área de Tasajera- Santa Marta, de febrero a octubre de 2009.

En cuanto a la progresión mensual se observó que los machos maduran en marzo, junio y julio y que las hembras después de estos en julio y agosto; sin embargo, no se observa ningún desove (Figura 27) y para hablar de un pico es preciso compararlo con el IG y FC (Figura 28).

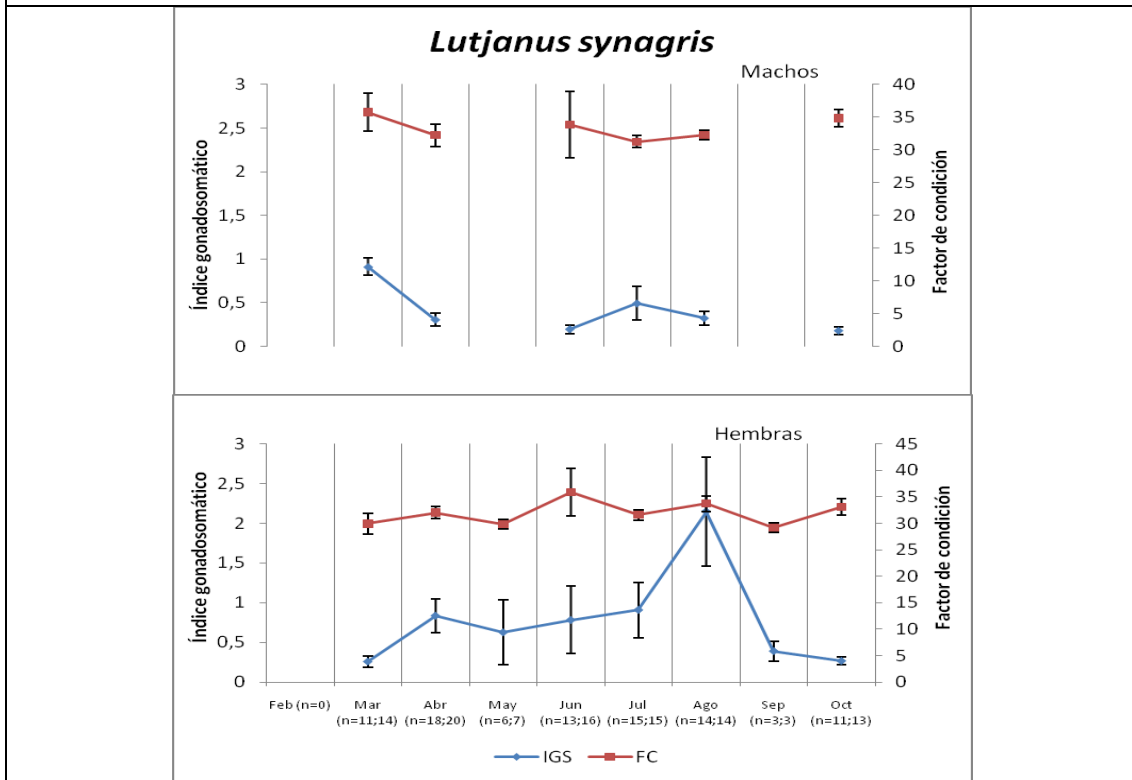
#### 5.7.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

Las hembras de *L. synagris* mostraron un claro pico en agosto y uno menos evidente en abril, a diferencia de los machos que no presentan picos relevantes, lo que indica que las hembras capturadas presentaron mayor actividad reproductiva que los

machos, el índice de FC revela picos leves que coinciden con el IG solo durante el mes de agosto (Figura 28).



**Figura 27.** Progresión temporal de los estados de madurez de *L. synagris* en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, entre febrero y octubre de 2009.

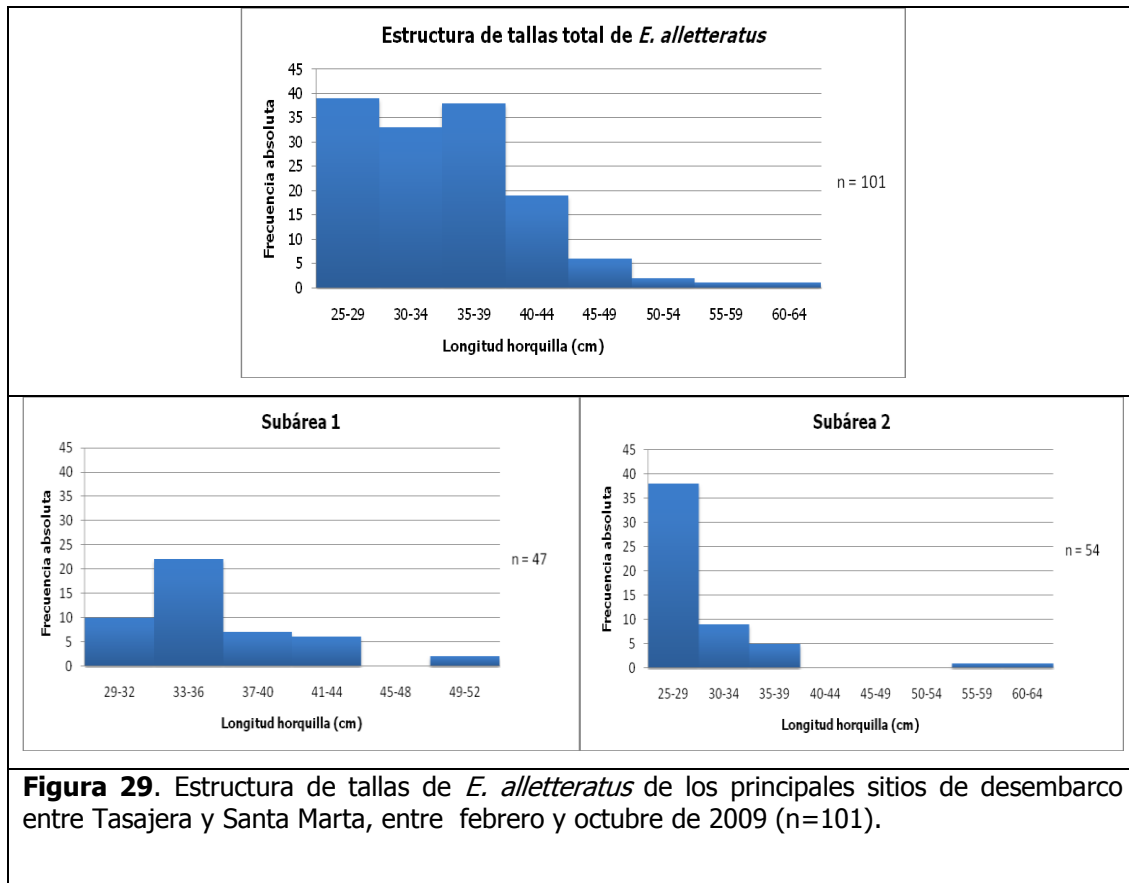


**Figura 28.** Índice gonadosomático y factor de condición de de los ejemplares capturados de *L. synagris*, de febrero a octubre de 2009, entre Tasajera-Santa Marta.

## 5.8 *Euthynnus alletteratus*

### 5.8.1 Estructura de tallas

*E. alletteratus* exhibió un amplio ámbito de tallas entre 25 y 64 cm LH, manteniendo la mayor frecuencia en las tallas más pequeñas de 25 a 39 cm en general, de 33 a 36 cm en la subárea 1 (n = 47) y entre 25 y 29 cm LH para los 54 ejemplares recolectados de la subárea 2 (Figura 29).



### 5.8.2 Proporción sexual

*E. alletteratus* reveló una proporción sexual de 1,11:1 (H:M) (p = 0,9361), es decir que durante la época de muestreo no hubo predominancia de captura de ninguno de los dos sexos.

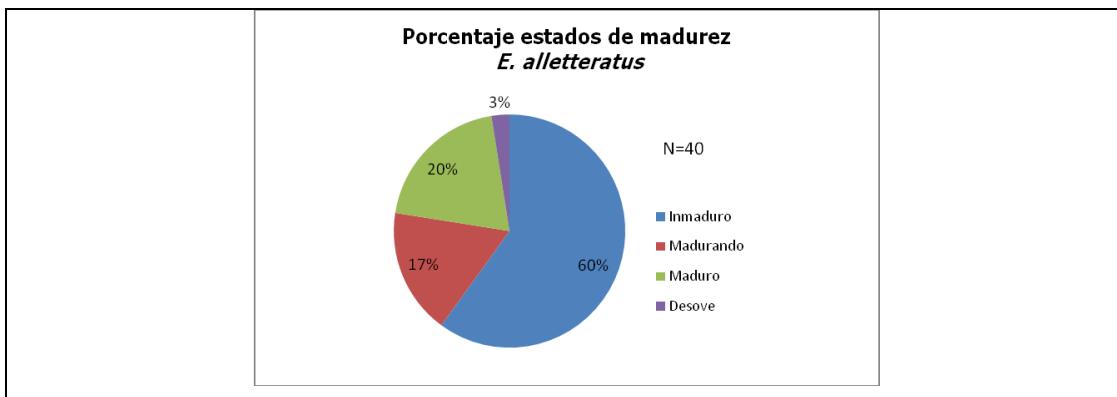
### 5.8.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

En lo referente a la relación talla/peso el crecimiento para *E alletteratus* fue de tipo alométrico negativo ( $b = 2,913$ ) el intervalos de confianza fue 2,803 a 2,987, esta relación fue obtenida de 99 ejemplares resultantes de la eliminación de datos atípicos (Anexo A).

La TMM evaluada para nueve hembras fue 44,6 cm, para nueve machos fue 40,9 cm y para el total de éstos, es decir, sexos combinados fue 42,7 cm (LH), el n bajo utilizado para este índice obedece a que de los 101 muestreados solo los 18 mencionados estaban maduros (Anexo B).

### 5.8.4 Desarrollo gonadal

*E. alletteratus* presentó numerosos individuos indiferenciados e indeterminados (61), los demás individuos diferenciados se encontraron representados en el siguiente porcentaje: el 60% estaban inmaduros, 20 % inmaduros, 17 % madurando y 3 % desovados (Figura 30).



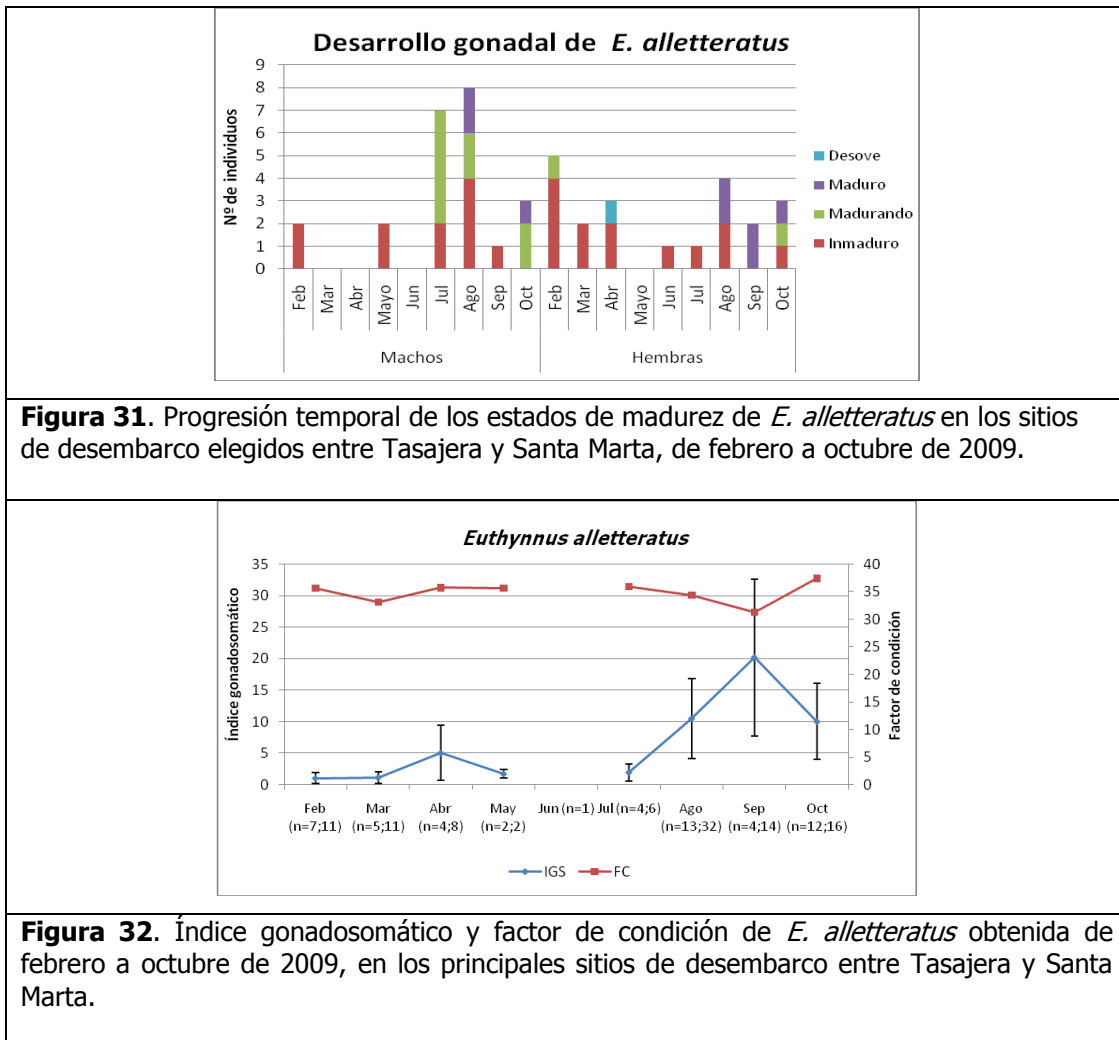
**Figura 30.** Porcentaje de los estados de madurez de los individuos evaluados de *E. alletteratus* obtenido de los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre de 2009.

Ésta especie mostró una sincronía mensual específica de maduración entre machos y hembras para los meses agosto y octubre; sin embargo, aparecieron hembras

maduras también en septiembre y desovadas en abril (Figura 31), lo cual impide la consideración de algún pico sin la corroboración con el FC e IG (Figura 32).

### 5.8.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

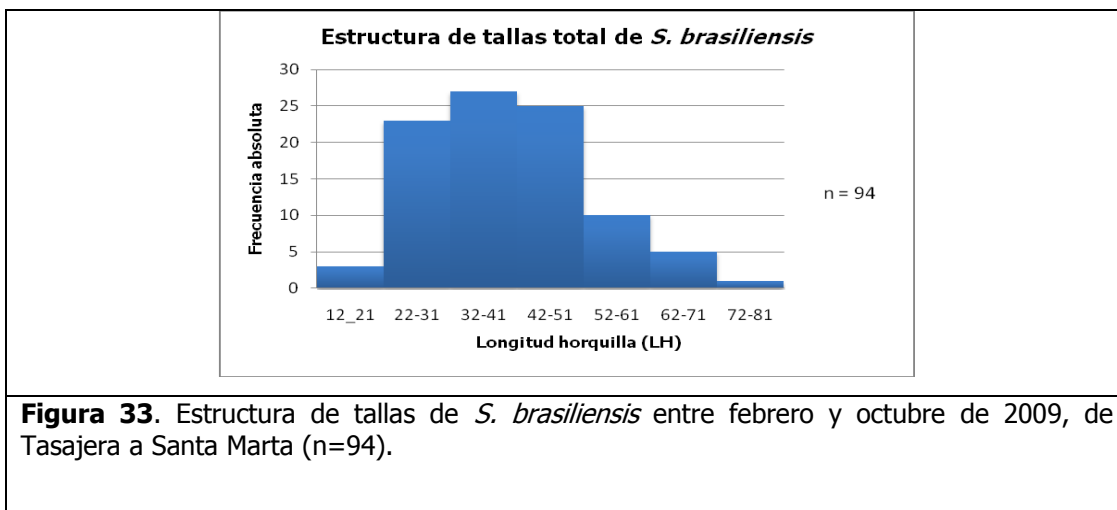
Respecto a los resultados del IG en la figura 31 se ilustra un posible pico en abril y otro en septiembre con valores más altos que en el anterior, coincidiendo a la vez con un decrecimiento en el FC, revelando una posible relación de estos índices en la especie; sin embargo, la aproximación al comportamiento por sexos no fue posible por datos insuficientes de cada sexo.



## 5.9 *Scomberomorus brasiliensis*

### 5.9.1 Estructura de tallas

Fueron procesados 94 ejemplares de *S. brasiliensis* exponiendo un amplio ámbito de tallas entre 12 y 81 cm LH, con mayor representatividad entre 22 y 51 cm LH. En la figura 30 se representa el comportamiento en general, porque los datos de la subárea 2 fueron insuficientes ( $n = 4$ ) para realizar una gráfica aparte (Figura 33).



**Figura 33.** Estructura de tallas de *S. brasiliensis* entre febrero y octubre de 2009, de Tasajera a Santa Marta ( $n=94$ ).

### 5.9.2 Proporción sexual

La proporción sexual se determinó estadísticamente cercana a la unidad, siendo 0,9:1 (H:M) ( $p = 0,8464$ ), indicando que durante el periodo de muestreo esta especie fue representada de igual forma por ambos sexos.

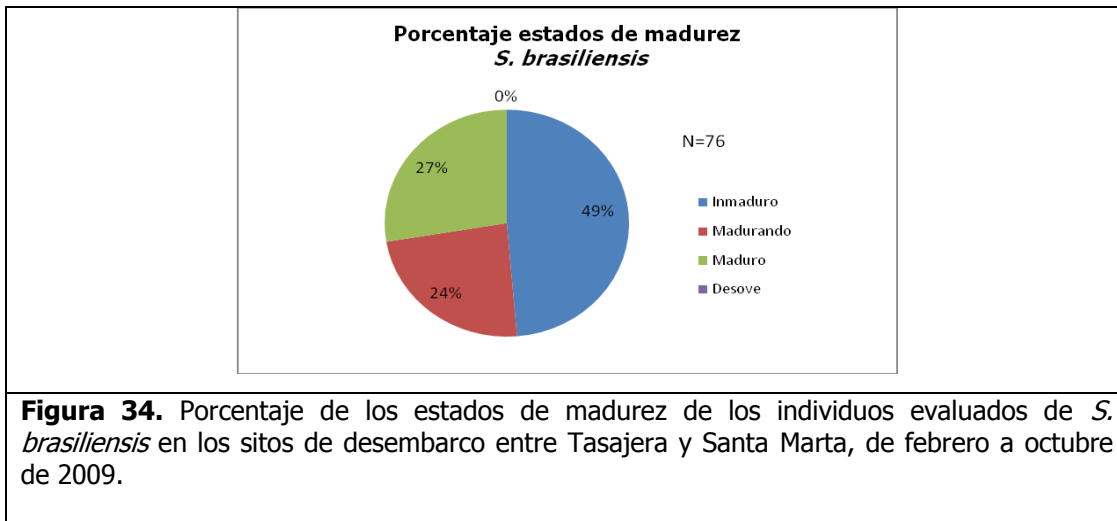
### 5.9.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

A partir de 93 individuos se calculó la relación talla/peso resultando un valor de  $b = 3,003$ , y un intervalo de confianza entre 2,934 y 3,071 indicando que esta especie a diferencia de la mayoría de las ya analizadas reveló un tipo de crecimiento isométrico (Anexo A).

La estimación de la TMM se realizó a partir de 19 hembras y 22 machos dando como resultado 53,2 cm y 46,02 cm LH, respectivamente; para sexos combinados esta fue de 48,5 cm LH, se utilizó el modelo de máxima verosimilitud anteriormente mencionado (Anexo B).

#### 5.9.4 Desarrollo gonadal

En la Figura 34 se observa el porcentaje de organismos inmaduros (49 %), de maduros (27 %) y madurando (24 %) de un total de 76 ejemplares ya que los restantes 18 se encontraron en estado indiferenciado e indeterminado.

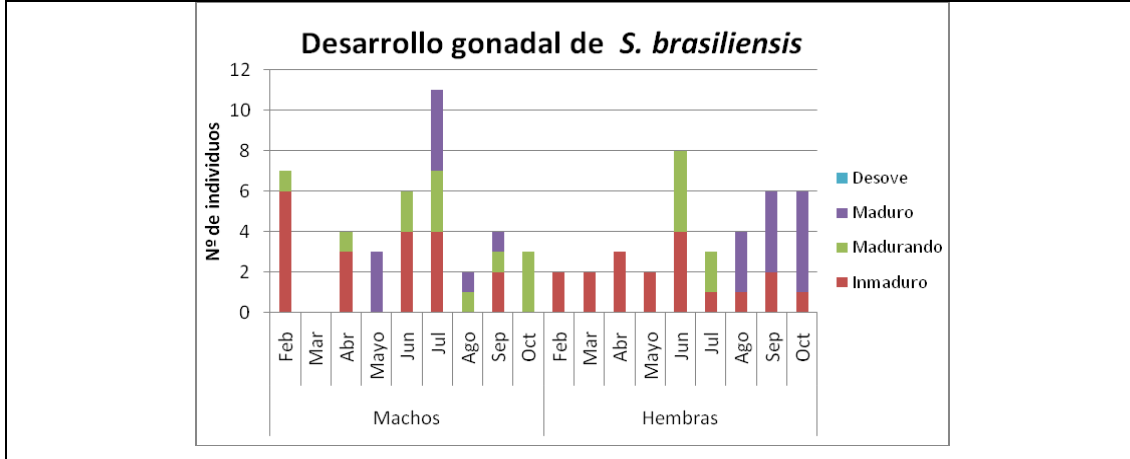


Durante cuatro meses se registraron machos maduros (mayo, julio, agosto y septiembre) y hembras en tres meses (agosto, septiembre y octubre) lo que indica una sincronía entre los reproductores durante agosto y septiembre (Figura 35) cuando existe un pico corroborado con el IG de las hembras (Figura 36).

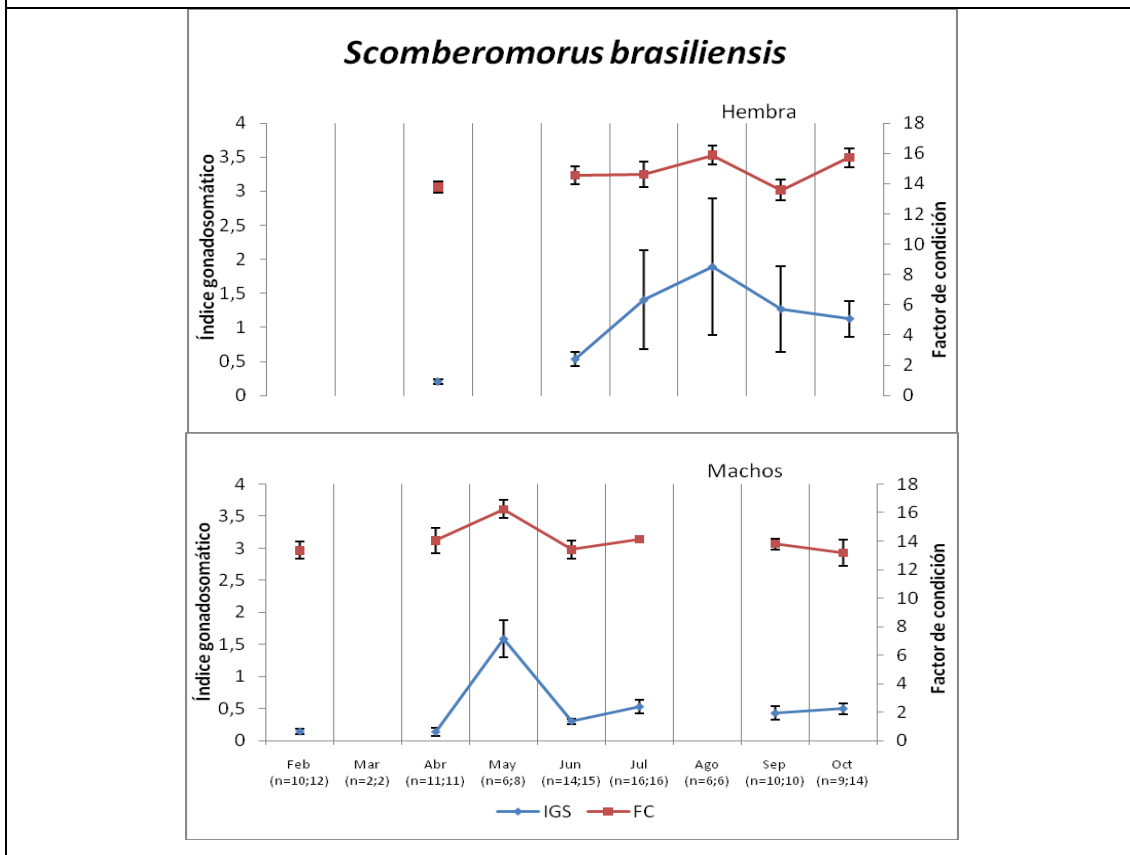
#### 5.9.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

En la Figura 33 se ilustra la relación que existe entre el FC y el IG, apareciendo el pico del FC y del IG en el mismo mes, para este caso, mayo en los machos y agosto en las hembras. A pesar de que en la Figura 32 de la progresión temporal aparecen

machos maduros en agosto, estos no se representan en el IG ya que su  $n = 2$  genera una interpretación desacertada.



**Figura 35.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. brasiliensis* en el área de Tasajera- Santa Marta, de febrero a octubre de 2009.

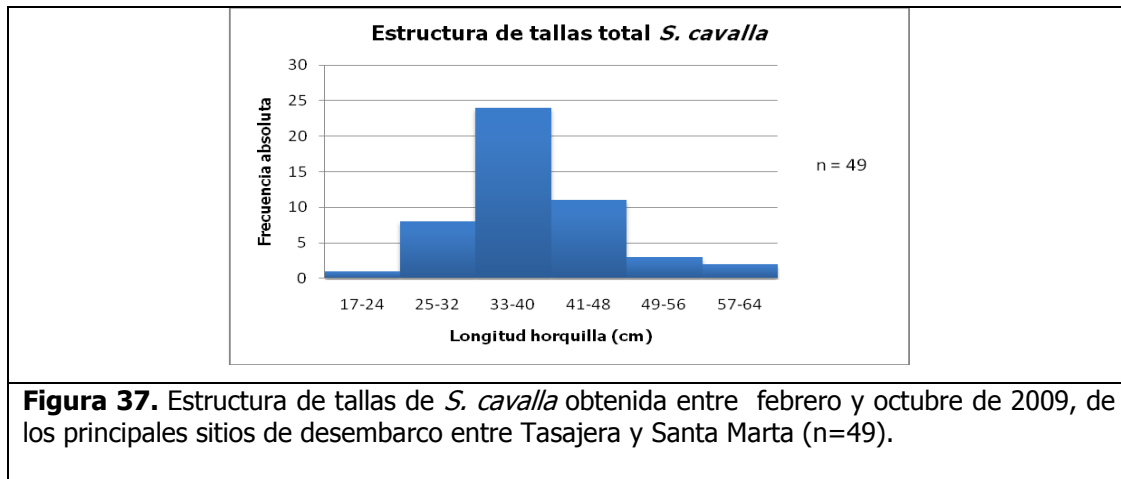


**Figura 36.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. brasiliensis* obtenido de febrero a octubre de 2009, en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta.

## 5.10 *Scomberomorus cavalla*

### 5.10.1 Estructura de tallas

*S. cavalla* presentó datos insuficientes de la subárea 2 ( $n = 2$ ) para realizar un análisis por separado, de tal forma que se tomaron en conjunto las tallas siendo entre 17 y 64 cm LH el ámbito del muestreo, con una mayor frecuencia entre 33 y 40 cm LH (Figura 37).



**Figura 37.** Estructura de tallas de *S. cavalla* obtenida entre febrero y octubre de 2009, de los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta ( $n=49$ ).

### 5.10.2 Proporción sexual

Se obtuvo la proporción sexual de *S. cavalla* en 0,77:1 (H:M) ( $p = 0,7392$ ), indicando que no existieron diferencias significativas entre los sexos en la captura.

### 5.10.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

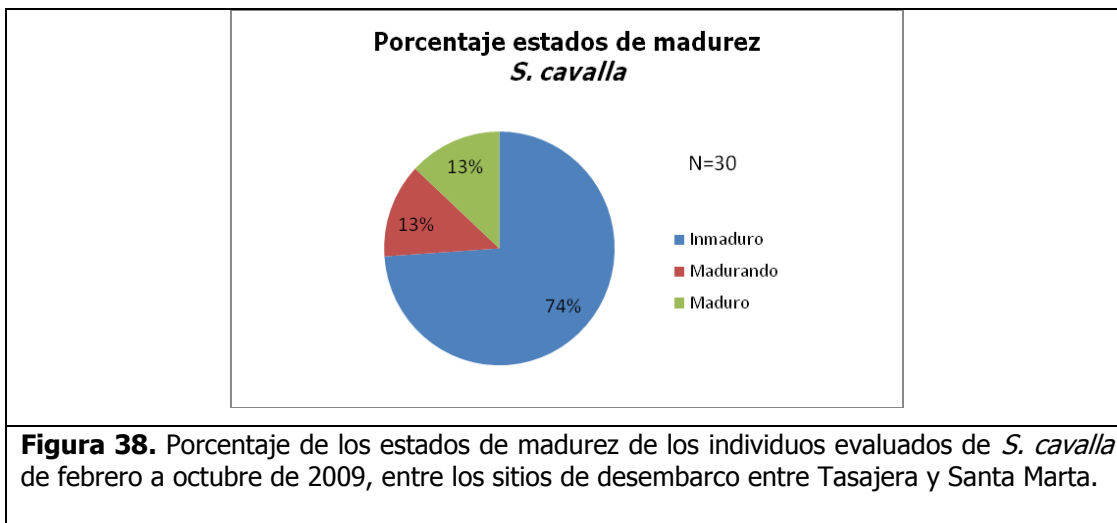
Con respecto al tipo de crecimiento se determinó que era alométrico negativo de acuerdo al valor de  $b = 2,751$  y al intervalo de la ecuación (2,613-2,887) (Anexo A)

La talla media de madurez no pudo ser deducida para las hembras por datos insuficientes ( $n = 1$ ), para machos fue 51,2 cm y para sexos combinados fue 46,2

cm (LH), de la misma forma que la mayoría de especies mencionadas anteriormente este índice fue calculado con el modelos de máxima verosimilitud (Anexo B).

#### 5.10.4 Desarrollo gonadal

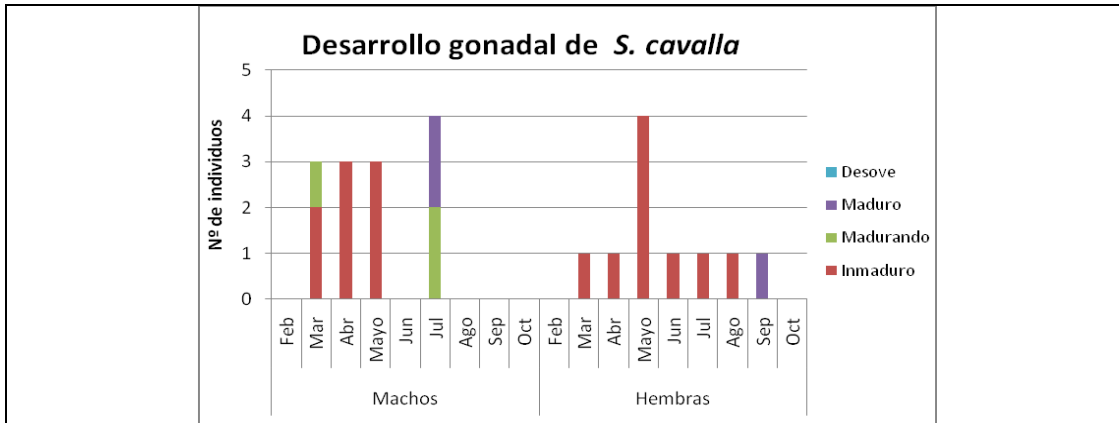
Más de la mitad de la población evaluada (74%) de *S. cavalla* estaba inmadura, solo el 13 % estaba madura y otro 13 % se encontraba en estado madurando (Figura 38).



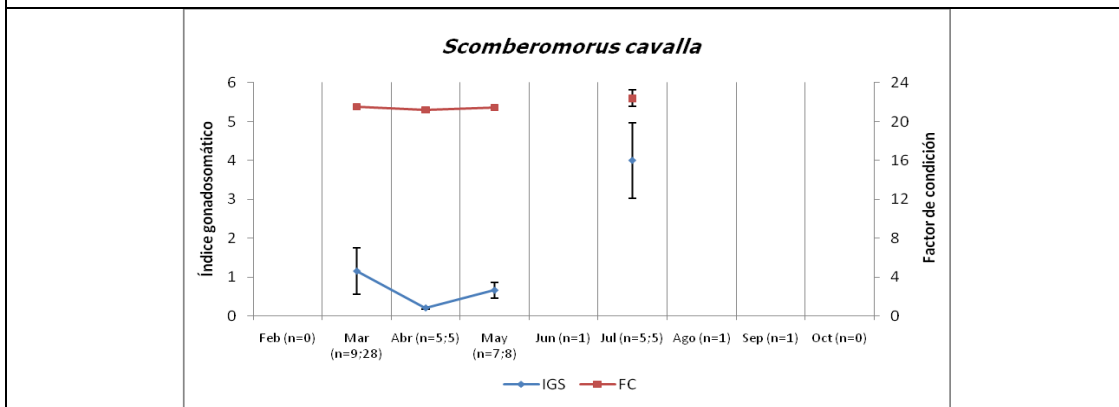
Solo se registraron dos machos maduros en julio y una hembra en septiembre, por lo tanto no se puede determinar ningún periodo reproductivo en base a los resultados de este estudio (Figura 39).

#### 5.10.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

*S. cavalla* debido a su bajo número de individuos maduros procesados durante el muestreo (n = 6), no reveló un comportamiento temporal diferenciado, por lo que es difícil determinar los parámetros reproductivos que señalan estos índices (Figura 40).



**Figura 39.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. cavalla* obtenidos en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre de 2009.

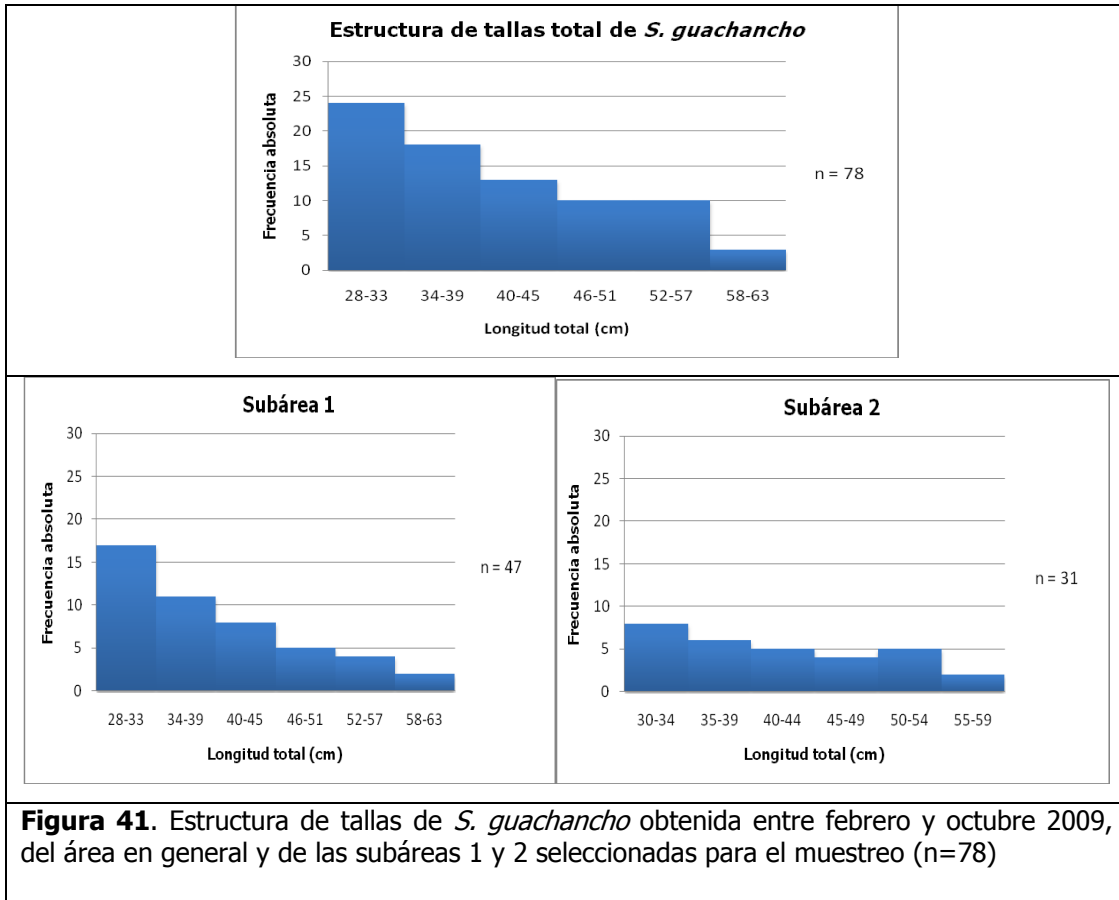


**Figura 40.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. cavalla* evaluado de febrero a octubre de 2009, en el área entre Tasajera-Santa Marta.

## 5.11 *Sphyraena guachancho*

### 5.11.1 Estructura de tallas

Los 78 ejemplares procesados de *S. guachancho* estuvieron entre las tallas de 28 a 63 cm LT, siendo entre 28 y 33 cm las más abundantes durante el muestreo en general y para la subárea 1, mientras que en la subárea 2 predominaron individuos más grandes de 30 a 34 cm y de 50 a 54 cm LT (Figura 41).



### 5.11.2 Proporción sexual

Los machos y las hembras de esta especie fueron colectados aproximadamente en igual cantidad durante la época de muestreo, siendo la proporción sexual de 1,29:1,00 (H:M) ( $p = 0,4847$ ), lo que significa que es similar a la esperada.

### 5.11.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

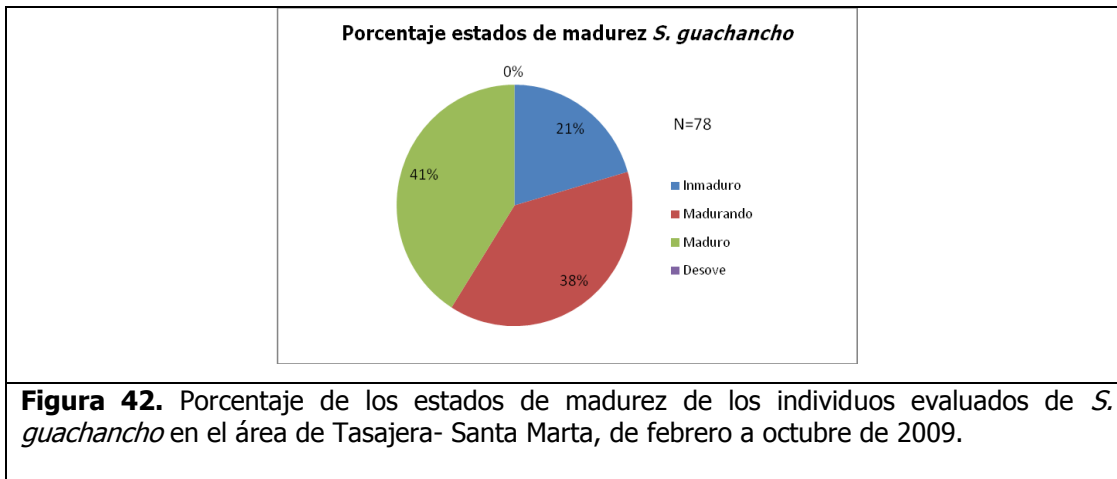
*S. guachancho* reveló un tipo de crecimiento alométrico negativo de acuerdo al valor "b" de la ecuación 2,759 y al intervalo de la relación talla/peso 2,656-2,861 (Anexo A) resultado de analizar 77 ejemplares de esta especie.

Respecto a los resultados de la TMM se determinó que para las 41 hembras procesadas fue de 42,5 cm, para 23 machos fue 36,1 cm y para el total de estos fue

39,4 cm (LT), este índice fue estimado con el modelo de máxima verosimilitud de acuerdo a sus intervalos de confianza 41,33-45,69, 34,00-39,42 y 39,00-43,55, respectivamente (Anexo B).

#### 5.11.4 Desarrollo gonadal

En la figura 42 se observa el porcentaje de los ejemplares de *S. guachancho* diferenciados en algún estado, divididos de la siguiente forma: 41% maduros, 38 % madurando y 21 % inmaduro.

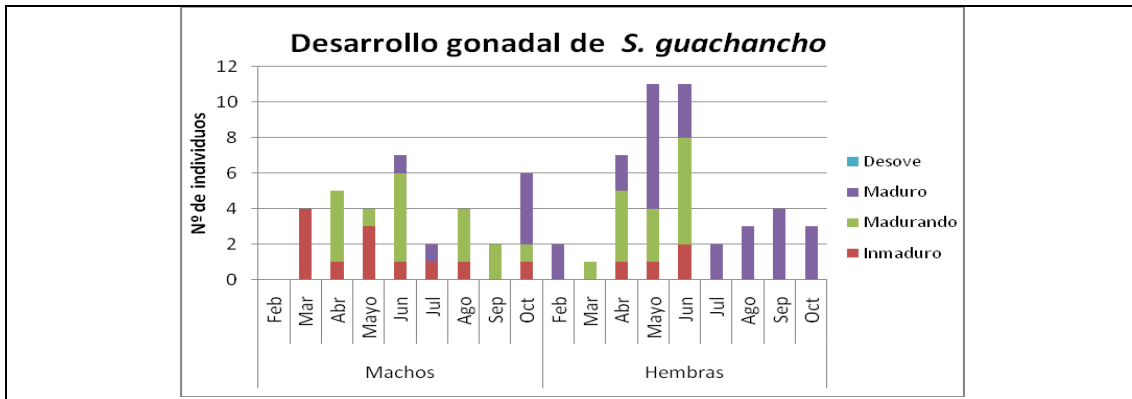


Durante el periodo de muestreo las hembras se encontraron maduras todos los meses menos marzo, mientras que los machos fueron solo en junio, julio y octubre, siendo este un comportamiento difícil de agrupar en alguna época reproductiva en especial, ya que tampoco aparecen hembras desovadas (Figura 43).

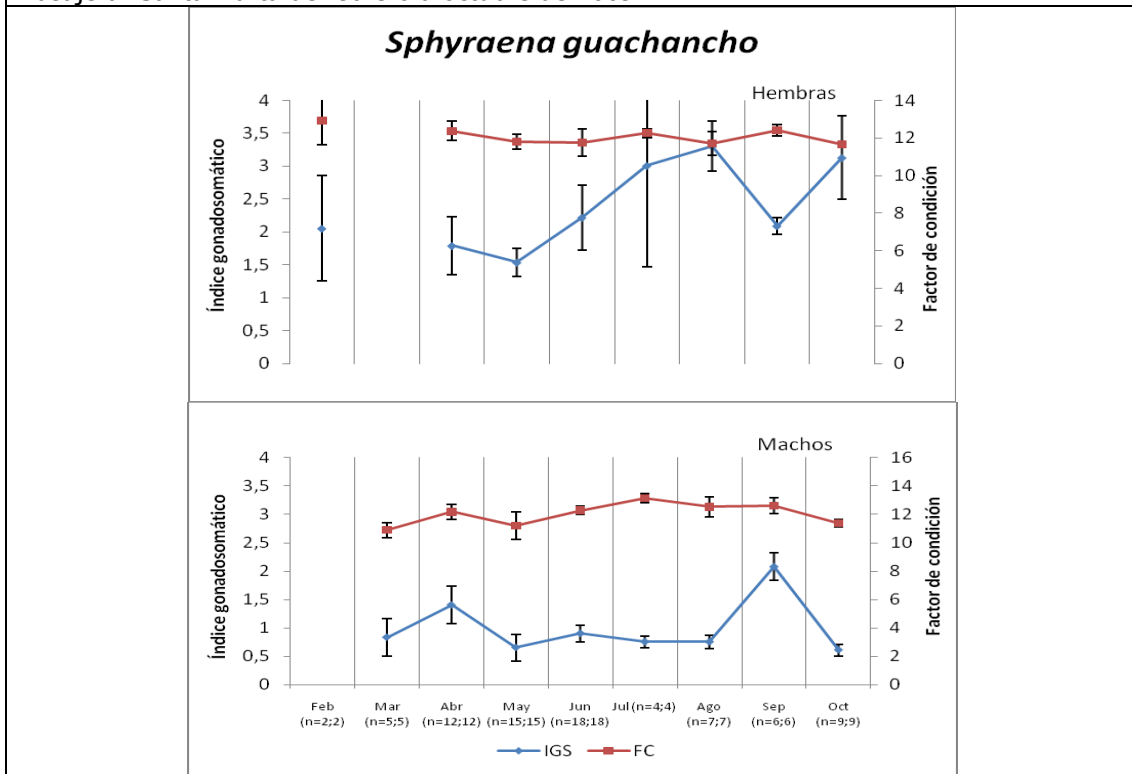
#### 5.11.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

El IG mostró un comportamiento disimilar entre machos y hembras, apareciendo un pico en agosto para las hembras y dos para los machos uno de menor valor en abril y otro mayor en septiembre, siendo en este último mes el mayor decrecimiento del índice para las hembras; sin embargo, teniendo en cuenta el bajo n de los machos en cada mes (de 2 a 7), se considera que es más importante el pico que aparece en

las hembras ya que se relaciona con los resultados de análisis de madurez gonadal, lo que indica que en esta especie las hembras permiten determinar mejor los periodos reproductivos; el FC no exhibió cambios abruptos durante el muestreo (Figura 44).



**Figura 43.** Progresión temporal de los estados de madurez de *S. guachancho* en el área de Tasajera- Santa Marta de febrero a octubre de 2009.

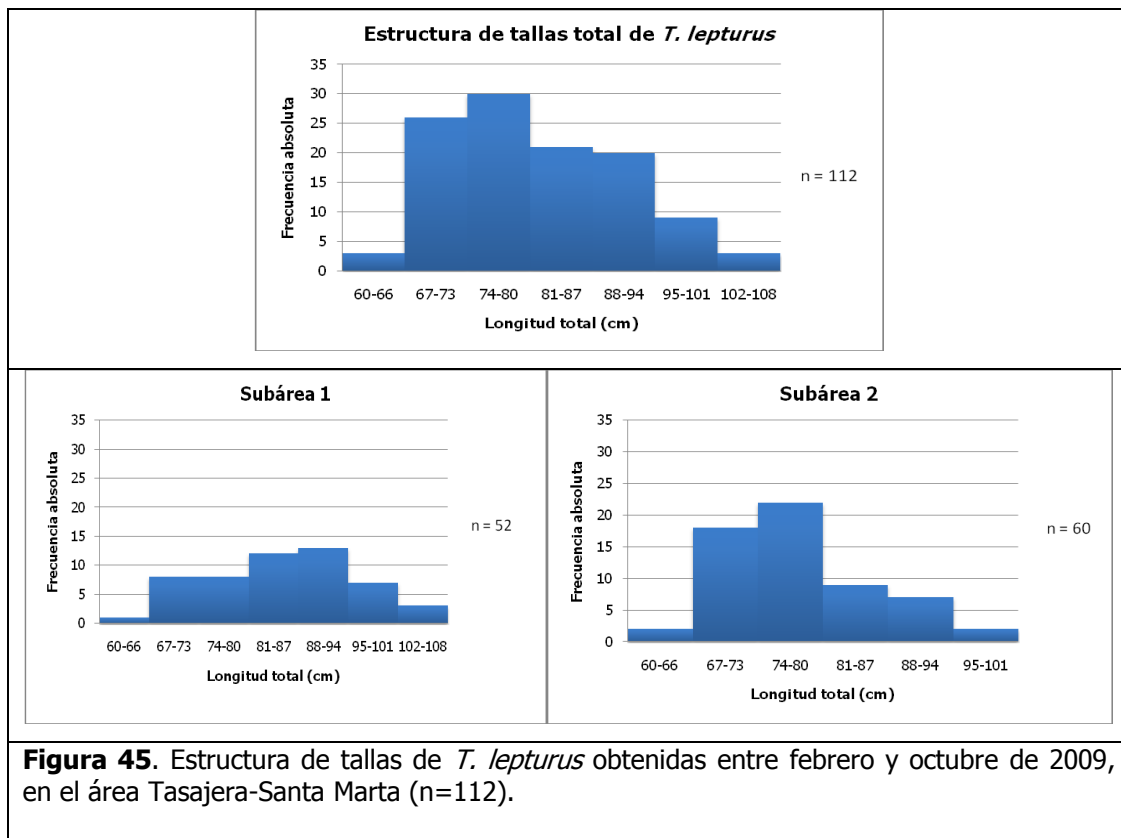


**Figura 44.** Índice gonadosomático y factor de condición de *S. guachancho* obtenido entre febrero y octubre de 2009, en los sitios de desembarco elegidos entre Tasajera y Santa Marta.

## 5.12 *Trichiurus lepturus*

### 5.12.1 Estructura de tallas

Con respecto a la estructura de tallas esta especie exhibió ejemplares entre 60 y 108 cm LT, con mayores frecuencias entre 67 y 94 cm, para la subárea 1 la mayor proporción de tallas se encontró entre 81 y 94 cm LT y para la subárea 2 entre 67 y 80 cm LT (Figura 45).



### 5.12.2 Proporción sexual

En cuanto a la proporción sexual esta se estimó en 1,81:1 (H:M) ( $p = 0,0523$ ), siendo estadísticamente disimilar a la unidad, lo que significa que durante la época de muestreo existió mayor cantidad de muestra de hembras.

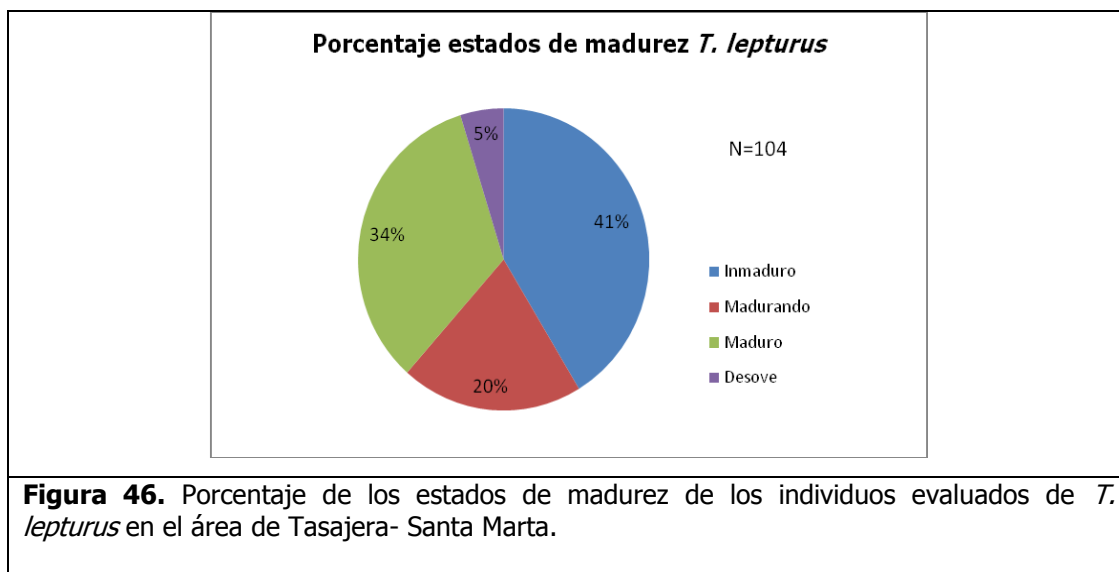
### 5.12.3 Relación talla/peso y Talla Media de Madurez

*T. lepturus* fue la única especie que presentó un tipo de crecimiento alométrico positivo ( $b = 3,46$ ) y a los intervalos de la relación talla/peso (3,23-3,69) (Anexo A), es decir, que esta especie crece más en peso que en talla.

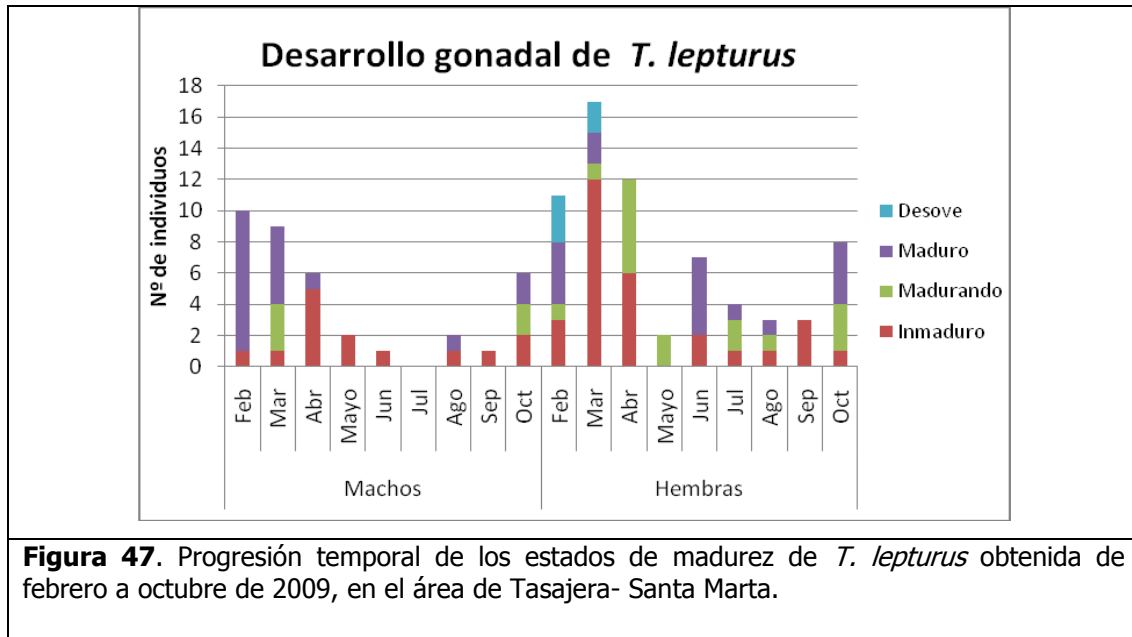
En lo referente a la TMM fueron analizadas 39 hembras y 24 machos maduros que presentaron tallas por debajo de la estimada para sexos combinados (85,4 cm, 87,8 cm y 88,0 cm (LT), respectivamente) (Anexo B).

### 5.12.4 Desarrollo gonadal

*T. lepturus* mostró mayor cantidad de individuos inmaduros (41 %), estando muy cerca el porcentaje de maduros (34 %), le siguió madurando (20 %) y por último el estado de desove (5 %). Esta especie presentó solo un individuo indiferenciado, por lo tanto el n no cambio considerablemente (Figura 46).

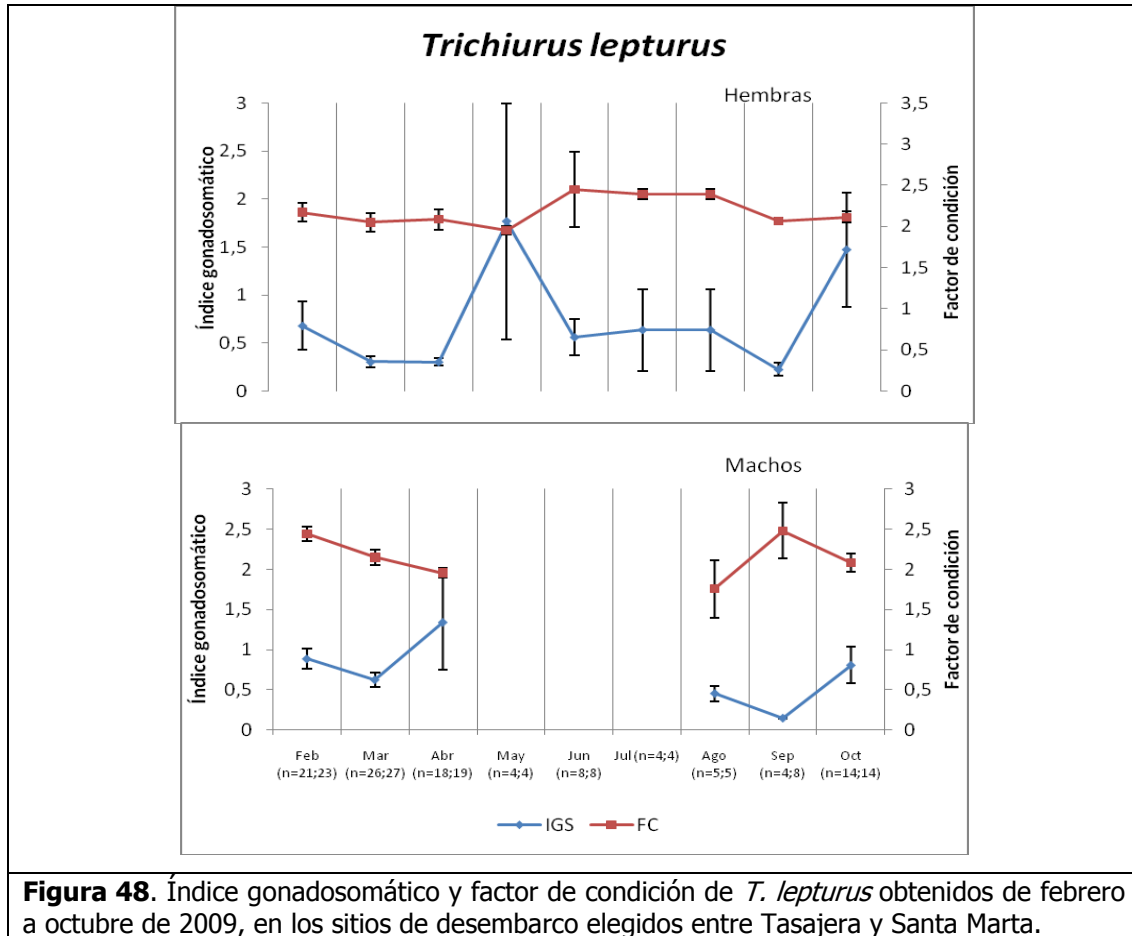


Se registraron machos maduros casi todos los meses con excepción en mayo, junio, julio y septiembre y de igual forma hembras con excepción en abril, mayo y septiembre, encontrándose hembras desovadas en febrero y marzo (Figura 47)



### 5.12.5 Factor de condición e Índice gonadosomático

En la figura 45 se ilustra el IG y el FC, observándose un pico en mayo para las hembras y un aumento en los valores del IG en octubre; sin embargo, el error estándar del pico en mayo es alto (1,23) debido al n, lo que significa que este pico es poco representativo; por otro lado, los machos no presentaron un comportamiento evidente debido al n, lo que parece indicar que las hembras arrastran los valores de este índice para *T. lepturus*. El FC no mostró picos importantes que pudieran vislumbrar la temporada reproductiva de esta especie (Figura 48).



---

---

## 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el área de estudio se utilizan varios artes con diferentes métodos, sin embargo, generalmente capturan una gran cantidad de individuos en tallas muy pequeñas. La mayoría de la muestra analizada fue extraída con la red de enmalle, debido a que permite capturar con mayor facilidad los peces pelágicos (todos los peces estudiados, con excepción de *C. nobilis* y *L. synagris*), más cuando se utiliza con el método del bolicheo, el cual es muy efectivo y se usa principalmente en Pueblo Viejo, Ciénaga y Tasajera (Gómez-Canchong *et al.*, 2004).

Las condiciones océano-meteorológicas no solo afectaron la efectividad del arte (e.g. el boliche se ve afectado por el oleaje y las redes de enmalle por las fuertes corrientes (CCI y MADR, 2007), sino también condicionaron la disponibilidad de las especies estudiadas. Los primeros meses de 2009, fueron de tiempo seco con temperatura promedio entre 23,4 y 26,0 °C, con unas pocas precipitaciones en mayo (40 y 50 mm/d) (IDEAM, 2009), lo que conllevó a que hubiera menos diversidad de peces en estos meses (Figura 2), posteriormente en los siguientes meses la precipitación aumentó un poco (50 y 60 mm/d), fue más constante y la temperatura del agua disminuyó, permitiendo que se colectaran más individuos en esta época (611 ind. época seca; 802 ind. época de lluvia), posiblemente debido a que el aporte continental ofrece mayor cantidad de alimento (Froese y Pauly, 2003, En: Velásquez y Guarín, 2008); sin embargo, podría ser producto también de variaciones en el esfuerzo de muestreo.

No obstante, 2009 fue relativamente seco, la duración de las lluvias esperadas para el segundo periodo del año no fue tan extensa, provocando que las capturas para este año fueran menores a las registradas en otros años (CCI y MADR, 2007). Además fenómenos de mar de leva, fuerte brisa y corriente, impedía a los pescadores salir de faena y cuando lo podían hacer no obtenían capturas, afectando la cantidad de individuos que pudieron ser muestreados.

### 6.1. *Opisthonema oglinum*

El machuelo (nombre común), estuvo presente en las dos subáreas y en todos los meses con excepción de septiembre; esto seguramente se debe a que el machuelo prefiere aguas azules, con menores temperaturas y mayor salinidad (González y Mengual, 1995) y dichas características océano-meteorológicas correspondieron al primer periodo del muestreo; sin embargo, los demás meses que son época de lluvia también presentaron un número considerable de individuos de esta especie, lo que probablemente se explicaría por el aumento de temperatura que se presentó en el 2009 (26 °C) (IDEAM, 2009) en el Magdalena. Mostró una talla promedio de 19,32 ± 0,0101 cm LH, con un intervalo de 14 a 25 cm LH, mientras que para Isla Margarita fue de 21,7 cm entre 14,5 y 28 cm LH (González y Mengual, 1995) y para Carolina del Norte fue de 16,5 cm LH (Smith, 1994); teniendo en cuenta que fueron capturadas con los mismos artes, se puede decir que esta especie exhibe similitud de tallas con las registradas en otras áreas de estudio.

La proporción sexual en la muestra analizada estuvo dominada por las hembras, posiblemente indicando vulnerabilidad debido a que el aumento de temperatura y salinidad en el 2009 se presentaron las condiciones favorables para que existieran más eventos de desove (Silva-Martins y Haimovici, 2000), lo cual se confirma con la presencia de hembras maduras todos los meses excepto julio. Por otro lado aunque los estudios difieren en magnitud con el presente en la proporción de machos y hembras, se observa un leve predominio de hembras en las diferentes zonas evaluadas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Comparación de la proporción sexual de *Opisthonema oglinum* registradas en estudios previos y por el presente trabajo.

Referencia	Zona	n	Proporción sexual H:M
Smith, 1994	Costa de Carolina del Norte	748	1,67:1
Ospina <i>et al.</i> , 2008.	Bahía de Cartagena	26	1,8:1
González y Mengual, 1995	Isla de Margarita, Venezuela	771	1,37:1
Presente estudio	Tasajera-Santa Marta	137	3,65:1

Manjarrés (1993b), reportó una TMM para hembras en 22,8 cm LT, 24,4 cm LT para machos y 23,7 cm para sexos combinados; valor muy cercano al hallado posteriormente por Manjarrés *et al.* (1993a) con 24,7 para sexos combinados. Estos datos aunque se aproximan a los hallados en el presente estudio 23,1 cm LT para machos y 24 cm LT para hembras y sexos combinados, fueron calculados con otro modelo estadístico, lo que indica que aunque no aparece estar bajo presión pesquera debería ser más estudiada y ser incluida en futuros planeamientos de manejo pesquero, debido a su importancia comercial. Deben evaluarse a profundidad los tipos de arte usados para su extracción, tal es el caso de Bellavista donde se usa chinchorro con un tamaño de malla muy pequeño, dando como resultado que este sitio de desembarco presentara el promedio de individuos más pequeños, generando una gran cantidad de juveniles inmaduros, producto del carácter no selectivo del chinchorro playero (Manjarrés *et al.*, 1993). *O. oglinum* presentó un crecimiento alométrico negativo, es decir que los individuos crecen más en talla que en peso (King, 1995) lo que es coherente con los resultados encontrados en otros estudios (García *et al.*, 1998; Frota *et al.*, 2004; Smith, 1994).

Los resultados de este estudio fueron similares a los registrados por Ospina-Arango *et al.* (2008) quienes sugirieron que existían dos épocas de desove para esta especie, la primera entre julio y agosto y la otra en noviembre. También Smith (1994) mencionó que en junio ya los individuos estaban desovados y que en septiembre y octubre comenzaban a regenerar tejidos para la reproducción; noviembre no es comparable porque no se contempló en la época de muestreo, pero según los estudios anteriores y el presente, se podría proponer que la época reproductiva comienza con una preparación en marzo (altos valores de FC), luego entre mayo y junio ocurre el desove y posteriormente exhibe un pequeño pico en agosto, que se reduce en septiembre y finalmente reinicie hasta noviembre, esto indica que aunque no parece tener un condicionamiento reproductivo directo con una de la dos épocas climáticas, tiene mayor actividad reproductiva en el periodo de lluvias.

## 6.2. *Caranx crysos*

Manjarrés *et al.* (1993) referencian a esta especie como una de las más frecuentes para el Caribe colombiano, debido a que es pelágica costera y a que se mantiene cerca a la superficie (Collette, 2002), consecuente con eso, se procesó muestra de *C. crysos* durante todos los meses de muestreo, con mayor cantidad en la segunda época del año, debido a que la mayoría de carángidos prefiere las aguas cálidas (Souza y Mafalda-Júnior, 2008). La talla promedio fue  $32,15 \pm 0,0136$  cm LT, con un intervalo entre 14 y 53 cm LT, siendo la talla mínima y máxima por debajo de lo que presentó Reyes (1999) para la bahía de Taganga (18,5 y 55,5 cm LT), esto puede ser producto de la fuerte influencia que tienen en esta bahía, aguas más oceánicas donde los individuos tienen tallas más grandes (Souza y Mafalda-Júnior, 2008), se realiza esta aclaración porque en otros trabajos las tallas estuvieron cercanas o por debajo de lo presentado en el presente estudio. Tal es el caso de Barros (1996), con tallas entre 17,50 y 53,00 cm LT, también en el estudio de García *et al.* (1998) en el Golfo de Salamanca (13,50-48,00 cm LT) y en el estudio que abarcó la zona Caribe colombiana incluyendo Manaure, Riohacha, Santa Marta, Barranquilla, Puerto Colombia, Cartagena, Tolú, San Antero, Tubará y Necoclí en Colombia (30, 7 cm LT con el intervalo de 13 a 51 cm LT) (CCI y MADR, 2007).

La proporción sexual 1:1 de los ejemplares analizados coincidió con lo registrado en otros estudios Ospina-Arango *et al.* (2008) y Reyes (1999), que descarta algún tipo de comportamiento de segregación. Continuando con la relación talla-peso, ésta especie exhibió un crecimiento de tipo alométrico negativo, el cual se corrobora con los estudios de Barros (1996), García *et al.* (1998), Frota *et al.* (2004) y principalmente con CCI y MADR (2007), porque éste capturó un alto número de individuos (1814) y en un amplio ámbito de tallas, lo que demuestra que la especie no solo presenta este tipo de crecimiento en estado juvenil, sino que seguramente posee como estrategia alcanzar más rápido tallas más grandes que peso, posiblemente como respuesta a su tipo de vida pelágica (Honebrink, 2000).

La TMM de *C. crysos* se estimó por encima a la registrada por otros estudios (40,7 cm LT), por lo tanto si se descarta el modelo estadístico utilizado para calcular la TMM en cada estudio, esta talla puede ser producto de que esta especie sea tan abundante en el área, a pesar de que los artes estén capturándola con tallas muy pequeñas (talla mínima: 12 cm); por otra parte, los estudios citados (tabla 5), están en zonas donde las características océano-meteorológicas son diferentes como aportes de agua continental (muchos más en el PNNT), vientos y mareas oceánicas (más fuertes en Taganga y PNNT), generando variaciones en este índice.

**Tabla 5.** Comparación de las TMM (cm LT) de *Caranx crysos* registradas en estudios previos y por el presente trabajo para el Caribe colombiano.

Zona geográfica	TMM Hembras	TMM Machos	TMM Sexos Comb.	Referencia
Parque Nacional Natural Tayrona	37,7	32,1	34,0	Barros (1996)
Taganga	-	-	39,1	Reyes (1999)
Litoral Caribe	36,0	36,3	36,5	CCI y MADR (2007)
Tasajera-Santa Marta	40,0	41,0	40,7	Presente trabajo

El análisis comparativo mensual de la progresión de madurez gonadal sugiere que los eventos reproductivos ocurren principalmente en meses con más lluvias (julio a diciembre). Estas temporadas de freza en cuanto a condiciones climáticas coinciden con las registrados por Reyes (1999) quien indica además que la mayor intensidad se da en mayo (lluvias menores); por otra parte Barros (1996) señala que esta especie se reproduce en junio, julio, agosto y octubre siendo estos dos últimos meses los periodos de mayor actividad; sin embargo, CCI y MADR (2007), registraron que la mayor cantidad de individuos maduros y desovados aparecieron entre noviembre y enero. Entonces con lo obtenido en el presente estudio para el IG y el FC, se puede decir que comienza la actividad reproductiva en abril y que va aumentando progresivamente con el tiempo, para alcanzar un pico pequeño en julio y luego uno más grande en septiembre (que en este caso se vería representado solo por los machos). En conclusión se puede decir que esta especie presenta varios

---

---

picos de reproducción en el año, principalmente estimulados por las lluvias y por la cantidad de objetos flotantes "drifting" que aparecen procedentes de las aguas continentales (Franco, 2005), tales características pueden darse ya sea en los meses mencionados o en otros según el año, lo que podría explicar porque aunque es muy capturada, aún es frecuente y abundante en la zona.

### **6.3. *Caranx hippos***

*C. hippos* o "jurel", no fue una especie muy abundante durante el muestreo, sólo se obtuvieron 83 individuos; sin embargo, es representativa de la pesca artesanal del Magdalena principalmente en los sectores cercanos a la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde se encuentran los sitios de desembarco que registraron más individuos de esta especie (Pueblo Viejo, Ciénaga y Tasajera).

La proporción sexual estuvo dominada por las hembras (2:1) en los ejemplares procesados para esta especie, tal vez porque se acercaban más a la costa para reproducirse (Velásquez y Guarín, 2008), o por diferencias en el esfuerzo muestral. La relación talla-peso mostró un comportamiento alométrico negativo, lo cual concuerda con lo encontrado por CCI y MADR (2007) para el Caribe colombiano. El amplio ámbito de tallas (17 a 82 cm LT) a pesar de su modesta abundancia, se supone es un comportamiento regular para algunos carángidos (Honebrink, 2000).

La talla media de madurez para hembras fue 57,5 cm, machos 52,8 cm y para sexos combinados 57 cm LT, mientras que estimaciones de CCI y MADR (2007) en la misma zona resultaron para las hembras de 70 cm, machos 65,7 y ambos 69 cm LT, lo que probablemente se explica por la diferencia en los métodos estadísticos empleados, debido a que se utilizó el modelo de máxima verosimilitud en el presente y linealizado en el otro registrado; sin embargo, también se puede contemplar que la especie está disminuyendo con el tiempo sí se hacen más estudios sobre la TMM que permitan hacer mejores apreciaciones del estado del recurso.

Ospina-Arango *et al.* (2008) encontraron la mayoría de ejemplares capturados inmaduros al igual que el presente estudio; por otro lado, los machos maduros estuvieron en los meses de mayo y septiembre, las hembras en junio y octubre, describiendo un comportamiento singular, ya que los machos maduran un mes antes que las hembras y luego estos desaparecen durante ese periodo, ocurriendo en las dos épocas del año. Este comportamiento se corrobora con el IG y FC solo para los meses de septiembre y octubre donde aparecen picos de estos índices. CCI y MADR (2007) sugieren que la época reproductiva de *C hippos* es entre septiembre – noviembre, lo cual se ajusta a lo descrito anteriormente, permitiendo proponer que la reproducción ocurre en época lluviosa la cual como se había mencionado es beneficiosa para algunas especies (Franco, 2005). La cantidad de individuos inmaduros que se registraron, la posible disminución en su TMM y su facilidad de extracción con boliche, trasmallo y chinchorro; son indicadores de que esta especie en el futuro puede estar bajo presión pesquera; sin embargo, hacen falta estudios y esfuerzos en su manejo biológico y pesquero.

#### **6.4. *Selar crumenophthalmus***

El “ojo gordo” es una especie muy importante para la pesca artesanal, porque contribuye al auto-sostenimiento de las familias pescadoras, debido a que es abundante en la zona y como su talla máxima es pequeña su valor económico no es elevado. Debido a este precedente es importante exhibir que, como se esperaba esta especie fue una de las más abundantes del presente estudio (168 individuos), principalmente en Bellavista ya que tienen pesca dirigida hacia *S. crumenophthalmus* y al parecer es el área de pesca más productiva de esta especie.

Aproximadamente el mismo número de hembras y machos fueron procesados en el presente estudio, lo que podría significar un comportamiento similar en el medio debido al n alto que presentó esta especie, semejante como lo registró CCI y MADR (2007) para el Caribe colombiano. El crecimiento tipo alométrico negativo coincide con el hallado por CCI y MADR (2007); sin embargo Kawamoto (1973) (En:

---

---

Honebrink, 2000) y Roos *et al.* (2007) encontraron un tipo de crecimiento isométrico, esto posiblemente difiere al presente trabajo a causa de los diferentes métodos estadísticos utilizados para estimar este parámetro. A pesar de esto, el tipo de crecimiento alométrico negativo explica bien la estrategia de vida de este pez, ya que como crece y madura tan rápido, no requiere usar toda su energía en ganar peso.

La TMM para esta especie se presentó en los resultados con LT, sin embargo, con fines comparativos se expone también a continuación con LH, con el fin de proponer estimativos más precisos. Para el presente estudio se exhibió una TMM de 22,8 cm LH y para Roos *et al.* (2007) en Isla Reunión (Océano Índico) fue 21,5 cm LH, reflejando que a pesar de la distancia geográfica esta especie puede presentar sincronía en las tallas de madurez en diferentes poblaciones. La TMM con LT fue de 25 cm para hembras, machos y ambos sexos, la cual da muy cercana a lo citado por Manjarrés *et al.* (1993) (26,3 cm, 25,2 cm y 25,6 LT, respectivamente) y un poco debajo de lo propuesto por CCI y MADR (2007) (25,7 cm, 27,5 cm y 27,4 cm LT, respectivamente). La diferencia en métodos estadísticos para calcular la TMM en los diferentes estudios puede generar apreciaciones poco asertivas; sin embargo, en conjunto con los demás atributos reproductivos se puede indicar que la especie no está bajo presión pesquera y que su estrategia reproductiva es favorable para resistir los altos volúmenes de captura; no obstante, debería controlarse la pesca indiscriminada para mantener el recurso estable.

Según lo obtenido en conjunto con la descripción mensual de la madurez gonadal y los índices IG y FC se puede sugerir que el ojo gordo se reproduce durante todo el año, No obstante, Roos *et al.*, (2007) en Hawaii representaron mejor el ciclo reproductivo, describiéndolo de la siguiente forma: en noviembre (época de lluvia) se reclutan los juveniles, que crecen progresivamente a adultos entre diciembre y febrero, unos pocos maduran entre abril-mayo (lluvia menor) y posteriormente desaparecen o disminuyen en agosto, finalmente durante octubre incrementa su madurez y desovan en noviembre para seguir el ciclo. Manjarrés (1993) y Manjarrés

---

---

*et al.* (1993) identificaron que en agosto y septiembre ocurren los eventos reproductivos para el Caribe. Por lo tanto se puede decir que debido a su estrategia de vida, se reproduce constantemente principalmente en abril-mayo y octubre-noviembre lo que indica que posiblemente se vean influenciados por la aparición de lluvias, debido a su preferencia a aguas cálidas (Souza y Mafalda-Júnior, 2008)

### **6.5. *Conodon nobilis***

Esta especie solo fue registrada en la subárea 1 del presente trabajo, en estudios anteriores se obtuvieron abundancias muy bajas de esta especie (Velásquez y Guarín, 2008; Ospina-Arango *et al.*, 2008), esto se explica porque esta especie es demersal y prefiere aguas salobres y turbias (Velásquez y Guarín, 2008), como las que se presentan en la subárea 1. El intervalo de tallas encontrado para esta especie estuvo entre 12 y 37 cm LT, la cual se aproxima en la talla mínima pero supera a la máxima de lo hallado por García *et al.* (1998) para el Golfo de Salamanca (14,2-26 cm LT).

La proporción sexual fue de dos hembras por cada macho para la muestra analizada, coincidiendo con Ospina-Arango *et al.* (2008), lo cual posiblemente si se da similar en el medio natural, se deba a que las hembras son más susceptibles a la pesca en el momento de desove (Silva-Martins y Haimovici, 2000). La relación talla-peso para esta especie fue isométrica, es decir que su crecimiento en talla y peso es proporcional entre sí, lo mismo fue encontrado por García *et al.* (1998) en el Golfo de Salamanca, Colombia, lo que indica que esta especie tiene el tipo de crecimiento ideal para una población adulta (Ricker, 1975; En: Claro y Lindeman, 2008).

La TMM para esta especie fue de 27,5 cm LT, siendo mayor a lo encontrado por Manjarrés (1993b) (21,0 cm LT), lo cual indica que no está bajo presión pesquera; no obstante, la falta de estudios sobre la especie no permiten conocer con claridad en que ámbito se encuentra este índice. La progresión temporal de los índices IG y FC estimados en este estudio coincide con Manjarrés (1993b) quien obtuvo que en

---

---

septiembre y octubre fueron las épocas de desove para la especie; sin embargo, para el presente estudio apareció septiembre como un punto bajo de IG, por lo tanto se puede identificar con mayor seguridad que febrero, marzo, agosto y principalmente octubre fueron los meses en donde esta especie presenta su época de freza. Entonces si principalmente el evento reproductivo ocurre en octubre, debe existir una relación con la época de lluvia que beneficia la alta productividad del agua que favorece sus hábitos tróficos y también la formación de su hábitat ideal, lodoso y fangoso para que existan más encuentros reproductivos (Velásquez y Guarín, 2008).

### **6.6. *Lutjanus synagris***

A diferencia de las otras especies el "pargo rayado" ha sido objeto de varios estudios, ya que es una especie al igual que otros pargos, que tiene elevada importancia comercial y se distribuye ampliamente por el Atlántico occidental desde Carolina del Norte y del Sur hasta Bahía, Brasil (Claro y Lindeman, 2008). La relación talla-peso para este pez fue de tipo alométrico negativo, es decir, que el crecimiento en la talla y el peso no es proporcional entre sí. Este tipo de crecimiento también fue encontrado por Gómez *et al.* (2001) y CCI y MADR (2007). La proporción sexual encontrada en los ejemplares procesados fue 1:1 lo cual no discrepa con los estudios anteriormente mencionados.

La talla media de madurez encontrada fue de 28,7 cm LT para hembras, 33,5 cm para machos y 29,9 cm LT sexos combinados, siendo menor que la registrada por CCI y MADR (2007) 30,4 cm LT en hembras y ambos sexos, pero mayor que en los machos con 30,0 cm LT. De igual forma, ocurrió en el Golfo de Paria, Venezuela (36,8 cm LT para sexos combinados) (Gómez *et al.*, 2002); y en Santa Marta y Pueblo Viejo, ya que Manjarrés (1993b) y Manjarrés *et al.* (1993a) reportaron TMM de 32,7 cm y 33,1 cm LT, respectivamente. Aunque todos los datos bibliográficos parecen desalentadores debido a que son calculados con otros métodos estadísticos diferentes al presente estudio, los que fueron tomados lejanos a la ubicación

geográfica, pueden ser producto de diferencias en la profundidad, tipo de hábitat y disposición de alimento, que generan un desbalance energético entre crecimiento y reproducción (Grimes, 1987; En: Claro y Linderman, 2008). Sin embargo, lo descrito por Manjarrés (1993b) debido a su cercanía al área del presente estudio, es una posible señal de los inconvenientes que esta presentando esta especie para su renovación natural.

Debido a la cantidad de estudios realizados para *L. synagris*, es difícil determinar los valores que más se acojan a las características presentadas en este estudio, ya sean en el tipo de arte o condiciones océano-meteorológicas (Tabla 6).

**Tabla 6.** Comparación de los periodos reproductivos de *L. synagris* propuestos por estudios anteriores y por el presente trabajo, mensualmente. Simbología: x= picos reproductivos; h= hembras encontradas maduras; m= machos maduros; a= ambos sexos maduros; d= peces desovados.

Localidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Referencias
<b>Yucatán, México</b>			h	h	x	x	h	h					Torres <i>et al.</i> , 1990. *
<b>Cuba</b>			h	h	xd	xd	xd	hd	hd	hd			Claro, 1982*
<b>Bermuda</b>					h	xd	xd	xd	h				Luckhurst <i>et al.</i> , 2000*
<b>Trinidad</b>	h	hd	xd	hd	hd	hd	hd	hd	xd	h	h	h	Manickchand-Dass, 1987*
<b>Golfo de Paria, Venezuela</b>							a	x	x	d	x		Gómez <i>et al.</i> , 2001
<b>Caribe colombiano</b>					xa	a	a	a	a	a	a	xa	CCI y MADR, 2007
<b>Norte del Caribe Colombiano</b>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
<b>Pueblo Viejo, Colombia</b>					x								Manjarrés, 1993a
<b>Santa Marta, Colombia</b>								x	x	x			Manjarrés, 1993b
<b>Tasajera-Bahía de Santa Marta</b>			m			m	xhm	hx					Presente estudio

\*(En: Claro y Linderman, 2008)

Por lo tanto, como existe tanta variación en las épocas reproductivas de esta especie, solamente se puede remontar a lo registrado para el sector Tasajera- Santa Marta, y de esta forma proponer que la época reproductiva es de marzo a octubre con picos en julio y agosto. Esta variabilidad de épocas de freza corresponde a la capacidad de esta especie para soportar varios ambientes, y así prefiera aguas limpias y de salinidad normal, también se le puede encontrar en aguas turbias y con salinidad variable (Claro y Lindeman, 2008), lo que permite que existan varias poblaciones o stocks (Gómez- Canchong, 2002) y que se mezclen, cambiando temporalmente su comportamiento reproductivo.

### **6.7. *Euthynnus alletteratus***

El "bonito" como se le conoce en los sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, registró un ámbito de tallas entre 28 y 37 cm LH, igualmente a lo expuesto por Posada-Peláez (2005) para Taganga. La subárea 2 fue la que exhibió los individuos más grandes 60 cm LH. Los machos y las hembras exhibieron una proporción similar entre sí, semejante a lo que citó Posada-Peláez (2005) (1,2:0,8 H:M), indicando que si esta proporción se refleja en el medio natural, los dos sexos de esta especie son igualmente susceptibles a ser extraídos en esa zona.

La información obtenida de la relación talla-peso por Posada-Peláez (2005) y Macías *et al.* (2006) aseveró que esta especie tiene un tipo de crecimiento alométrico negativo, igualmente como se registró en este estudio; sin embargo, difiere con lo hallado por Frota *et al.* (2004) (alométrico positivo) para la costa central de Brasil y por Diouf (1980) (En: Posada-Peláez, 2005) para Senegal donde se propuso un crecimiento de tipo isométrico. El factor influyente en que el tipo de crecimiento alométrico negativo, aparezca con mayor frecuencia para esta especie y para otras antes mencionadas, es que resulta ventajoso para los juveniles escapar de las redes de captura; no obstante, como la extracción es fuerte, los ejemplares están siendo capturados pequeños corroborándose con el alto porcentaje de ejemplares inmaduros.

La talla media de madurez fue 44,6 cm para hembras, 41,0 cm para machos y 42,8 cm LH sexos combinados. Posada-Peláez (2005) y Ramírez-Arredondo (1993) registran valores mucho más bajos para esta especie de sexos combinados 40,0 y 39,0 cm LH respectivamente; esta diferencia de TMM puede ser consecuencia de la diferencia entre las flotas y artes en disposición de Taganga y de Venezuela y los métodos estadísticos, las cuales son mejores que en los sitios donde se realizó el presente muestreo, permitiendo que los pescadores de esas zonas capturen peces más lejos de la costa y con mayores tallas.

Solo agosto coincide con los meses citados por Posada-Peláez (2005) quien afirma que el desove ocurre entre julio y agosto (época de transición de seca a lluviosa), pero esto puede ser resultado de la diferencia en el área de estudio, porque Taganga se ve influenciado por otros tipos de características oceanográficas con respecto a Tasajera-Santa Marta, y también al año ya que el 2009 presentó valores diferentes de temperatura (IDEAM, 2009). Ramírez-Arredondo (1993) identificó de septiembre a diciembre la época de freza, sin embargo esto no se confronta con lo obtenido, porque ocurre en la época de lluvias y según FAO (2004) esta especie se reproduce cuando la temperatura del agua es superior a 24 °C.

### **6.8. *Scomberomorus brasiliensis***

Conocida como "carite" o "carita" en la pesca artesanal del Magdalena, es confundida con la "sierra" *S. cavalla*; pero es igualmente apreciada y de elevada capturada en el área; a pesar que en el presente estudio no mostró una gran abundancia (94 individuos). La proporción sexual de los individuos analizados fue 1:1, siendo similar para la especie estudiada en Cartagena por Ospina-Arango *et al.* (2008). El estimativo para esta especie en la relación talla/peso fue un crecimiento isométrico, es decir que el aumento en talla y peso es proporcional entre sí, este mismo tipo de crecimiento fue encontrado en García *et al.* (1998), lo anterior es reflejo de la energía utilizada en la ganancia en peso y talla.

La TMM fue 53, 25 cm en hembras, 46,02 cm en machos y 48,55 cm LT en sexos combinados, esta última talla estuvo por debajo de la registrada por Manjarrés (1993) y Manjarrés *et al.* (1993) (52 cm LT), lo cual junto con la cantidad de individuos inmaduros que aparecieron en el muestreo, sugiere que esta especie está bajo una posible presión pesquera, pero esta a evaluación con una homogeneidad de métodos estadísticos.

Al comparar los resultados de progresión temporal con los obtenidos por Ospina-Arango *et al.* (2008), hallaron que los organismos desovados se capturaron en junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Para Manjarrés (1993b) y Manjarrés *et al.* (1993a) los desoves ocurren entre junio y julio. Entonces se puede observar cierta relación entre los estudios anteriores y el presente; sin embargo, Ospina-Arango *et al.* (2008) indicaron que esta especie puede ser asincrónica, por lo que es difícil la determinación específica de la época de freza; además debido a la escasa cantidad de individuos procesados, las tallas pequeñas y la falta de individuos desovados en el presente estudio, quedan propuestos entre mayo y agosto los meses de actividad reproductiva, pero susceptibles a revisión en estudios posteriores.

### **6.9. *Scomberomorus cavalla***

La "sierra" es una especie muy importante comercialmente en el Magdalena, debido a la calidad de su carne. No obstante, es poco abundante, siendo entonces la especie con menor abundancia del presente estudio (49 individuos); sin embargo en México y España es mucho más común (Pritchard, D. 1994).

Para los ejemplares procesados de esta especie la proporción sexual fue de 0,7:1, es decir que no hubo una predominancia de machos sobre las hembras, coincidiendo con Ospina-Arango *et al.* (2008) que citan que es 1:1, lo que indica que posiblemente los dos sexos tengan la misma proporción de aparición. En cuanto la relación talla-peso se estimó como alométrico negativo lo cual se confirma con lo

---

---

observado por CCI y MADR (2007) y Valeiras y Abad (2006), y que son comparables por el "b" de la ecuación y la LH. Esto demuestra que esta especie presenta éste tipo de crecimiento a pesar de su amplia distribución geográfica desde Estados Unidos hasta Brasil, posiblemente por ser una especie epipelágica y nerítica, que realiza grandes migraciones y presenta stocks que interactúan entre sí (Valeiras y Abad, 2006)

La TMM se registró en 46,3 cm LH, no obstante hay que precisar que esta talla fue dada principalmente por los machos, ya que no se encontraron hembras maduras. La TMM frente a Florida fue 73,0 cm en los machos y de 84,0 cm LH en las hembras (Beaumariage, 1973 En: Valeiras y Abad, 2006), en el Golfo de México y aguas de Estados Unidos 85,0 y 89,9 cm LH (Finucane *et al.*, 1986) y en Brasil, las hembras alcanzan su madurez sexual a los 63,0 cm (Fonteles-Filho, 1988). Entonces si se descartan las diferencias en los métodos estadísticos, estos datos son preocupantes porque demuestran que en el Caribe colombiano es capturada mucho antes de su madurez sexual, por lo tanto, posiblemente se encuentre bajo una presión pesquera y que en comparación con otros lugares, en el Magdalena se esta debilitando este recurso.

Ospina-Arango *et al.* (2008) relacionaron la época reproductiva durante julio, agosto y octubre, y Valeiras y Abad (2006) propusieron que la puesta ocurre desde mayo hasta septiembre; por lo tanto como en el presente estudio no se contó con la información necesaria para determinar la época reproductiva, solo se puede proponer que es entre julio y agosto (época de transición).

### **6.10. *Sphyraena guachancho***

La relación talla-peso y sus intervalos de confianza demostraron que la especie tiene un crecimiento alométrico negativo, coincidiendo con el encontrado en el Golfo de Salamanca, Colombia (García *et al.*, 1998) para la misma especie. La proporción sexual fue de 1:1 de la muestra examinada, indicando que aunque las hembras

---

---

fueron un poco más grandes que los machos, son posiblemente extraídos de igual forma por los artes de pesca utilizados en esta zona.

La talla media de madurez para las hembras fue 42,5 cm, para machos 36,1 cm y para sexos combinados 39,4 cm LT, siendo por debajo de lo presentado por Manjarrés (1993b) 44,2 cm LT para sexos combinados. Esto puede ser producto de varios factores como diferencias en la flota, el arte, la época, el método estadístico y en el año de muestreo; por lo tanto, no podría determinarse si existe una presión sobre esta especie, porque hacen falta más trabajos biológicos y pesqueros.

Manjarrés (1993b) sugiere que las épocas de freza comienzan en septiembre y octubre, lo cual no coincide directamente con el presente estudio, pero puede ser que esta especie no muestre correspondencia entre su condición reproductiva el régimen climático bimodal que se presenta en esta región. Por otro lado la escasa información que existe sobre esta especie con respecto a su pesca y reproducción, dificulta señalar con seguridad una época de freza.

### **6.11. *Trichiurus lepturus***

Esta especie es muy común en el área, aunque no es muy conocida comercialmente en el interior, su carne es buena y su precio es económico. Se procesaron 116 individuos, se captura con todos los artes menos palangre y posee hábitos costeros, que la colocan como una de las especies con mayor importancia relativa para el Aeropuerto y Playa Salguero (Velásquez y Guarín, 2008) y en general para el Magdalena.

Con respecto a la proporción sexual encontrada en los individuos examinados esta fue 2:1 (H:M) como lo registró CCI y MADR (2007), ya que si este comportamiento se da en el medio natural, puede ser debido a que las hembras son más susceptibles a la captura porque se acercan a la costa para alimentarse, o ya sea para desovar (Silva-Martins y Haimovici, 2000). El crecimiento del "sable" es

alométrico positivo, es decir, que crece más en peso que en talla, este tipo de crecimiento también lo registró CCI y MADR (2007) para el Caribe colombiano y García *et al.* (1998) en la Bahía de Gaira, este tipo de crecimiento posiblemente responde a la necesidad de alimentarse constantemente para poder satisfacer las necesidades energéticas de reproducirse continuamente.

**Tabla 7.** Comparación de las TMM encontradas para *T. lepturus* en diferentes estudios con el presente.

Zona	TMM Hembras	TMM Machos	TMM sexos combinados	Referencia
Sur de China	25,5 LPA*			Kwok y Ni (1999)
Sur de Brasil	69,3 LT	63,9 LT		Silva-Martins y Haimovici (2000)
Litoral Caribe colombiano	85 LT	84,7 LT	85 LT	CCI y MADR (2007)
Bahía de Gaira	82,5 LT	75,7 LT	80,7 LT	Gómez-Rodríguez (2009)
Tasajera-Santa Marta	85,45 LT	87,8 LT	88 LT	Presente estudio

\*Longitud preanal

La TMM del presente estudio como se puede observar, fue mucho mayor a la registrado para otras áreas, aunque al parecer no esta tan afectada como aparece en otros estudios posiblemente se deba a las diferencias en el método estadístico, por lo tanto es una especie que requiere especial atención, porque es muy importante para la pesca artesanal y podría terminar siendo capturado en tallas muy inferiores como en China o Brasil.

La amplia época de freza exhibida en este estudio es muy similar a la que presentan otros autores: de junio hasta diciembre por Ospina-Arango *et al.* (2008); de marzo a junio según Kwok y Ni (1999); desarrollo gonadal julio a octubre, desove noviembre a febrero y recuperación marzo a junio para Silva-Martins y Haimovici (2000). Esto indica que esta especie se reproduce constantemente, lo que puede estar relacionado con la capacidad de la especie para regenerar muy rápido sus gónadas y sus larvas pueden sobrevivir en temperaturas superficiales superiores a 21 °C (Silva-Martins y Haimovici, 2000).

---

---

## 7. CONCLUSIONES

*C. nobilis*, *S. cavalla*, *L. synagris*, *E. alletteratus* y *S. guachancho* presentaron el mayor porcentaje de individuos inmaduros. Las demás especies los individuos maduros fueron casi la mitad de la muestra y sólo para *S. crumenophthalmus* el mayor porcentaje fue individuos maduros.

Exceptuando *T. lepturus*, *O. oglinum* y *S. crumenophthalmus*, todas las especies presentaron una estructura de tallas caracterizada por una mayor frecuencia de tallas pequeñas, indicando que la población se compone en su mayoría de juveniles, en las muestras obtenidas en sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta, de febrero a octubre del 2009.

El crecimiento de tipo alométrico negativo se presentó en 9 de las 11 especies analizadas, lo cual se puede explicar porque la mayor parte de las poblaciones muestreadas era jóvenes, solamente *C. nobilis* y *S. brasiliensis* presentaron un crecimiento isométrico como ha sido propuesto para adultos. *T. lepturus* tuvo un crecimiento alométrico positivo, indicando también que este parámetro depende de la especie, del área y de otros factores a los que se vea sometida.

La proporción sexual fue para la mayoría de especies de una hembra por cada macho, con excepción de *T. lepturus*, *O. oglinum*, *C. crysos*, *Caranx hippos*, *C. nobilis* y *S. guachancho* en donde las hembras predominaron, posiblemente a que son más vulnerables cuando buscan lugares adecuados para desovar.

De acuerdo con el IG y el FC, se sugieren las siguientes épocas reproductivas (Tabla 8); sin embargo, la comparación con otros estudios indicó que posiblemente estas épocas de freza pueden variar por zona o época y que en algunas especies no depende tan fuerte de factores océano-meteorológicos. Solo en *S. cavalla* no fue posible proponer una época de reproducción por su baja cantidad de individuos.

**Tabla 8.** Épocas de desove sugeridas de las especies estudiadas

Especie	2009								
	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
<i>O. oglinum</i>		■	■	■	■		■		
<i>C. crysos</i>			■	■	■	■		■	
<i>C. hippos</i>								■	■
<i>S. crumenophthalmus</i>		■		■		■	■		■
<i>E. alletteratus</i>			■				■	■	
<i>S. brasiliensis</i>									
<i>C. nobilis</i>		■					■		■
<i>L. synagris</i>				■			■		
<i>S. guachancho</i>						■	■		
<i>T. lepturus</i>	■			■	■	■			■

Las tallas medias de madurez para las especies estudiadas fueron mucho menores a las registradas por trabajos anteriores solamente *O. oglinum*, *S. crumenophthalmus* y *T. lepturus* presentaron TMM iguales o por encima de las citadas bibliográficamente, teniendo en cuenta que hay que homogenizar los métodos estadísticos en futuros estudios para una mayor asertividad en las comparaciones.

Finalmente las TMM no solo dependen de la extracción pesquera, también pueden fluctuar por la profundidad, tipo de hábitat, método estadístico y riqueza de alimento (Grimes, 1987), pero es evidente que existen inconvenientes que desmejoran este balance energético entre crecimiento y reproducción; por ahora no es muy fuerte esta presión, ya que la migración que realizan muchas de estas especies conduce al aumento de su abundancia, pero si continúa esta extracción sin reglamentación la perdida de recurso será evidente.

---

---

## 8. RECOMENDACIONES

Continuar con el desarrollo de estudios sobre todas las especies evaluadas con énfasis en aspectos biológicos, y con un mayor número de individuos de muestra, especialmente en especies como *C. nobilis*, *S. cavalla* y *S. guachancho*, de las cuales fue difícil establecer con seguridad sus aspectos reproductivos por sus bajos n y la falta de estudios anteriores.

Identificar el conjunto de especies de peces problema del Caribe colombiano y junto a estas evaluar su dinámica en las diferentes áreas a lo largo del tiempo y las medidas que mitigarían los graves impactos que se ejercen sobre ellos-

Reevaluar las tallas medias de madurez y de captura para estas especies, con el fin de probar diferentes métodos estadísticos, y que los resultados sean más precisos. Además que se obtengan muestras mayores de hembras de *S. cavalla*, ya que su TMM no pudo ser calculada.

Efectuar más estudios sobre las artes y métodos utilizados en Tasajera- Santa Marta y su relación pesquera con las diferentes especies de peces, considerando principalmente la problemática del chinchorro camaronero y en general del uso de tamaño de malla muy pequeño.

Comenzar a implementar medidas de manejo para la presión pesquera que sufren estas especies de importancia comercial, usando como base de información lo obtenido por el presente estudio y por otros realizados en la zona.

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Acero, A. 1993. Una mirada a los peces comerciales del Caribe continental colombiano. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 22:129-135.

Acero, A.; Álvarez-León, R. y Garzón J. 1986. Peces comerciales del Caribe Colombiano, sin incluir los de las islas, cayos y bajos del Caribe occidental (Propuesta para la unificación de sus nombres vernáculos). Inf. Mus. Mar., 31:15p.

Anderson Jr., W. 2002. Lutjanidae, Snappers. Grice Marine Biological Laboratory, South Carolina. 1479: 1504 p. En: Carpenter, K.E. (Ed.). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

Arteaga, E., Criales, M., Rodríguez, D., Gómez, P. y Manjarrés, L. 2004a. Dinámica reproductiva de los stocks de pargo rayado *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en el área norte del Caribe colombiano. En: Manjarrés, L. (Ed). 2004. Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblaciones del recurso pargo. Universidad del Magdalena, Santa Marta. 203-215p.

Arteaga, E., Criales, M., Rodríguez, D., Gómez, P. y Manjarrés, L. 2004b. Dinámica reproductiva de los stocks de pargo palmero *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) en el área norte del Caribe colombiano. En: Manjarrés, L. (Ed). 2004. Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblaciones del recurso pargo. Universidad del Magdalena, Santa Marta. 217-228p.

---

---

Artunduaga, E. 1972. La sierra, *Scomberomorus sierra* (Jordan y Starks). Buenaventura. Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta, Colombia. 91 p.

Barros, M. 1996. Épocas de reproducción, tallas de captura y algunas relaciones biológico-pesqueras de la cojinúa negra *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) en el área del Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta, Colombia. Bol. Cient. INPA 4: 65-78.

Beaumariage, D. S., 1973. Age, growth and reproduction of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, in Florida. Fla. Mar. Res. Publ., (1):45 p. En: Valeiras, J. Y Abad, E. 2006. Field manual, Capitulo 2.1.11.4.: Carita Lucio. Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico –CICAA-. Madrid. 9 p.

Beverton, R. y Holt, S. 1957. On the dynamics of the exploited fish populations, Fishery invest., 19 (2) 533. London: UK Ministry Agric. Fish.

[http://www.aslo.org/lo/toc/vol\\_4/issue\\_2/0230.pdf](http://www.aslo.org/lo/toc/vol_4/issue_2/0230.pdf)

Blanco, J.; Narvaéz, J.; Rueda, M.; Vilorio, E.; Newmark, F.; Santos, M.; Angulo, J. y N. Madrid. 2004. Estado de los recursos sometidos a explotación. En: INVEMAR. 2004. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros de Colombia: Año 2004. Serie de publicaciones periódicas No. 8. Panamericana Formas e Impresos, Bogotá. 210p.

Bustamante, G., Claro, R. y Shatunovsky, M. 2001. Ecophysiology of cuban fishes. 179 : 143 p En: Claro, R., Lindeman, K. Y Parenti. L. (Eds.). 2001. Ecology of the marine fishes of Cuba. Smithsonian institution press. Washington D.C. 253 p.

Carpenter, K. (Ed.). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American

---

---

Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

Centeno, L., Velásquez, J., Altuve, D., Álvarez, R. y Gómez, G. 2005. La actividad pesquera en el puerto de Barrancas, estado Monagas, Venezuela. INIA Divulga. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Sucre. 4 p.

Cervigón F., 1991. Los peces marinos de Venezuela. 2ª ed. Fundación Científica Los Roques, Vol. V. Caracas, Venezuela.

CCI y MADR, 2007. Pesca y acuicultura Colombia 2007, Informe Técnico Regional Litoral Caribe y Pacífico. Bogotá D.C. 93 p.

CCI y SIA, 2007. Sistema de Información de pesca y acuicultura. Boletín Trimestral Marzo-Mayo. Producción nacional. 33p.

En línea: <http://www.panoramaacuicola.com/>

CCI y SIA, 2007a. Sistema de Información Sectorial Pesquero. Boletín Mensual Número 11. Marzo. 9 p.

En línea: <http://www.panoramaacuicola.com/>

CCO, 2007. Política Nacional del Océano y los espacios costeros. Serie doc gratis. INVEMAR. N 19 litoflash. Santa Marta. 56 p.

Claro, R. 1982. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. IV. Reproducción. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba, 5:1-37. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

---

---

Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Claro, R., Lindeman, K. Y Parenti. L. (Eds.). 2001. Ecology of the marine fishes of Cuba. Smithsonian institution press. Washington D.C. 253 p.

Colciencias, 1999. Plan estratégico 1999-2004: Programa Nacional de Estudios Científicos en Educación. 99 p

Collette, B.B. 2002. Carangidae, Mackerels and Tunas. 1857 p. En: Carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

Cuéllar, J. 2010. Caracterización de la actividad pesquera, aportando algunos aspectos bioeconómicos, para el sector comprendido entre Taganga y La Jorará (Magdalena, Caribe colombiano) Agosto (2008)-febrero (2009). Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de ciencias naturales e ingeniería. Programa de Biología Marina. Santa Marta. 117 p.

Duarte, L. y von Schiller, D. 1997. Comunidad de peces demersales del Golfo de Salamanca (Caribe colombiano): Estructura espacio temporal y caracterización trófica con énfasis en los hábitos alimentarios de *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), *Balistes capricus* (Gmelin, 1788) y *Balistes vetula* (Linnaeus, 1758). Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 210 p.

FAO. 2002. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma. 150 p.

---

---

FAO. 2004. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Roma. En línea: <http://www.fao.org>.

Fonteles-Filho, A. A, 1988. Sinopse de informacoes sobre a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) e a serra, *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo and Zaval-Camin (Pisces: Scombridae), no estado do Ceara, Brasil. Arquivos de ciencias do mar. Fortaleza, 27:21-48. En: Valeiras, J. Y Abad, E. 2006. Field manual, Capitulo 2.1.11.4.: Carita Lucio. Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico –CICAA-. Madrid. 9 p.

Finucane, J.H., Collins, L.A., Brusher, H.A. y Saloman, C.H. 1986. Reproductive biology of king Mackerel, *Scomberomorus cavalla*, from the southeastern United States. Fishery Bulletin 84(4): 841-850.

Franco, A. 2001. Estrategias de ingestión y flujo de carbono entre fitoplancton, sestón total y *Eucalanus* spp (copepoda: calanoidea) en dos ambientes oceanográficos del Caribe central colombiano. 67 p.

Franco, A. 2005. Oceanografía de la ensenada de Gaira: El Rodadero, más que un centro turístico en el Caribe colombiano. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá D.C. 58 p.

Froese, R. & Pauly, D. Fishbase Worldwide Web. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Fecha de consulta: Octubre 2003. En: Velásquez, S. y Guarín, G. 2008. Reporte preliminar de la ictiofauna capturada con chinchorro playero en las playas Salguero y Aeropuerto, Santa Marta, Caribe colombiano. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 41(1): 58 – 66.

Frota, L., Costa, P. y Braga, A. 2004. Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. NAGA, Worldfish Center Quarterly Vol 27(1 & 2): 20-26.

---

---

FUNDACIÓN AZTI. 2003. Estudio de prospectiva para la cadena productiva pesquera, en la región de la costa del Pacífico, en América del Sur, informe técnico, Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario. Sukarrieta (Austria), 104 p.

García, C., Duarte, J., Sandoval, N., Von Schiller, D., Melo, G. y Navajas, P. 1998. Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia. NAGA, Worldfish Center Quarterly Vol 21(3): 30-33.

García, C., Duarte, L. y Von Schiller, D. 1998a. Demersal fish assemblages of the Gulf of Salamanca, Colombia (southern Caribbean Sea). Institute de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, Santa Marta. Colombia. MARINE Ecology Progress Series. Vol. 174: 13-25.

Gómez-Canchong, P., Manjarrés, L., Duarte, L. y Altamar, J. 2004. Atlas pesquero del área Norte del Mar Caribe. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER-, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura –INPA-, Universidad del Magdalena, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia “Francisco José de Caldas” –COLCIENCIAS-, Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta D.T.C.H. 230 p.

Gómez-Canchong, P. 2002. Identificación de stocks de Pargo rayado, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en el área norte del Caribe colombiano. Tesis de Grado para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta D.T.C.H. 111 p. + anexos.

Gómez-Rodríguez, S. 2009. Biología reproductiva, capturada por unidad de esfuerzo y estacionalidad de *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae: Teleostei) en la Bahía de Gaira, Caribe de Colombia. Tesis de Grado para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta D.T.C.H. 66 p.

---

---

Gómez, G., Guzmán, R. y Chacón, R. 2001. Parámetros reproductivos de *Lutjanus synagris* en el Golfo de Paria, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas –INIA-. Zootecnia Tropical Vol. 19 (3): 335-357

González-Cabellos, L: y Mengual-Izquierdo, A. 1995. Edad y crecimiento del machuelo, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur,1818) (Teleostei: clupeidae), de la Isla de Margarita, Venezuela. Ciencias Marinas, 21(4):387-399.

Goodson, G. 1985. Fishes of the Atlantic Coast : Canada to Brazil, including the Gulf of Mexico, Florida, Bermuda, the Bahamas, and the Caribbean. Stanford University Press: 204 p. USA

Grimes, C. B. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: A review. In: J. J. Polovina, and S.Ralston, eds. Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management. Westview Press, Boulder, CO, pp. 239-294. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Hoese, H. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana, and adjacent waters. Texas A&M University Press.422 p.

Holden, M. y Raitt, D. 1975. Manual de ciencia pesquera, métodos para investigar los recursos y su aplicación. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Vol 2. Roma. 221 p.

Honebrink, R. 2000. A review of the biology of the family Carangidae, with emphasis on species found in Hawaiian waters, Technical report 20-01. Department of Land and Natural Resources. Honolulu. 37 p.

---

---

IDEAM, 2009. Red de estaciones meteorológicas del IDEAM. Estación Aeropuerto Simón Bolívar. Estación sinóptica principal para la región costera del departamento y Parque Tayrona (código 1501510)

En línea: [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

INPA, Universidad del Magdalena, CIID. 1993. Proyecto Integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta, Magdalena Colombia. Informe técnico final. Santa Marta D.T.C.H. 324 p.

INVEMAR. 2000. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera –PNIBM-. Díaz-Merlano, J.M. y Gómez-López, D.I. Santa Marta D.T.C.H. 83p.

Kawamoto, P.Y. 1973. Management investigation of the akule or bigeye scad, *Trachurus crumenophthalmus* (Bloch). Hawaii Division of Fish and Game, Project Report No. H-4-r, Honolulu, Hawaii. En: Honebrink, R. 2000. A review of the biology of the family Carangidae, with emphasis on species found in Hawaiian waters, Technical report 20-01. Department of Land and Natural Resources. Honolulu. 37 p.

King, M. 2007. Fishery biology, Assessment and management. Segunda Ed. Fisheries consultant, Queensland. Australia. Blackwell publishing, 382 p.

Kwok, K. Y. y Ni, I. H. 1999. Reproduction of Cutlassfishes *Trichiurus* spp. From the South China Sea. Marine Ecology Progress series Vol. 176: 39-47.

Laevastu, T. 1971. Manual de métodos de biología pesquera. Ed. Acribia. Publicación FAO. Zaragoza (España). 243 p.

Lindeman, K.C. y Toxey, C.S. 2002. Haemulidae, Grunts. Environmental Defense, Florida. Dominion University, Virginia. 1522 : 1550 p. En: Carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species

---

---

Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

Luckhurst, B., Dean, J. y Reichert, M. 2000. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces:Lutjanidae) at Bermuda. Mar. Ecol. Prog. Ser. 203:255-261. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Macías, D., Lema, L., Gómez-Vives, M., Ortiz de Urbina, J. y de la Serna, J. 2006. Some biological aspects of small tunas (*Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* y *Auxis rochei*) from the South Western spanish mediterranean traps. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(2): 579-589

Magnusson, W. 2004. Statistic without math. Ed Planta. Vi. ISBN 0878935061. 136 p.

Manickchand-Dass, S. 1987. Reproduction, age and growth of the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus) in Trinidad, West Indies. Bull. Mar. Sci., 40(1):22-28. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Manjarrés, L., Escorcia, F., y Infante, J. 1993. Evaluación de las pesquerías artesanales del área de Santa Marta: Fase de extracción. Proyecto integral de investigación y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta - Magdalena- Colombia, Santa Marta, p. 1-16.

Manjarrés, L. M., Infante, J. y Rueda, A. 1993a. Parámetros biológico-pesqueros del Machuelo (*Opisthonema oglinum*), el Ojo Gordo (*Selar crumenophthalmus*), el Pargo

---

---

Rayado (*Lutjanus synagris*) y el Carite (*Scomberomorus brasiliensis*), con miras a regular sus capturas con redes de enmalle, 63- 68 p, En: INPA, UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, CIID. 1993. Proyecto Integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta, Magdalena Colombia. Informe técnico final. Santa Marta D.T.C.H. 324 p.

Manjarrés, L. M. 1993b. Aspectos biológico-pesqueros de las principales especies ícticas en el área de Santa Marta, 69-100 p, En: INPA, UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, CIID. 1993. Proyecto Integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta, Magdalena Colombia. Informe técnico final. Santa Marta D.T.C.H. 324 p.

Manjarrés, L. 1995. Crucero de evaluación de recursos demersales en el Caribe colombiano. INPA/VECEP/INVEMAR/DEMÉR 9501: Informe preliminar. 13p

Manjarrés, L. M. (ed.) 2004a. Estadísticas pesqueras artesanales de los departamentos del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento. Universidad del Magdalena - INCODER - INPA - COLCIENCIAS. Santa Marta. 72 p.

Mejía, L.E y A. Acero. 2002. Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. La Serie Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 174p.

Mojica, D., 2007. Bioecología de la raya látigo *Dasyatis guttata* (Bloch y Schneider, 1801) capturada por artes de pesca artesanal en el área de Don Jaca, Santa Marta Caribe colombiano. Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta.

---

---

Mozo, E., Narváez J. y Blanco, J. 2006. Dinámica poblacional del Coroncoro *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) en la ciénaga grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost. 1(35): 37-58.

Munroe, T.A. y Nizinski, M.S. 2002. Clupeidae, Herrings (Shads, Menhadens). National Marine Fisheries Service, National Museum of Natural History, Washington D.C. En: Carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

Narváez, J., Herrera, F. y Blanco, J. 2008. Efecto de los artes de pesca sobre el tamaño de los peces en una pesquería artesanal del Caribe colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost. 37(2): 163-187.

Osorio, D. y Báez, M. 2002. Un análisis de la pesquería de la bocona *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) (Pisces: Clupeiformes) en el sector costero, Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Rev. Invest. Mar. 23(2):105-112.

Ospina-Arango, J., Pardo-Rodríguez, F. y Álvarez-León, R. 2008. Madurez gonadal de la íctiofauna presente en la bahía de Cartagena, Caribe colombiano. Bol.cient.mus.hist.nat. 12: 117-140.

Palazón, J., 2007. Reproduction of the white grunt, *Haemulon plumieri* (Lacépède, 1802) (Pisces: Haemulidae) from Margarita Island, Venezuela. Scientia Marina, 71(3): 429-440.

Parin, N.V., Y Nakamura, I. 2002. Trichiuridae, Scabbardfishes (hairtails, frostfishes). 1835 p. En: Carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae),

---

---

sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO - . Roma. 1374-2055 p.

Pinilla, G. 1986. Ecología trófica del jurel *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766), cojinúa *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) y el ojo gordo *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793) Carangidae, en aguas costeras del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. Trabajo de grado para obtener el título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. 90 p.

Posada-Peláez, C. 2005. Ecología trófica de *Elagatis bipinnulata* (Quoy y Gaimard, 1825) (Pisces: Carangidae) y *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) Scombridae, en la región de Táganga y el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 147 p.

Pritchard, D. 1994. King, *Scomberomorus cavalla*, and spanish, *Scomberomorus maculatus*, mackerel migration and stock assessment study in the southern Gulf of Mexico. Final Report to the National Oceanic and Atmospheric Administration pursuant to NOAA. Award No. NA37FF0056-01

Ramírez-Arredondo, I. 1993. Aspectos Reproductivos de la Carachana Pintada, *Euthynnus alletteratus* (Pisces: Scombridae) de los alrededores de la Isla Picúa, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 32(1 y 2): 69-78.

Ramírez, L. 2005. Caracterización de los fondos marino-costeros, sector Aeropuerto Simón Bolívar, Santa Marta Caribe colombiano. Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santa Marta – Colombia. 108 p

---

---

Ratty, F., Laurs, R. y Kelly, R. 1990. Gonad morphology, histology, and spermatogenesis in South Pacific Albacore Tuna, *Thunnus alalunga* (Scombridae). Fishery Bulletin 88(1): 207-216.

Reyes, A. 1999. Hábitos alimentarios y algunos aspectos reproductivos de la cojinoa negra *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) capturada con chinchorro en la Bahía de Taganga, Caribe colombiano. Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 131 p.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish population. Bull. Fish. Res. Board Can., 191:1-382. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Roa, R., Ernst, B y Tapia, F. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fish. Bul. 97; 570 : 580.

Roos, D., Roux, O. y Conand, F. 2007. Notes on the biology of the bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* (Carangidae) around Reunion Island, southwest Indian Ocean. Scientia Marina. Barcelona (España), 71(1): 137-144.

Rubio, E. 2007. Introducción a los peces marinos de Colombia y sus áreas adyacentes. Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle. 656p.

Russell, B.C. 2002. Sphyraenidae, Barracudas. 1911 p. En: carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p.

---

---

Sánchez, C., Rueda, M. y Santos-Martínez, A. 1998. Dinámica poblacional y pesquería de la lisa *Mugil incilis*, en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 22(85): 507-517.

Serna, J., Valeiras, J., Alot, E. y Godoy, D. 2002. El atún blanco (*Thunnus alalunga*) del Mediterráneo occidental. Instituto Español de Oceanografía. Documento científico, centro Oceanográfico de Málaga. Málaga-Spain. 5p

Silva-Martins, A. Y Haimovici, M. 2000. Reproduction of the Cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Scientia Marina 64 (1): 97-105.

Smith, J. W. 1994. Biology and Fishery for Atlantic Thread Herring, *Opisthonema oglinum*, along the North Carolina Coast. Marine Fisheries Review 56(4): 1-7.

Smith-Vaniz, W.F. 2002. Carangidae, Jacks and scads (Bumpers, Pompanos, Leatherjacks, Amberjacks, Pilotfishes, Rudderfishes). 1468 p. En: carpenter, K.E. (Ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO -. Roma. 1374-2055 p

Sokal, R. y Rohlf, J. 1979. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blumo. Ed. Madrid. 832 p.

Souza, C. y Mafalda-Júnior, P. 2008. Distribution and abundance of carangidae (Teleostei, Perciformes) associated with oceanographic factors along the northeast Brazilian exclusive economic zone. Braz. arch. biol. technol. v.51 n.6: pp.1267-1278

---

---

Sparre, P. y Venema, S., 1997. Introducción a la evaluación recursos pesqueros tropicales, parte 1, documento técnico de pesca. Chile. 306 p.

Torres-Lara, R., Ayala-Pérez, A. y Salas-Márquez, S. 1990. Determinación de algunos parámetros de la reproducción de la rubia *Lutjanus synagris* en las costas de Veracruz en 1983. An. Ins. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 17(2):157-161. En: Claro, R. y Lindeman, C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico Occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2

Valeiras, J. Y Abad, E. 2006. Field manual, Capitulo 2.1.11.4.: Carita Lucio. Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico –CICAA-. Madrid. 9 p.

Vazzoler, A.E. 1996. Biología da reproducao de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, Sao Paulo, 169 p.

Velásquez, S. y Guarín, G. 2008. Reporte preliminar de la ictiofauna capturada con chinchorro playero en las playas Salguero y Aeropuerto, Santa Marta, Caribe colombiano. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 41(1): 58 - 66

Zar, J. 1999. Bioestatistical Analysis, Fourth Edition. Prentice Hall. New Jersey. 123 p.

## ANEXOS

**Anexo B.** Relación de la talla y el peso de las especies evaluadas durante el periodo de muestreo, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. Para *C. crysos*, *C. hippos*, *C. nobilis*, *L. synagris*, *S. guachancho* y *T. lepturus* se realizó el análisis con LT, a las demás se estimó con LH.

Especie	N	L $\pm$ SD (Min.-Max.)	W $\pm$ SD (Min.-Max.)	Ecuación $W=a*L^b$	r <sup>2</sup>	Int. de confianza	Tipo de crecimiento
<i>O. oglinum</i>	82	19,53 $\pm$ 1,60(16,5-25)	101 $\pm$ 28,04(58-206)	0,0254x <sup>2,779</sup>	0,8073	2,477-2,88	Alométrico (-)
<i>C. crysos</i>	182	32,15 $\pm$ 8,809 (14-53)	444,48 $\pm$ 309,22 (38-1434)	0,0176x <sup>2,868</sup>	0,981	2,806-2,923	Alométrico (-)
<i>Caranx hippos</i>	83	32,87 $\pm$ 14,31 (17-82)	723,09 $\pm$ 985,53 (60-5240)	0,0181x <sup>2,872</sup>	0,9825	2,8137-2,995	Alométrico (-)
<i>Selar crumenophthalmus</i>	168	22,88 $\pm$ 1,558 (17,5-27)	198,06 $\pm$ 42,09 (87-320)	0,0254x <sup>2,857</sup>	0,801	2,633-2,981	Alométrico (-)
<i>C. nobilis</i>	109	23,805 $\pm$ 4,195 (12-37)	204,25 $\pm$ 107,19 (20-740)	0,017x <sup>2,935</sup>	0,964	2,82-3,04	Isométrico
<i>E. alletteratus</i>	99	32,53 $\pm$ 6,021 (25,5-60)	538,6 $\pm$ 419,97 (220-3165)	0,0115x <sup>2,913</sup>	0,9646	2,803-2,987	Alométrico (-)
<i>S. brasiliensis</i>	93	47,18 $\pm$ 13,504 (12,5-90)	676,18 $\pm$ 607,35 (8-3500)	0,0051x <sup>3,003</sup>	0,9882	2,934-3,0713	Isométrico
<i>S. cavalla</i>	49	38,69 $\pm$ 8,295 (17-62)	549,64 $\pm$ 416,64 (59,7-2350)	0,0208x <sup>2,751</sup>	0,9721	2,613-2,887	Alométrico (-)
<i>L. synagris</i>	102	26,58 $\pm$ 5,355 (17,5-40)	285,41 $\pm$ 178,22 (70-957)	0,0141x <sup>2,958</sup>	0,9653	2,87-2,99	Alométrico (-)
<i>S. guachancho</i>	77	40,2 $\pm$ 8,748 (28-63)	335,9 $\pm$ 212,97 (102-1063)	0,0112x <sup>2,759</sup>	0,9745	2,656-2,861	Alométrico (-)
<i>T. lepturus</i>	105	81,36 $\pm$ 9,61 (64-104)	159,76 $\pm$ 349,76 (155-874)	8E-05x <sup>3,466</sup>	0,8993	3,23-3,69	Alométrico (+)

**Anexo B.** Talla media de madurez de cada especie por hembras, machos y sexos combinados con sus respectivos intervalos de confianza, encontradas de febrero a octubre del 2009, en los principales sitios de desembarco entre Tasajera y Santa Marta. A todas las especies se les halló la TMM con la LT, excepto en *E. alletteratus*, *S. brasiliensis* y *S. cavalla* con LH.

Especie	Hembras			Machos			Sexos combinados		
	n	TMM	I.C.	n	TMM	I.C.	n	TMM	I.C.
<i>O. oglinum</i>	49	24*	23,53-24,31	16	23,1*	22,62-23,87	65	24,0**	23,43-24,1
<i>C. crysos</i>	41	40,7*	39,2-41,63	34	40,00*	38,7-41,7	75	41*	38,7-42,67
<i>Caranx hippos</i>	10	57,5*	49,77-64,023	3	52,8*	34,45-58,7	13	57,00*	48,7-60,33
<i>Selar crumenophthalmus</i>	82	25,00*	24,95-25,67	76	25,00*	24,98-25,65	156	25,00*	24,9-25,56
<i>C. nobilis</i>	19	27,92*	27,35-29,05	6	27,30*	27,21-27,98	25	27,50*	27,14-29,45
<i>E. alletteratus</i>	9	44,69*	43,80-46,81	9	40,97*	40-42,0322	18	42,78*	41,5-44,47
<i>S. brasiliensis</i>	19	53,25*	51,68-56,43	22	46,02*	45-50,04	41	48,55*	47-53,08
<i>S. cavalla</i>	1	D.I.	D.I.	6	51,27*	50-55,52	7	46,29*	43-50,71
<i>L. synagris</i>	15	28,75*	28,57-30,13	8	33,50*	32,98-34,30	23	29,94*	29,12-31,62
<i>S. guachancho</i>	41	42,50*	41,33-45,69	23	36,12*	34-39,42	64	39,40*	39-43,55
<i>T. lepturus</i>	39	85,45**	61,93-117,89	24	87,80*	85,23-88,506	63	88,00*	86,21-89,32

