



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA JAIBA MARCIANA *Euphylax robustus*  
CAPTURADA EN PESCA ARTESANAL EN LA COMUNA SAN PABLO, SANTA  
ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGO**

AUTORES:

**FLOREANO LINDAO IRINA ANAIS**

**POZO CATUTO CECIBEL PAOLA**

TUTOR

**Blgo. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2023**

UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA JAIBA MARCIANA *Euphylax robustus* CAPTURADA EN PESCA ARTESANAL EN LA COMUNA SAN PABLO, SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGO**

AUTORES:

**FLOREANO LINDAO IRINA ANAIS**

**POZO CATUTO CECIBEL PAOLA**

TUTOR

**Blgo. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por prestarme vida y la fortaleza para poder alcanzar nuestros objetivos.

A mis padres Janeth Lindao y José Floreano por su apoyo incondicional en el trayecto de toda mi formación como persona profesional.

A mis hermanos por ser un pilar fundamental en mi vida, como fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día.

Al Blgo, Xavier Piguave, por sus enseñanzas y guía en el trabajo de tesis, también por su gran dedicación a la formación de nuevos profesionales.

Al Blgo Kleber Roca por su amistad, confianza, por apoyo y por su ayuda brindada.

A la compañera Cecibel Pozo, amigos y familiares que me apoyaron sin esperar nada a cambio, compartiendo sus conocimientos, alegría y tristeza, y a todas las personas que estuvieron siempre a mi lado apoyándome para poder alcanzar este logro.

Floreano Lindao Irina

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado principalmente a Dios que siempre me ha bendecido y guiado en cada paso que doy por darme fortaleza, sabiduría para culminar los estudios académicos

A mis padres, Silverio Pozo y Claudia Catuto que me apoyaron y estuvieron en los momentos más difíciles por enseñarme a afrontar las dificultades y ser la persona que soy hoy, con principios, valores y perseverancia.

También quiero dedicarles este trabajo a mis hermanas, a la compañera de tesis Anais Floreano Lindao igualmente a Kleber Roca, Angie Suarez, Daniel Villafuerte y al resto de mi compañero quienes me brindaron su apoyo incondicional

Finalmente, al Blgo, Xavier Piguave por la paciencia, tolerancia y su constante apoyo, sus indicaciones y orientaciones indispensables en el desarrollo de esta investigación por brindarnos sus sabios consejos, estaré siempre agradecida.

Pozo Catuto Cecibel

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos principalmente a Dios por brindarnos la vida y guiarnos en nuestros caminos y permitírnos culminar la carrera.

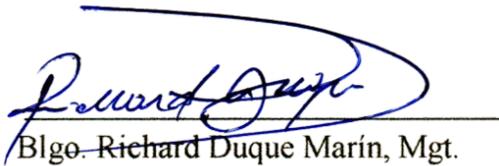
Agradecemos a nuestros padres por ser los forjadores de nuestros caminos, brindándonos su apoyo y sus consejos para hacer de nosotras una mejor persona.

A nuestro tutor, Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc., por ser parte de este trabajo de investigación, por su conocimiento, orientación y apoyo brindado para la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a sus autoridades y personal académico, de la carrera de Biología, por su paciencia, consejos y conocimientos compartidos ya que gracias a su experiencia logramos formarnos como persona y como profesional.

Floreano Lindao Irina y Pozo Catuto Cecibel

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.

DECANO (a)



---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

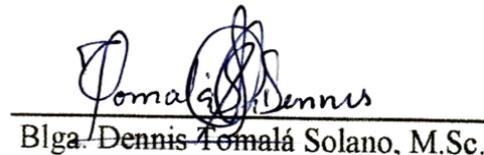
DIRECTOR (a)



---

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

DOCENTE TUTOR



---

Blga. Dennis Tomalá Solano, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA



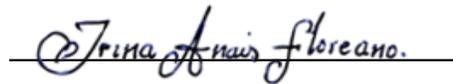
---

Ab. María Rivera González, M.Sc.

SECRETARIA GENERAL-PROCURADOR

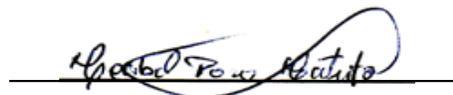
## DECLARACIÓN EXPRESADA

La investigación y los resultados expuestos en esta tesis, pertenecen al autor, al patrimonio intelectual de la misma y a la universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) del trabajo de integración curricular “**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA JAIBA MARCIANA *Euphylax robustus* CAPTURADA EN PESCA ARTESANAL EN LA COMUNA SAN PABLO, SANTA ELENA**”, mismo que ha sido desarrollado para optar el título de: Bióloga, en la universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).



Floreano Lindao Irina Anais

C.I. 2400310583



Pozo Catuto Cecibel Paola

C.I. 2400122129

# ÍNDICE

RESUMEN.....	14
ABSTRACT .....	15
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
3. JUSTIFICACIÓN .....	20
4. OBJETIVOS.....	22
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
5. HIPÓTESIS .....	23
6. MARCO TEÓRICO .....	24
6.1. Taxonomía de <i>Euphylax robustus</i> .....	24
6.2. Característica morfológica <i>Euphylax robustus</i> .....	25
6.3. Hábitat y distribución .....	27
6.4. Alimentación.....	28
6.5. Reproducción.....	29
6.6. Ciclo de vida.....	30
6.7. Aparatos reproductivos.....	32
6.7.1. Aparato reproductivo hembra y macho.....	32
6.7.2. Talla de madurez sexual (L50) .....	33
6.8. Proporción sexual.....	34
6.8.1. Índice gonadosomático .....	34
6.8.2. Índice hepatosomático .....	35
6.8.3. Parámetros físicos y químicos.....	36
6.9. Pesquería <i>Euphylax robustus</i> .....	37
6.9.1. Captura .....	38
6.9.2. Arte de pesca .....	38
6.9.3. Utilización .....	39
7. MARCO METODOLÓGICO .....	40
7.1. Área de estudio .....	40
7.2. Metodología .....	40
7.2.2. Fase de campo.....	41

7.2.3. Proporción de sexo .....	43
7.2.4. Estadios de madurez sexual en <i>Euphylax robustus</i> .....	44
7.2.5. Índice Gonadosomático (IGS) y Hepatosomático (IHS) .....	45
7.3. Análisis estadísticos .....	46
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
8.2. Tallas de madurez sexual.....	54
8.3. Tallas de los quelípedos.....	54
8.4. Proporción de machos y hembras de la jaiba marciala capturados por los pescadores artesanales de la comuna San Pablo. ....	55
8.5. Estadios de madurez sexual por observación directa de las gónadas de machos y hembras en <i>Euphylax robustus</i> . ....	58
8.6 Índice gonadosomático relacionado con el estado de madurez sexual de machos y hembras.....	62
<b>9. DISCUSIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>11. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>70</b>
<b>13. ANEXOS.....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Diseño de muestreos que se realizará en la investigación para <i>Euphylax robustus</i> . .....	41
<b>Tabla 2.</b> Descripción de los distintos estadios de maduración de <i>C. sapidus</i> (Loran et al., 2015). .....	44
<b>Tabla 3.</b> Índice gonadosomático de <i>Cancer setosus</i> (cangrejo peludo) durante el periodo de 2006-2008 .....	45
<b>Tabla 4.</b> Quelípedos izquierdos y derechos de <i>Euphylax robustus</i> en los meses de muestreo .....	55
<b>Tabla 5.</b> Relación de sexos en <i>Euphylax robustus</i> en los meses de muestreo.....	57
<b>Tabla 6.</b> Descripción de la escala de madurez gonadal de hembra y macho en <i>Euphylax robustus</i> .....	61
<b>Tabla 7.</b> Promedios de índices gonadosomático y hepatopáncreas de machos en <i>Euphylax robustus</i> de los meses de muestreo. ....	62
<b>Tabla 8.</b> Promedios de índices gonadosomático y hepatopáncreas de hembras en <i>Euphylax robustus</i> de los meses de muestreo. ....	64

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> <i>Euphylax robustus</i> (Jaiba Marciana) .....	<b>25</b>
<b>Figura 2.</b> Vista dorsal de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 3.</b> Vista ventral de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 4.</b> Parte interna de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>27</b>
<b>Figura 5.</b> Distribución de <i>Euphylax robustus</i> . .....	<b>28</b>
<b>Figura 6.</b> Coloración huevecillo <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 7.</b> Ciclo biológico de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 8.</b> <i>Euphylax robustus</i> (hembra y macho).....	<b>32</b>
<b>Figura 9.</b> Aparato reproductor hembra y macho de <i>Euphylax robustus</i> . .....	<b>33</b>
<b>Figura 10.</b> Embarcaciones artesanales del puerto pesquero San Pablo, bote de fibra. ....	<b>37</b>
<b>Figura 11.</b> Motor de potencia utilizado en bote de fibra. ....	<b>37</b>
<b>Figura 12.</b> Elaboración de redes de trasmallo en el puerto pesquero San Pablo.....	<b>39</b>
<b>Figura 13.</b> Localización del área de estudio de la comuna San Pablo, Provincia de Santa Elena. ..	<b>40</b>
<b>Figura 14.</b> Medidas efectuadas de AC= ancho de cefalotórax, LC= longitud cefalotórax y LQ= longitud del quelípodo, AQ = ancho del quelípodo en <i>Euphylax robustus</i> . .....	<b>42</b>
<b>Figura 15.</b> Característica para identificación de sexo por el abdomen. ....	<b>43</b>
<b>Figura 16.</b> Disección de una jaiba hembra. ....	<b>44</b>
<b>Figura 17.</b> Dispersión de peso y talla del caparazón de marzo; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C:AC vs peso, D: LC vs peso de machos .....	<b>48</b>
<b>Figura 18.</b> Peso y talla de <i>Euphylax robustus</i> de los especímenes colectados en marzo; iz. peso; Der talla del caparazón. ....	<b>48</b>
<b>Figura 19.</b> Dispersión de peso y talla del caparazón de abril; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos. ....	<b>49</b>
<b>Figura 20.</b> Peso y talla de <i>Euphylax robustus</i> de los especímenes colectados en abril; iz. peso; Der talla del caparazón. ....	<b>50</b>
<b>Figura 21.</b> Dispersión de peso y talla del caparazón de mayo; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos. ....	<b>51</b>
<b>Figura 22.</b> Peso y talla de <i>Euphylax robustus</i> de los especímenes colectados en mayo; iz. peso; Der talla del caparazón.....	<b>51</b>
<b>Figura 23.</b> Dispersión de peso y talla del caparazón de junio; A: AC vs Peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos. ....	<b>52</b>
<b>Figura 24.</b> Peso y talla de <i>Euphylax robustus</i> de los especímenes colectados en junio; iz: peso; Der: talla del caparazón. ....	<b>53</b>

<b>Figura 25.</b> Estructura de tallas (ancho de caparazón) y pesos totales de <i>Euphylax robustus</i> registrado de marzo-junio 2023.....	<b>53</b>
<b>Figura 26.</b> Talla de madurez sexual de hembra y macho.....	<b>54</b>
<b>Figura 27.</b> Tallas de quelípedos machos y hembras de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 28.</b> Porcentaje de hembras y machos de <i>Euphylax robustus</i> registrados entre marzo y junio. ....	<b>56</b>
<b>Figura 29.</b> Porcentaje hembra y macho de <i>Euphylax robustus</i> .....	<b>56</b>
<b>Figura 30.</b> Porcentajes de machos y hembras de <i>Euphylax robustus</i> en los diferentes estadios de madures sexual.....	<b>58</b>
<b>Figura 31.</b> Hembras de <i>Euphylax robustus</i> en los diferentes estadios de madurez sexual durante los meses de muestreos .....	<b>59</b>
<b>Figura 32.</b> Machos de <i>Euphylax robustus</i> en los diferentes estadios de madurez sexual durante los meses de muestreos .....	<b>60</b>
<b>Figura 33.</b> Promedios de índices gonodosomático y hepatopáncreas de machos en <i>Euphylax robustus</i> de los meses de muestreo. ....	<b>63</b>
<b>Figura 34.</b> Promedios de índices gonodosomático y hepatopáncreas de hembras en <i>Euphylax robustus</i> de los meses de muestreo. ....	<b>64</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Hoja de registro de datos .....	75
<b>Anexo 2.</b> Tabla de relación talla del caparazón – peso (hermbra – macho) de marzo por estadios. 75	
<b>Anexo 3.</b> Tabla de relación talla del caparazón – peso (hhembra – macho) de abril por estadios. . 75	
<b>Anexo 4.</b> Tabla de relación talla del caparazón – peso (hhembra – macho) de mayo por estadios...76	
<b>Anexo 5.</b> Tabla de relación talla del caparazón – peso (hembra – macho) de junio por estadios .....76	
<b>Anexo 6.</b> Tabla de quelípedos de machos y hembras .....	76
<b>Anexo 7.</b> Datos de caja de bigotes hembras .....	76
<b>Anexo 8.</b> Datos de caja de bigotes machos .....	77
<b>Anexo 9.</b> Correlación de Pearson de hembras en marzo .....	77
<b>Anexo 10.</b> Correlación de Pearson de hembras en abril .....	77
<b>Anexo 11.</b> Correlación de Pearson de hembras en mayo.....	77
<b>Anexo 12.</b> Correlación de Pearson de hembras en junio .....	78
<b>Anexo 13.</b> Correlación de Pearson de machos en marzo .....	78
<b>Anexo 14.</b> Correlación de Pearson de machos en abril .....	78
<b>Anexo 15.</b> Correlación de Pearson de machos en mayo .....	78
<b>Anexo 16.</b> Correlación de Pearson de machos en junio.....	78
<b>Anexo 17.</b> Medición de <i>Euphylax robustus</i> .....	79
<b>Anexo 18.</b> Peso de las muestras .....	79
<b>Anexo 19.</b> Disección de <i>Euphylax robustus</i> .....	79
<b>Anexo 20.</b> Peso de las muestras .....	80
<b>Anexo 21.</b> Diferentes tallas de quelípedos .....	80
<b>Anexo 22.</b> Espermateca inmadura y madura .....	80

## GLOSARIO

**Lastran.** - Afirma una cosa aumentando la carga de peso.

**Ovigeras.** - hembra que se encuentra en adaptación reproductiva permitiendo llevar sus huevos en incubación entre los pleópodos abdominales y protegerlos hasta que eclosionen.

**Portunidae.** - Son una familia muy grande de crustáceos decápodos del infraorden Brachyryncha que agrupa a cangrejos nadadores.

**Insquiopodito.** - Se encuentra en el tercer segmento del endopodito del apéndice,

**Largo total: (LT).** - Medida que va desde la punta del rostro al extremo del telson

**Largo de caparazón (LC).** - Medida desde la órbita ocular es el parte distal medio del caparazón

**Malascotraco.** - Clase de crustáceos por lo que generalmente se conocen como crustáceos superiores: decápodos, isópodos, afípodos entre otros.

**Coxa.** - Segmento de la región basal del apéndice.

**Pestasma.** - Es una estructura que se encuentra ubicada en el primer par de pleópodos que surge en las modificaciones de los endopoditos y actúa como función secundaria en la copulación.

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

AC	Ancho Cefalotorácico
cm.	Centímetro
et al.	Otro mas
g	Gramos
IPIAP	Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca
LC	Longitud Cefalotorácico
m.	Metro
mm	Milímetros
Ne	No Evaluado
ej.	Ejemplo
UINC	Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza
%	Porcentaje

# **BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA JAIBA MARCIANA *Euphyllax robustus* CAPTURADA EN PESCA ARTESANAL EN LA COMUNA SAN PABLO, SANTA ELENA**

**Irina Anais Floreano Lindao  
Cecibel Paola Pozo Catuto  
Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.**

## **RESUMEN**

La jaiba marciانا *Euphyllax robustus* es capturada regularmente, con el trasmallo de fondo como parte de la fauna acompañante del camarón, en la comuna San Pablo, provincia de Santa Elena, Ecuador, sin importar los periodos o época de reproducción debido a que no existe un período de veda. Este estudio tiene como finalidad evaluar la biología reproductiva de la especie *Euphyllax robustus* a través del método de la extracción de gónada, determinando el índice gonadosomático y la madurez sexual de la jaiba en la comuna San Pablo- Provincia de Santa Elena. Se desarrolló desde marzo a junio del 2023, en el puerto pesquero de San Pablo, se procedió a la separación de sexos de los organismos y al registro de datos morfométricos, además, de la determinación del estadio de madurez sexual, relacionando con el color, tamaño y forma referenciada por Loran et al., (2015), y el índice gonadosomáticos y hepatosomático de las jaibas. Se analizaron 180 jaibas marciانا encontrándose 94 ( 52%) hembras, 86 (47%) machos, que presentaron diferencia significativas entre talla y peso, las talla máximas de acho del caparazón y peso se observaron en junio para ambos sexos con 78-115mm AC; 35-71mm LC y un peso de 103-302g en hembras, mientras los machos a diferencia de la hembras tuvieron una talla mayor de 93-121mm AC; 46-76mm LC, evidenciándose que el macho es más grande que la hembras durante todos los meses de estudio, la proporción sexual global fue 1:1 y la talla de primera madurez sexual se estimó en 95 mm para hembras y en machos de 101 mm, se obtuvieron IV estadio de madurez gonadal, sin embargo, en el índice gonadosomático (IGS) el mayor valor (3,11%) fue en mayo para los machos y en las hembras (2.98%), mientras que en el índice hepatosomático (IHS) con el valor más alto (2.61%) en marzo para los machos y en las hembras (1.54%) en mayo.

**Palabras clave:** *Euphyllax*, índice gonadosomático, madurez sexual, quelípedos.

**REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE MARCIANA CRAB *Euphylax robustus*  
CAUGHT IN ARTISANAL FISHING IN THE COMMUNITY OF SAN PABLO,  
SANTA ELENA**

**Irina Anais Floreano Lindao  
Cecibel Paola Pozo Catuto  
Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.**

**ABSTRACT**

The Martian crab *Euphypax robustus* is caught regularly, with the bottom trammel net as part of the shrimp accompanying fauna, in the San Pablo commune, Santa Elena province, Ecuador, regardless of the periods or breeding season because there is no closed season. The purpose of this study is to evaluate the reproductive biology of the *Euphylax robustus* species through the gonad extraction method, determining the gonadosomatic index and sexual maturity of the crab in the San Pablo commune- Santa Elena Province. It was developed from March to June 2023, in the fishing port of San Pablo, the sexes of the organisms were separated and the morphometric data was recorded, in addition, the determination of the stage of sexual maturity, relating to the color, size and shape referenced by Loran et al., (2015), and the gonadosomatic and hepatosomatic index of the crabs. 180 Martian crabs were analyzed, finding 94 (52%) females, 86 (47%) males, which presented significant differences between size and weight, the maximum width of the carapace and weight were observed in June for both sexes with 78-115mm AC; 35-71mm LC and a weight of 103-302g in females, while the males, unlike the females, had a greater size of 93-121mm AC; 46-76mm LC, evidencing that the male is larger than the females during all the months of study, the overall sexual ratio was 1:1 and the size at first sexual maturity was estimated at 95 mm for females and 101 mm for males, IV stage of gonadal maturity was obtained, however, in the gonadosomatic index (IGS) the highest value (3.11%) was in May for males and females (2.98 %), while in the hepatosomatic index (IHS) with the highest value (2.61%) in March for males and in females (1.54%) in May.

**Keywords:** *Euphypax*, gonadosomatic index, sexual maturity, chelipeds

## 1. INTRODUCCIÓN

Las jaibas son crustáceos portúnidos que se distribuyen a lo largo de las zonas costera y esteros, tanto como el Pacífico y el Atlántico en sustratos suaves, arenosos y lodoso. Las jaibas del género *Callinectes* están representada por tres especies: *Callinectes taxotes*, *Callinectes bellicosus*, *Callinectes arcutus*, (Hernández, 2000). Y en género *Euphylax*: *Euphylax robustus* y *dovii* (Hendrickx,1984).

Al género *Euphylax* se lo conoce como jaiba o cangrejos nadadores que se distingue por presentar un caparazón subrectangular, bordes laterales con 4 espinas fuertes, presentan tallas de 12 cm del ancho del caparazón (Massay et al.,1993). Son depredadores bentónicos se alimenta de moluscos, cangrejos y pequeños peces, además, desempeñan un rol ecológico importante en la aceleración del ciclo de la materia debido a que se ubican cerca de todas tramas tróficas en el ambiente marino (Escamilla, 1998).

Actualmente, son capturadas en pesca de arrastre artesanal como industrial utilizando artes de pesca como: trampas, trasmallo de fondo y red de arrastre (Massay et al.,1993). Las capturas se realizan en las costas ecuatorianas donde se ha reportado presencia del género *Euphylax* Jiménez & Martínez (1982).

La madurez sexual de los crustáceos presenta una gran variedad morfológica en su sistema reproductivo (Castañeda et al., 2015). El aparato reproductor en macho posee un par de testículos de color blanco que se encuentra localizada en la región dorsal de la cavidad

torácica y posteriormente asociada con el hepatopáncreas. Las hembras tienen dos ovarios en el que inician su desarrollo desde la parte dorsal del tórax, cada lóbulo se asocia con el hepatopáncreas que cambia de coloración durante su desarrollo gonádico. El tamaño de los ovarios depende de la edad y la condición reproductiva (Goldstein & Dupré ,2010).

Por lo tanto, se mencionan otros parámetros sobre su biología reproductiva. La producción de huevo que mantiene la fecundidad y el rendimiento reproductivo, con la finalidad que pueden ser utilizada para estimar el potencial de restauración natural de las poblaciones (Caddy,1989).

La energía invertida es el proceso de la reproducción conocida como rendimiento reproductivo puede ser usada como un proxy de esfuerzo (desarrollo gonadal, cuidado parental) y el ciclo de la reproducción es de gran importancia permite conocer los periodos vulnerables de las poblaciones, así como la madurez reproductiva (Rodríguez-felix, et al 2015).

En base a su biología reproductiva nos da como referencia biológica para establecer medidas de control en protección de los individuos juveniles, en cuanto a madurez sexual, talla de la primera captura y las vedas biológicas a evitar reclutamiento de las mismas.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la biología reproductiva de la especie *Euphyllax robustus* a través del método de la extracción de gónada, determinado el índice gonadosomático y la madurez sexual.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El impacto negativo en la pesquería son las técnicas de capturas como pesca de arrastre artesanal e industrial son responsables de los hábitos marinos donde se lleva a cabo la extracción de recursos pesqueros sobreexplotados actualmente debido a la captura incidental de una gran cantidad de fauna acompañante (Buchanan & Stoner, 2004) como moluscos, peces y crustáceos incluido especies del género *Callinectes* (FAO, 2014).

Es importante mencionar que no se lleva un seguimiento real en las producciones de *Euphyllax robustus* conocida como jaiba marciala debido que no es considerada especie de importancia comercial por el IPIAP por lo cual son capturadas durante todo el año, sin tomar interés los periodos de reproducción, talla de maduración sexual. Debido al poco interés científico tampoco tiene una época de veda establecida que permita una producción sostenible de la especie.

No obstante, según el Acuerdo Ministerial N° 16 subsecretaria de Recursos Pesquero del Ministerio de Comercio Exterior se estableció en todo el territorio Nacional el periodo de veda en *Cardisona crassum* (cangrejo azul) y *Ucides occidentales* (cangrejo rojo) que empieza desde 15 de agosto hasta 15 de septiembre debido a que realizan actividades biológicas de pre cortejo y cópula. (Subsecretaría de Pesca, 2004), época donde más se realiza la extracción de la jaiba marciala.

La talla de madurez sexual es un parámetro ampliamente utilizado para sustentar biológicamente el establecimiento de tamaños mínimos de capturas, medida que tiene como propósito proteger a ejemplares juveniles, asegurando que los individuos participen en al menos un evento reproductivo antes de ser capturados y de esta manera prevenir el reclutamiento futuro de la mismas (Correa & Navarrete, 2008). Por el cual realizar un estudio biológico reproductivo es un tema de gran importancia debido que hasta el momento no existen estudios de línea base específicamente sobre la biología reproductiva de esta especie, se hace necesario desarrollar esta investigación con el fin de conocer el estado de madurez y la talla mínima y máxima en que son capturados

### 3. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador este recurso se distribuye geográficamente a lo largo de toda la costa ecuatoriana, la principal provincia del Ecuador proveedora de la jaiba marcialiana es Santa Elena, la cual se encuentran muy cerca de los puertos pesquero del Ecuador (Martillo, 2014).

Estos decápodos presentan una amplia diversidad dentro de su biología de reproducción, por los cuales son considerados como modelos importantes para estudios de biología y aspectos ecológicos. Se encuentran en un eslabón importante de la cadena trófica de los ecosistemas costeros por ser organismos oportunista, depredadores de molusco y crustáceos, que regulan poblaciones de sustratos suaves y desprotegidos (Cisneros et al., 2014).

La captura incidental de *Euphylax robustus* se da durante toda la época del año, como fauna acompañante de la pesca artesanal en los puertos pesqueros de Chanduy, Anconcito, Santa Rosa y San Pablo, su máxima comercialización se da en agosto y septiembre cuando entra en veda el cangrejo (Martillo, 2014).

El estudio del ciclo reproductivo de una especie facilita la interpretación en cuanto a su biología, por lo que es necesario conocer con exactitud las fases reproductivas de la jaiba marcialiana en el Ecuador, debido que al no existir una época establecida para *Euphylax robustus*, podría traer consecuencia de sobreexplotación de esta especie y a su vez producir un desequilibrio ecológico. Por tal motivo esta investigación se justifica con fines de aportar información sobre los aspectos biométrico y morfológico en *Euphylax robustus*, como: talla,

peso, madurez sexual, e índice gonadosomático a través de la información recopilada de los muestreos realizados con la finalidad de aportar datos de la biología reproductiva de *Euphylax robustus* para determinar las condiciones que presentan en el momento de su captura y contribuyendo a futuras investigaciones para que establezcan una pesquería sustentable de esta especie.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la biología reproductiva de la especie *Euphylax robustus* a través del método de la extracción de gónada, determinando el índice gonadosomático y la madurez sexual de la jaiba en la comuna San Pablo- Provincia de Santa Elena.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la relación entre talla–peso de *Euphylax robustus* especificando la talla mínima y máxima en reproducción.
- Establecer la proporción de machos y hembras de la jaiba marciala capturados por los pescadores artesanales de la comuna San Pablo.
- Determinar los estadios de madurez sexual por observación directa de las gónadas de machos y hembras en *Euphylax robustus* mediante la técnica utilizada por Loran et al., (2015).
- Evaluar el índice gonadosomático relacionado con el estado de madurez sexual de machos y hembras.

## 5. HIPÓTESIS

### **Hipótesis H1:**

La talla y peso se relaciona con la madurez sexual de *Euphylax robustus*.

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1 Taxonomía de *Euphylax robustus*

Los decápodos son organismo que han sido destacado por su capacidad para vivir en zonas costeras a pesar de los cambios que han tenido durante su proceso evolutivo, han logrado ocupar una gran diversidad en hábitats de ambiente marino terrestre y dulceacuícola. Son beneficioso para el hombre desde el punto de vista económica y alimentaria. Sin embargo, es jaiba es un recurso pesquero marino que se explota en casi toda la costa del país (Rodríguez, 1991). En este trabajo se abordan características particulares sobre la biología reproductividad de *Euphylax robustus*

Según Vera et al. (2018) indican que la jaiba marcialiana se ubica en la siguiente escala taxonómica:

**Reino:** Animalia

**Filo:** Arthropoda

**Clase:** Malacostraca

**Subfilo:** Crustácea

**Subclase:** Eumalacostraca

**Orden:** Decápoda

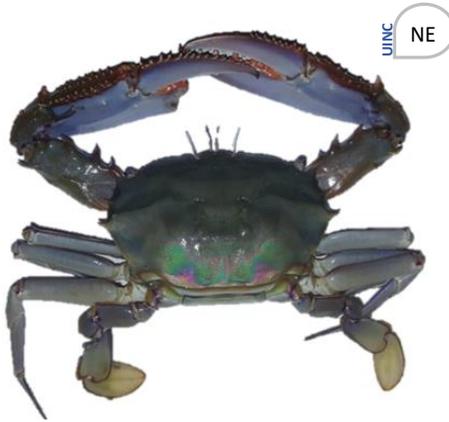
**Familia:** Portunidae

**Género:** *Euphylax*

**Especie:** *Euphylax robustus* (A. Milne –Edwards, 1874)

**Nombre común:** Cangrejo nadador, jaiba robusta,  
jaiba marcialiana, jaiba morada

**Sinonimias:** ninguna

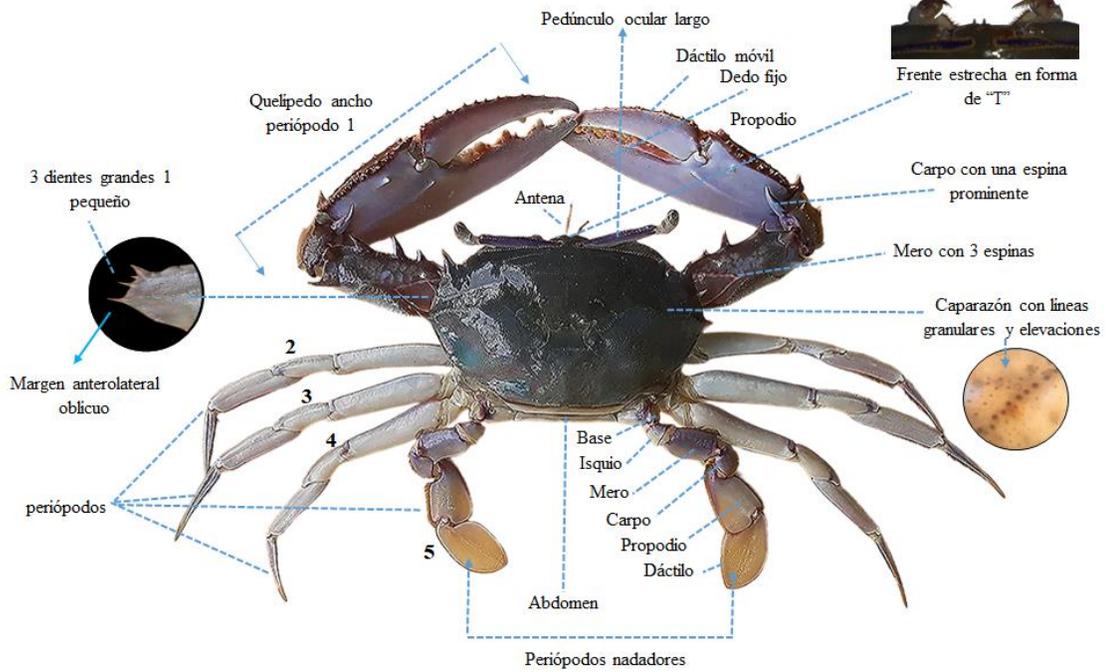


**Figura 1.** *Euphylax robustus* (Jaiba Marciana)

## **6.2 Característica morfológica *Euphylax robustus***

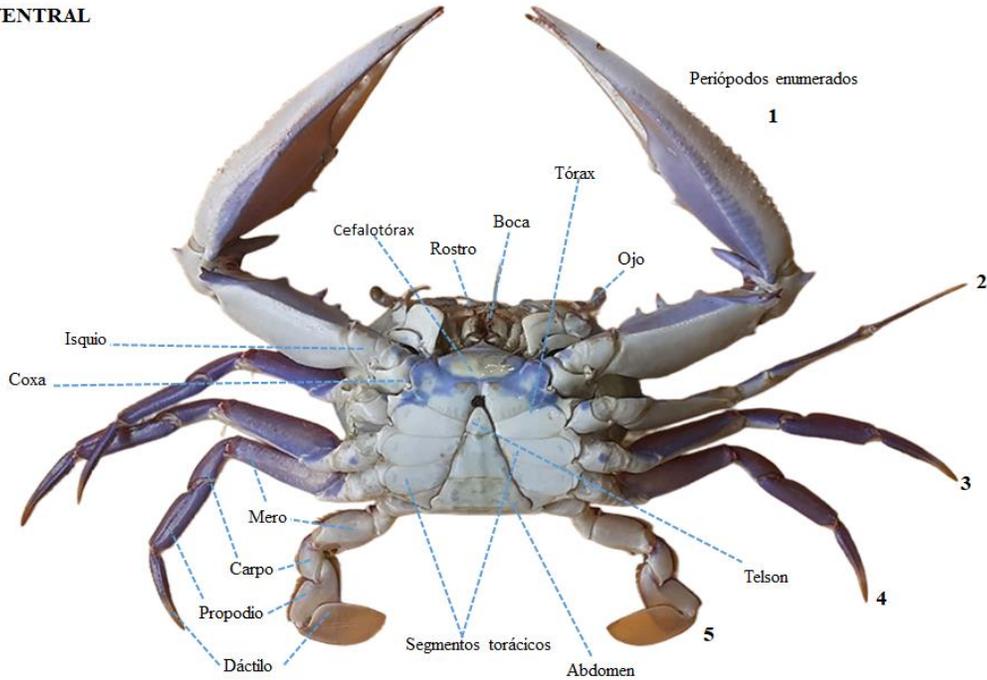
Esta especie se caracteriza por presentar un color azul verdoso con tonos grisáceo en su caparazón; superficie dorsal de los periópodos y en los quelípedos a excepción del dactilo de la pinza y el propodio que son de color verde olivo con tonos rosados, pedúnculos oculares violetas y cefalotórax de coloración blanquecina o crema. Frente estrecha en forma de “T” con pedúnculos oculares largos, con longitud aproximada a un tercio del ancho de su caparazón; la distancia entre los extremos de sus ojos es del 80% de la anchura de su caparazón. Caparazón subrectangular duro con líneas granulares con elevaciones; márgenes anterolaterales oblicuo con 3 dientes grandes y 1 pequeño. El dactilo y propodio de los periópodos 2, 3 y 4 no son aplanados, 5 par aplanado; quelípedo ancho con pinza corta y robusta con longitud aproximadamente menos de 4 veces en la altura, mero del brazo con 3 espinas grandes y carpo con una espina prominente (Vera et al., 2018; Fischer et al., 1995).

**VISTA DORSAL**

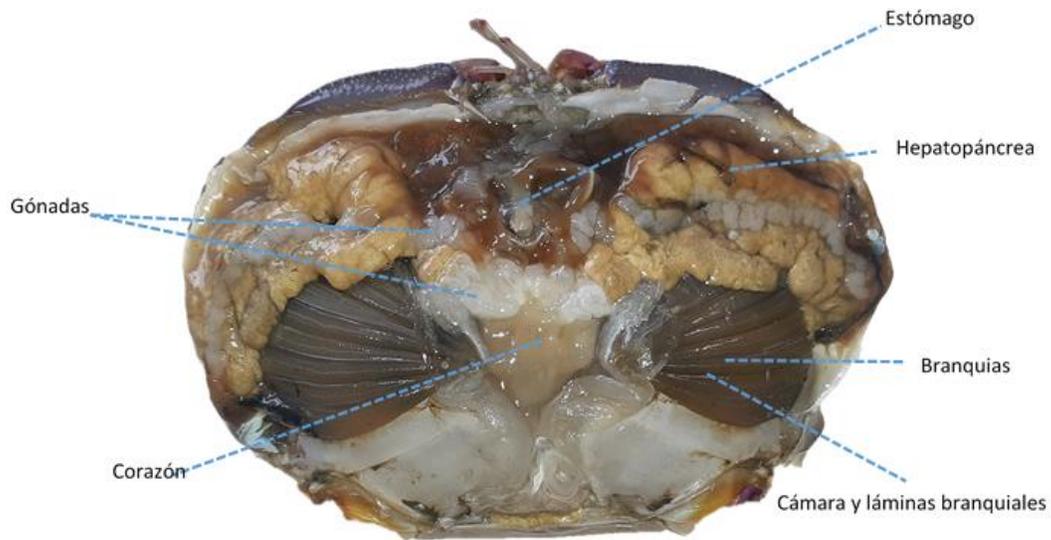


**Figura 2.** Vista dorsal de *Euphylax robustus*

**VISTA VENTRAL**



**Figura 3.** Vista ventral de *Euphylax robustus*



**Figura 4.** Parte interna de *Euphylax robustus*

### 6.3 Hábitat y distribución

*Euphylax robustus* es una especie bentónica que habita sobre fondo fangoso y arenoso fangoso (Vera et al., 2018). Soportan una amplia variedad de condiciones ambientales desde agua dulce, hasta lagunas hipersalinas, con temperaturas de 3°C hasta 35°C (Siam et al., 2016). Carbajal et al. (2017) Indica que esta especie hábitat en profundidades de 7 y 85 m, otros autores registran profundidades de 10 y 66 m (Vera et al., 2018; Fischer et al., 1995).

Se distribuye desde el Golfo de California, México, Ecuador hasta Perú (Vera et al., 2018; Fischer et al., 1995).

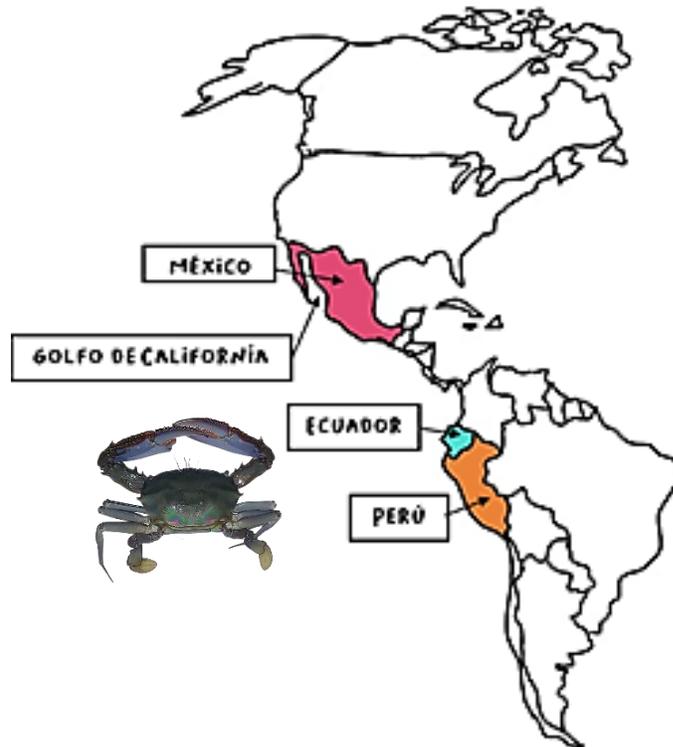


Figura 5. Distribución de *Euphylax robustus*.

#### 6.4 Alimentación

*Euphylax robustus* es considerado un crustáceo omnívoro porque su dieta se basa tanto de animales y plantas. Usualmente dentro de su dieta incluyen a otros crustáceos como los caracoles, también se alimentan de molusco (mejillones), larvas de peces, gusanos y algas que se encuentran en la arena, la dieta de estos organismos varía dependiendo de la época del año (Vera et al., 2018).

Campos Williams y Fagot (2018), indican que las jaibas son especies que presentan hábitos diurnos de alimentación y que pueden consumir de 6 hasta un 10% de su peso corporal por día. Las jaibas juveniles cuando están próximos a la época de muda dejan de alimentarse para absorber agua hasta alcanzar alrededor del 70% de su peso corporal, para que junto a la presión hidrostática y el movimiento muscular produzca la rotura del viejo caparazón.

### **6.5 Reproducción**

Son ovíparos, se reproducen en aguas próximas a las costas en primavera y verano. Las jaibas se pueden reproducir al año cuando miden alrededor de 115 mm de ancho. Viven alrededor de tres a cuatro años en ciertos casos hasta cinco años. La hembra solo se aparea una vez en su vida y lo hace cuando va a pasar a la madurez, las hembras listas para madurar liberan feromona para atraer al macho (PANGAS, 2011). Los machos compiten entre sí, realizan un ritual de cortejo precopulatorio mediante señales olfativas y táctiles, regularmente transferencia indirecta de esperma (Vera et al., 2018). El macho que es aceptado para reproducirse asume una acción protectora colocándose detrás de ella y sosteniéndola con sus quelas y patas ambulatorias. La lleva durante una semana debajo de él esperando la muda para colocar el esperma con los petasmas. La hembra lista para mudar, se separan del macho y antes que endurezca el nuevo caparazón se vuelve a unir y comienzan a copular la cuál dura entre 5 y 12 horas. Para el macho esto puede ocurrir varias veces en su vida (PANGAS, 2011; SIAP, 2022).

El esperma es guardado en el receptáculo seminal o espermateca de la hembra, el cuál permanece viable hasta por dos años (PANGAS, 2011). La hembra puede desovar dos veces

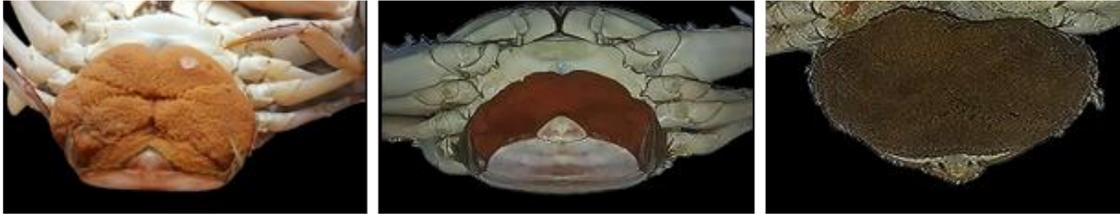
por año, iniciado entre 2 a 9 meses después del apareamiento. Cada hembra posee un par de ovarios; donde un de los ovarios madura en su totalidad dos meses después de realizarse la cópula, la fecundación de los huevos ocurre cuando los óvulos se fecundan con una parte de los gametos del espermatóforo del macho. El espermatozoide restante es almacenado en la espermateca para garantizar futuras fecundaciones. La hembra retiene los huevos fecundados en su abdomen durante semanas hasta que eclosionan.

## **6.6 Ciclo de vida**

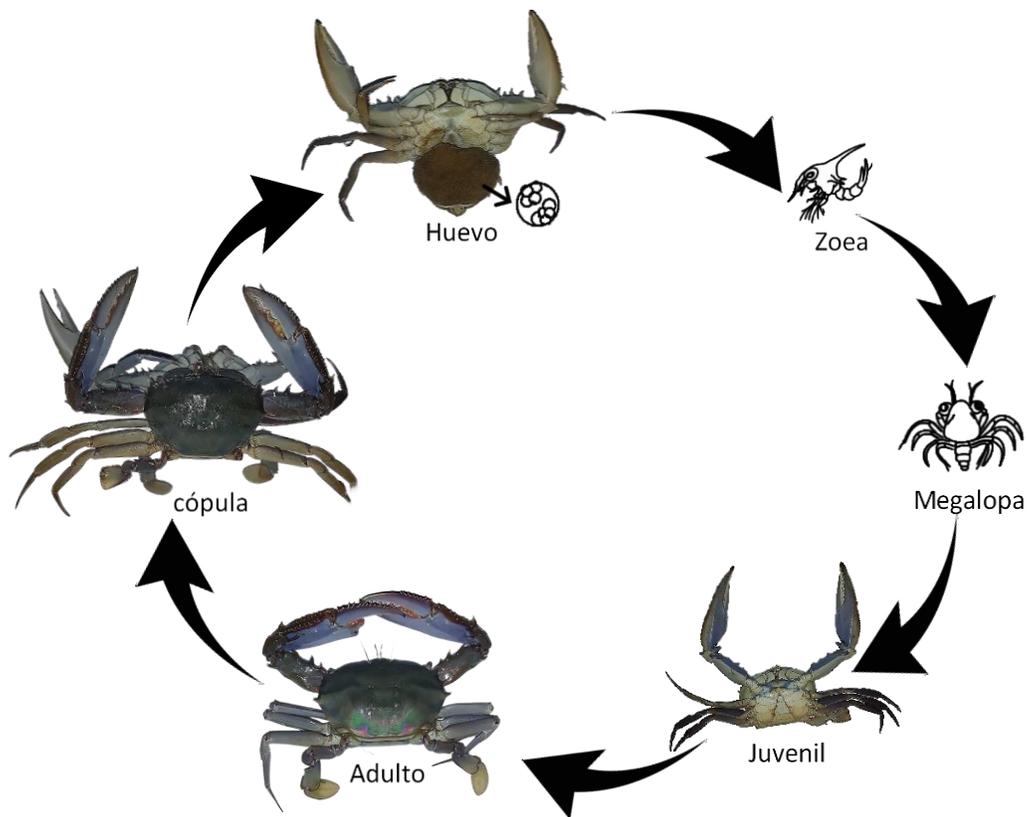
La jaiba posee un ciclo de vida que consta de 5 estadios: Huevo, zoea, megalopa, juvenil y adulto. En el primer estadio larval zoea, permanece suspendida en la columna de agua entre treinta a cincuenta días alimentándose de fitoplancton y algas, Se transforma en larva megalopa con duración de siete a veinte días, donde se relaciona con el fondo y es omnívoro, viaja a los esteros nadando activamente ayudándose con la corriente, luego de varias mudas pasan a ser juveniles, las hembras mudan alrededor de veintitrés veces y veinticinco los machos, se aproximan al hábitat costero, cuando alcanzan los cuatro meses de edad se dirigen a aguas salobres donde finalmente alcanzarán su estado adulto, siendo una especie con un ciclo de vida corto (Campos Williams y Fagot, 2018; Navarro, 2021).

Se conoce como hembras ovadas a las hembras que portan huevos fecundados en forma de una masa esponjosa en su región abdominal nombrada como huevera o esponja. Esto huevecillo varían de una tonalidad naranja, conforme se desarrolla la larva el color de los huevos cambian a un color oscuro (Figura 6). Las hembras producen un promedio de 1,400

huevos y la incubación dura entre 2 a 3 semanas, para luego eclosionar en zoea y repetir el ciclo de la especie (Campos Williams y Fagot, 2018).



**Figura 6.** Coloración huevecillo *Euphylax robustus*



**Figura 7.** Ciclo biológico de *Euphylax robustus*

## 6.7 Aparatos reproductivos

La jaiba son organismos dioicos con dimorfismo sexual primario. En *Euphylax robustus*, los machos tienen el abdomen en forma de una T invertida, mientras que la forma del abdomen de las hembras es redondeada y ancha.



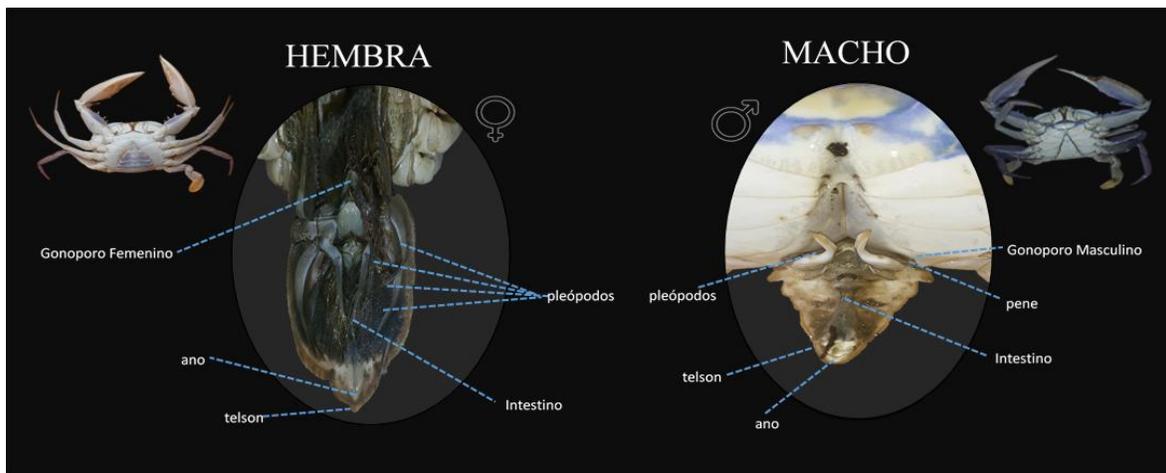
Figura 8. *Euphylax robustus* (hembra y macho).

### 6.7.1 Aparato reproductivo hembra y macho

Las hembras poseen espermateca o receptáculo seminal (uno en cada ovario) órgano que especializado para el almacenamiento de los espermatozoides liberados por el macho durante la cópula, la espermateca deriva del oviducto cuyo origen es ecto-mesodérmico o ectodérmico, el oviducto desemboca al exterior en el gonoporo dependiendo del tipo de conexión con el ovario, puede ser dorsal o ventral del cefalotórax, entre el hepatopáncreas y el exoesqueleto presentando una estructura en forma de H (Goldstein y Dupre, 2010).

Los machos tienen aparatos reproductivos internos, conformado por un par de testículos, con vasos deferentes que se dividen en tres: conducto anterior o proximal al testículo, donde se

forman los espermátóforos; el conducto medio donde ocurre la maduración y almacenamiento de los espermátóforos, el vaso deferente posterior, donde se guarda el líquido que se encuentran dentro de los espermátóforos y la parte final del vaso deferente posterior que da paso al conducto eyaculador que desemboca en una pupila genital pequeña ubicada en la coxa del quinto par de pereiópodos (Bauer y Martin, 1991).



**Figura 9.** Aparato reproductor hembra y macho de *Euphylax robustus*.

### 6.7.2 Talla de madurez sexual (L50)

La madurez sexual es una fase importante del ciclo de vida de los braquiuros, ya que marca la transición de convertirse en adulto y la capacidad de reproducirse. Los crustáceos se caracterizan por presentar tres tipos de madurez sexual, morfométrica, fisiológica y funcional. La madurez morfométrica se expresa como variaciones notables en el crecimiento, relativo de algunas estructuras en relación con el tamaño del individuo. En machos, se refleja como el incremento del tamaño de las quelas mientras que, en hembras, el abdomen adquiere mayor amplitud. La madurez fisiológica involucra un desarrollo gonadal diferenciado entre sexos y la madurez funciona atribuye a la capacidad de poder reproducirse (Waiho et al., 2017).

## **6.8 Proporción sexual**

La proporción de sexo es importante debido a que la población requiere una cantidad de hembras que genere la producción de huevos y suficientes machos para evitar limitaciones espermáticas. Por lo tanto, es necesario conocer la proporción de ambos sexos se debe optimizar adecuación, que se relaciona con el ambiente (Stearns, 1992).

La proporción de sexo puede variar temporalmente cuando estas especies migran para liberar los huevecillos y por la muda terminal en hembras su proporción disminuye con la talla. (Rodríguez et al., 2012).

Si la proporción dominante es macho entonces para la población es importante asegurar el suministro de esperma que maximizar la producción de huevo y la biomasa debe mantenerse estable o estar creciendo, si en caso su proporción sería de 1:1 que dominan las hembras entonces sería más importante la producción de huevos que el suministro de esperma (Cisneros et al., 2014).

### **6.8.1 Índice gonadosomático**

El índice gonadal (GSI) es un parámetro de relación que se determina con el peso total del organismo y el peso total de sus gónadas, permitiendo conocer el esfuerzo de reproducción y cuándo se acerca la temporada de reproducción (Navarro, 2021). Las gónadas en (*Callinectes bellicosus*) se interceptan en los conductos deferentes medios en donde se

bifurcan en los conductos deferentes posteriores, originando una gónada en forma de H (Nascimento y zara, 2013).

Las gónadas en ambos sexos tienen cambio de coloración, textura, y tamaño, en hembra pasa de translúcida a amarillo -anaranjado y en macho los conductos deferentes medios pasan de ser translúcidos a blanco lechoso los cambios de coloración se deben a la acumulación de sustancia nutritivas (soudarapandian et al, 2013).

### **6.8.2 Índice hepatosomático**

La glándula gástrica o hepatopáncreas es el órgano significativo del sistema digestivo e interceden en muchas situaciones metabólicas como: absorción, síntesis, asimilación de carbohidratos y lípidos. Es amplia y está situada por los bordes del estómago. (Achiardi y Álvarez, 2012).

La coloración de la hepatopáncreas presenta variaciones durante el desarrollo gonádico, (Dana 1851). Reporto un estudio del cangrejel *Chasmagnathus granulada* que los niveles de lípidos de la hepatopáncreas se reducen durante el periodo reproductivo.

La maduración de los machos se diferencia los cambios de coloración en el IHS con tonos limón-amarillo relacionado al proceso metabólico que contribuyen a una mayor concentración de lípidos (Matelatto y Chrisfoletti, 2001).

### 6.8.3 Parámetros físicos y químicos

La temperatura establece la distribución de la especie actúa sobre su ciclo de vida, puede o no afectar las actividades de supervivencia. No obstante, es un parámetro que regula la velocidad del proceso embrionario, su temporada reproductiva, la muda del caparazón, desove y la eclosión de los huevos (Campos Williams & Fagoth, 2018).

Van Engel (1996) El crecimiento de la especie puede verse afectado por algunos cambios factores fisicoquímico como; el agua, alimentación deficiencia y pérdida de apéndice.

Según Tan & Van Ángel (1966); Williams (1974), han señalado que la salinidad y la temperatura influyen en cuanto a su biología y distribución de la jaiba en las diferentes etapas de su ciclo de vida. La salinidad es el factor que actúa con mayor influencia en la distribución. Ciertos organismos como en la jaiba (*Callinectes sapidus*), debido a su capacidad de osmorregulación pueden tolerar variaciones de salinidad demostrando firmeza eurihalina en fondos fangoso -arenosos y fango arenosos a diferencia de *Calinectes maracaiboensis* no puede completar su ciclo de vida en agua salina muy baja. Norse (1977) manifestó que la tolerancia en las variaciones de salinidad es más amplia en adulto que en juveniles.

No obstante, es importante mencionar las contaminaciones antropogénicas producida por actividades del hombre y en su mayoría son las industrias que producen contaminantes tóxicos como metales pesados afectando a un gran número de especie (Alvarado, 2019).

Chuquimarca (2015) manifestó que el hepatopáncreas es una glándula, significativa en el proceso metabólico en los crustáceos y que se han indicado acumulación de metales pesados como; mercurio, cadmio, plomo mostrando inquietud ya que podría existir bioacumulación por medio de la red trófica afectando la cadena alimenticia y un desequilibrio del ecosistema.

### **6.9 Pesquería *Euphylax robustus***

La actividad pesquera de *Euphylax robustus*, que opera en el puerto de la comuna San Pablo-Santa Elena está compuesta aproximadamente de 300 embarcaciones de fibra, las cuales 100 se mantienen activas. Las embarcaciones de fibras utilizan motores de potencia de 40 Hp de propulsión (Figura 11).



**Figura 10.** Embarcaciones artesanales del puerto pesquero San Pablo, bote de fibra.



**Figura 11.** Motor de potencia utilizado en bote de fibra.

### **6.9.1 Captura**

*Euphylax robustus* aparece frecuentemente como parte de la fauna acompañante de la captura de arrastre camarónicas de embarcaciones mayores. Es un recurso pesquero interesante por su talla relativamente grande, por el gran tamaño y espesor de sus pinzas (Fischer et al., 1995). La comercialización de la jaiba se da mayormente cuando se prohíbe la captura del cangrejo rojo, veda establecida por las autoridades reguladoras acuícolas (Martillo, 2014).

La captura de *Euphylax robustus* la realizan los pescadores de camarón que inician su jornada de 7:00 a 10:00 am, los cuales zarpan a calar las redes que dejan colocado el día anterior en horarios de 3 a 5 pm.

### **6.9.2 Arte de pesca**

Los pescadores del puerto pesquero de San Pablo utilizan el arte de pesca de trasmallo de fondo, el cual es elaborado de forma artesanal, con hilo nylon y un ojo de malla de 3 pulgadas, con longitud de 30 brazas (54.86 m) y 1 m de alto, en la parte superior por cada metro colocan una boya y en la parte inferior por cada medio metro un plomo. El trasmallo está diseñado de tres capas de telas 1 interior y 2 exteriores que hacen de cerco para que el organismo que pase a través de una de las capas exteriores, choque con la malla interior y al querer traspasarlo quede atrapado en la malla exterior opuesta, también suelen usar el arte de pesca de redes electrónica para la captura de peces.



**Figura 12.** Elaboración de redes de trasmallo en el puerto pesquero San Pablo.

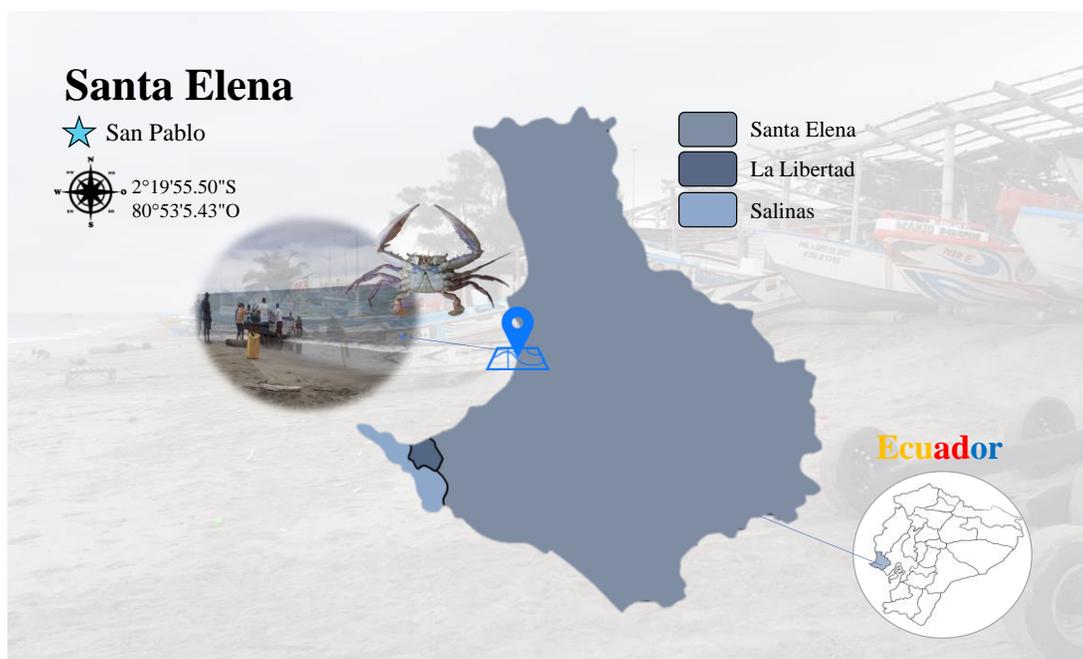
### **6.9.3 Utilización**

Fischer et al. (1995), utilizada a nivel de subsistencia o como alimento por parte de los pescadores, pero no es comercializada regularmente. Representa, junto con otras especies de portúnidos de menor talla, pero abundantes, como una gran fuente potencial para la elaboración de harina.

## 7 MARCO METODOLÓGICO

### 7.1 Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el puerto pesquero artesanal de la comuna San Pablo, Provincia de Santa Elena-Ecuador, ubicado a 16 km, con coordenadas geográficas: 2°19'55.50"S de latitud y 80°53'5.43"O de longitud (Figura 7). Siendo la primera población que se encuentra situada en la ruta del Spondylus, posee extensas playas y es caracterizada por actividades de pesca artesanal.



**Figura 13.** Localización del área de estudio de la comuna San Pablo, Provincia de Santa Elena.

### 7.2 Metodología

### 7.2.1. Diseño del estudio

Se obtuvieron datos de 180 jaibas a través de tres muestreos mensuales al azar, durante 4 meses. Para ello se estableció un total de 45 jaibas por mes (Tabla 1), las cuales fueron obtenida directamente de los pescadores artesanales de San Pablo en horarios matutinos.

**Tabla 1** Diseño de muestreos que se realizará en la investigación para *Euphylax robustus*.

<b>Muestreos</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
<b>1</b>	15	15	15	15
<b>2</b>	15	15	15	15
<b>3</b>	15	15	15	15
<b>Total</b>	45	45	45	45
				<b>180</b>

### 7.2.2. Fase de campo

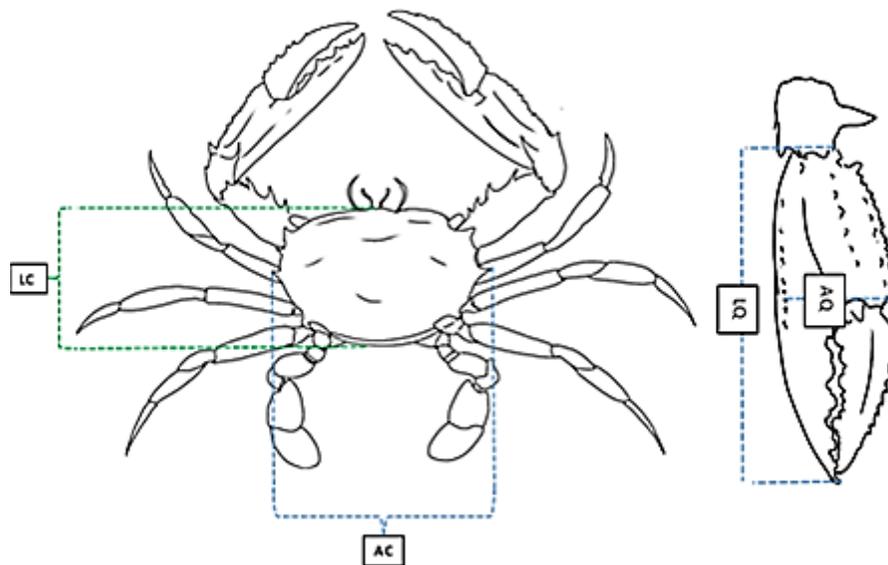
El trabajo de campo se ejecutó en el puerto pesquero de la comuna San Pablo de la provincia de Santa Elena, desde marzo a junio del 2023, donde se colectaron organism de *Euphylax robustus* al azar en horarios matutinos de 07:00 a 10:00 am.

Las muestras fueron transportadas al laboratorio en una hielera con una capacidad de 40 kg, donde se procedió a registrar los datos correspondientes para su evaluación.

Los datos se registraron en una hoja de campo (Anexo 1), en donde se incluyen los siguientes datos.

- **Fecha:** día, mes, año
- **Sexo:** género de la especie
- **Biometría de la especie:** El peso fue tomado en gramos (g) en una gramera digital y las tallas morfométricas con un calibrador de vernier, los valores fueron expresado en mm, considerando los siguientes aspectos Herrera y Piguave (2021):

Ancho de cefalotórax (AC), longitud de cefalotórax (LC), longitud del quelípedo (LQ), ancho del quelípedo (AQ) (Figura 14), de cada ejemplar de acuerdo con la metodología aplicada en *Menipes frontal* Herrera y Piguave (2021).



**Figura 14.** Medidas efectuadas de AC= ancho de cefalotórax, LC= longitud cefalotórax y LQ= longitud del quelípedo, AQ = ancho del quelípedo en *Euphylax robustus*.

Los datos de la relación entre talla y peso de la especie, se determinaron por medio de la ecuación, basada en Álvarez & Hernández (2019):

$$Y = a + bx$$

Donde:

**Y**= peso total en gramo

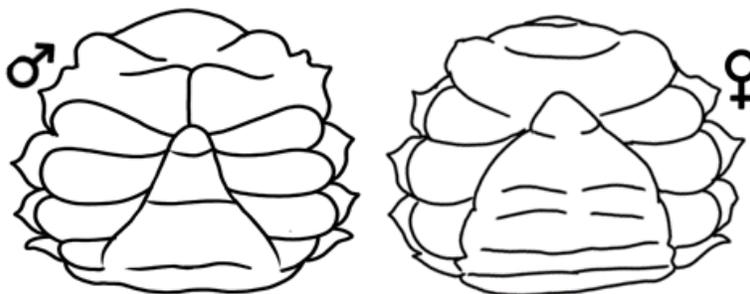
**X**=Es el ancho del caparazón en mm

**a**= es la intersección con el eje de las coordenadas

**b**= es la pendiente de la curva

### 7.2.3. Proporción de sexo

Se identificaron entre macho y hembras tomando en cuenta su abdomen largo y delgado. El macho por poseer un abdomen en forma de T invertida y la hembra porque la parte superior de su abdomen es triangular y sellado al cuerpo (Figura 15), morfología que fue guiada por López & Nàfate (2003).



**Figura 15.** Característica para identificación de sexo por el abdomen.

La proporción de sexo se hizo mediante la relación macho/macho más hembra coeficiente que se aplicó para cada mes durante el periodo de muestreo, en el que si los valores de la proporción de sexo son mayores a 1 la población está compuesta en una alta cantidad de machos y si los valores son menores de 1 especifican que muestra un número menor de hembras  $m/m+h$  (Herrera y Piguave, 2021).

### 7.2.4 Estadios de madurez sexual en *Euphylax robustus*

Para la observación macroscópica de las gónadas se realiza una incisión con tijera y pinza de puntas finas, desde el pedúnculo ocular, márgenes anterolaterales y parte posterior hasta terminar en el punto de inicio, se levantó el caparazón y se retiró la membrana basal observando la parte interna en *Euphylax robustus* e identificando las gónadas del macho y la hembra determinado el estadio de madurez sexual y aspecto generales de acuerdo la tabla 2 según el color y tamaño (Loran et al., 2015).



**Figura 16.** Disesión de una jaiba hembra.

**Tabla 2** Descripción de los distintos estadios de maduración de *C. sapidus* (Loran et al., 2015).

ESTADIOS DE MADURACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Estadio 0</b>	En este estadio se presentan aquellos que pueden estar en etapa de desarrollo conocidos como juveniles o bien también están incluidos los adultos inmaduros Tanto en hembra como en machos el sistema reproductor es difícil de distinguir ya que es transparente.
<b>Estadio 1</b>	Los ovarios tienen un aspecto rugoso y son de color blanquecino, en cambio en cuanto a los machos los testículos y los conductos espermáticos presentan una coloración blanquecina.
<b>Estadio 2</b>	Los ovarios aumentan de grosor y se manifiesta de color rosado brillante (Figura 3.22), los oviductos se encuentran de color rosa en la porción proximal en el resto. En cuanto los machos los testículos toman una coloración rosada y los conductos espermáticos un color amarillo canario y verde (Figura3.20)
<b>Estadio 3</b>	El color de lo oviductos es anaranjado brillante y la masa ovular ocupa una gran parte de la cavidad posterior del cefalotórax (Figura 3.21), los óvulos están próximos de ser expulsados. Cuando las hembras se encuentran en este estadio las consideramos maduras.
<b>Estadio 4</b>	Este estado corresponde a las hembras ovígeras, los óvulos han sido expulsados y los huevos se encuentran adheridos a los pleópodos, formando una masa conocida comúnmente como "esponja"

### 7.2.5 Índice Gonadosomático (IGS) y Hepatosomático (IHS)

Las gónadas y hepatopáncreas se pesaron en una balanza analítica de precisión 0,1 gramo, con los datos obtenidos se calculó el IGS y IHS, con la ecuación propuesta por Perea (1998).

$$IGS = \text{peso gónada} / \text{peso total} \times 100$$

**Donde:**

IGS= peso gónada / peso jaiba marciala X 100 donde

IGS= es el Índice Gonadosomático

PG= peso gónada

Pt= peso total del individuo

100 es la constante

Para comparar el IGS se consideró los valores del índice gonadosomático en hembras de la tabla de Argumedo (2012) del estudio que realizó en los periodos de 2006-2008.

**Tabla 3** Índice gonadosomático de *Cancer setosus* (cangrejo peludo) durante el periodo de 2006-2008 (Argumedo, 2012).

Mes	IGS <i>Cancer setosus</i>		
	2006	2007	2008
<b>Total</b>			
	2.659 ± 3.308	2.913 ± 3.485	3.009 ± 3.713
Febrero	1.770 ± 2.412	1.495 ± 1.763	1.784 ± 3.275
Marzo	1.644 ± 2.412	2.553 ± 3.547	1.985 ± 2.829
Abril	2.973 ± 3.551	3.001 ± 3.569	2.468 ± 2.918
Mayo	2.297 ± 3.005	2.214 ± 2.493	1.287 ± 1.250
Junio	2.309 ± 3.366	6.478 ± 3.689	3.863 ± 4.437
Julio	4.720 ± 4.253	3.217 ± 3.666	4.486 ± 4.158
Agosto	3.530 ± 3.311	3.305 ± 4.213	3.255 ± 3.402
Septiembre	4.232 ± 4.299	3.305 ± 4.413	3.232 ± 3.578
Octubre	1.876 ± 1.733	3.227 ± 3.862	4.132 ± 4.840
Noviembre	1.940 ± 1.949	2.318 ± 2.930	-
Diciembre	1.476 ± 2.013	2.144 ± 2.569	-
<b>Total, general</b>		2.874 ± 3.519	

Para el Índice hepatopancreático (IHS) con la ecuación:

$$IHS = \text{peso hepatopáncreasa} / \text{peso total} \times 100$$

**Donde:**

PH= peso húmedo del hepatopáncreas

Pt =peso total del individuo

100 es la constante

### **7.3. Análisis estadísticos**

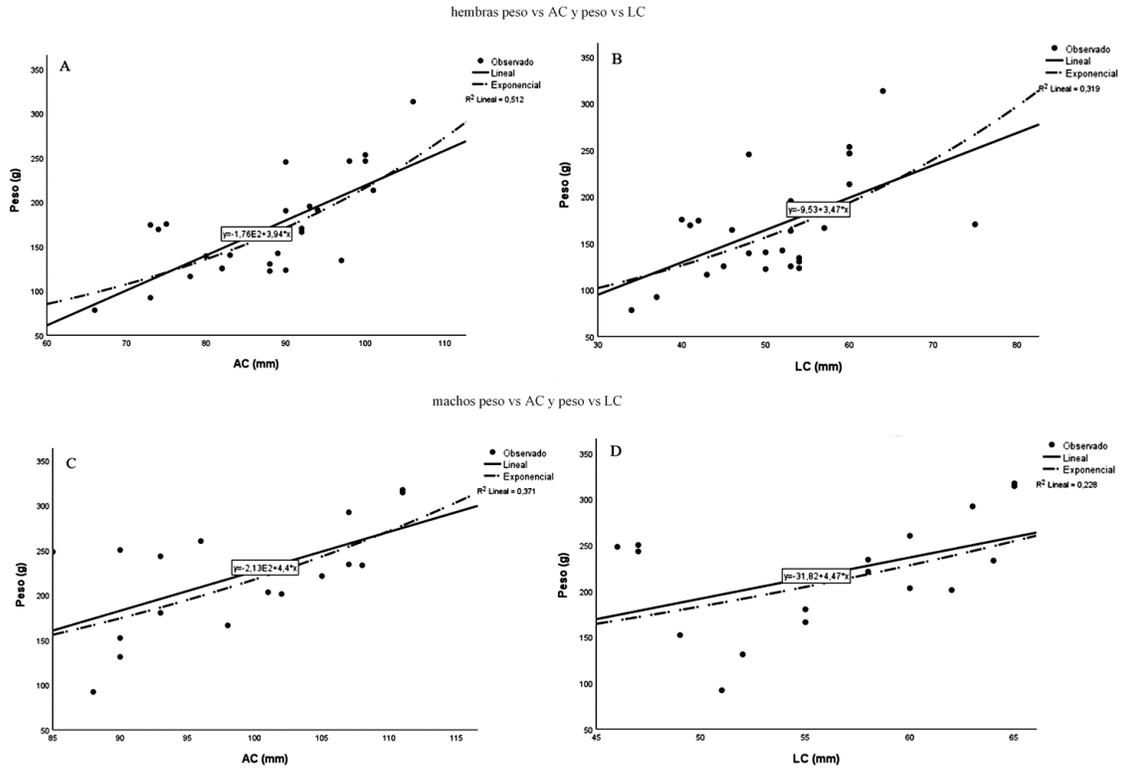
Los datos fueron ingresados en una hoja de cálculo del software Excel (2021), realizado los análisis estadísticos de cada una de las variables: tallas, pesos, peso de gónadas, peso de hepatopáncreas, marca de clases para diferenciar tallas, valores promedios y desviaciones estándar para establecer la talla de madurez sexual y para IGS-IHS la ecuación antes descrita en el documento. La relación talla y peso se analizó mediante una regresión utilizando el software IBM SPSS statistics, para gráficos y caja de boxplot se utilizó el software InfoStat.

## 8 RESULTADOS

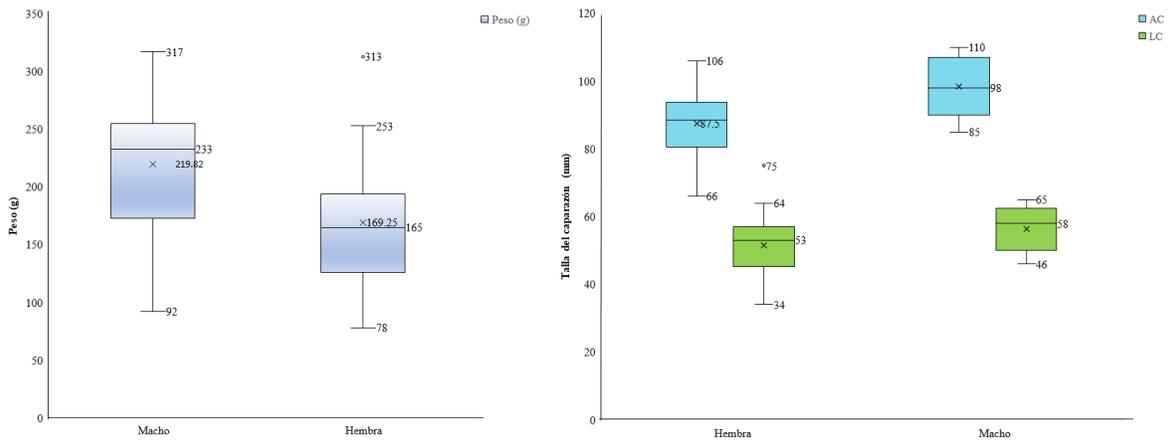
### 8.1. Relación entre talla–peso de *Euphylax robustus* especificando la talla mínima y máxima en reproducción

Durante el desarrollo de este trabajo se realizaron muestreos desde marzo 2023 hasta junio 2023 en el puerto pesquero artesanal de la comuna San Pablo, se colectaron un total de 180 especímenes de *Euphylax robustus* obtenidas directamente de los pescadores artesanales de esta localidad.

La tendencia de regresión en relación entre las dos variables talla - peso se observó (Figura 17) (A) en hembra la talla de Ancho del caparazón su mínimo es de 66 mm y en máximo 106 mm (AC) con peso de 78 -313g (Figura 18) con correlación de  $R^2= 0,512$  mostrando una correlación moderada del 50% donde la talla y el peso es de confiabilidad. A continuación, en (B) la talla mínima de LC es de 34 mm con peso de 78g y en máxima de 64 mm con peso de 313 g y con correlación moderada de  $R^2=0.319$ . Correspondiente al macho (C) se verifico la longitud de ancho del caparazón entre 85mm- 110 mm (AC) con peso de 92 g a 317g y  $R^2=0.371$  finalmente en (D) el (LC) 46 mm-65 mm con peso de 92 g -317 g con correlación  $R^2=0.228$

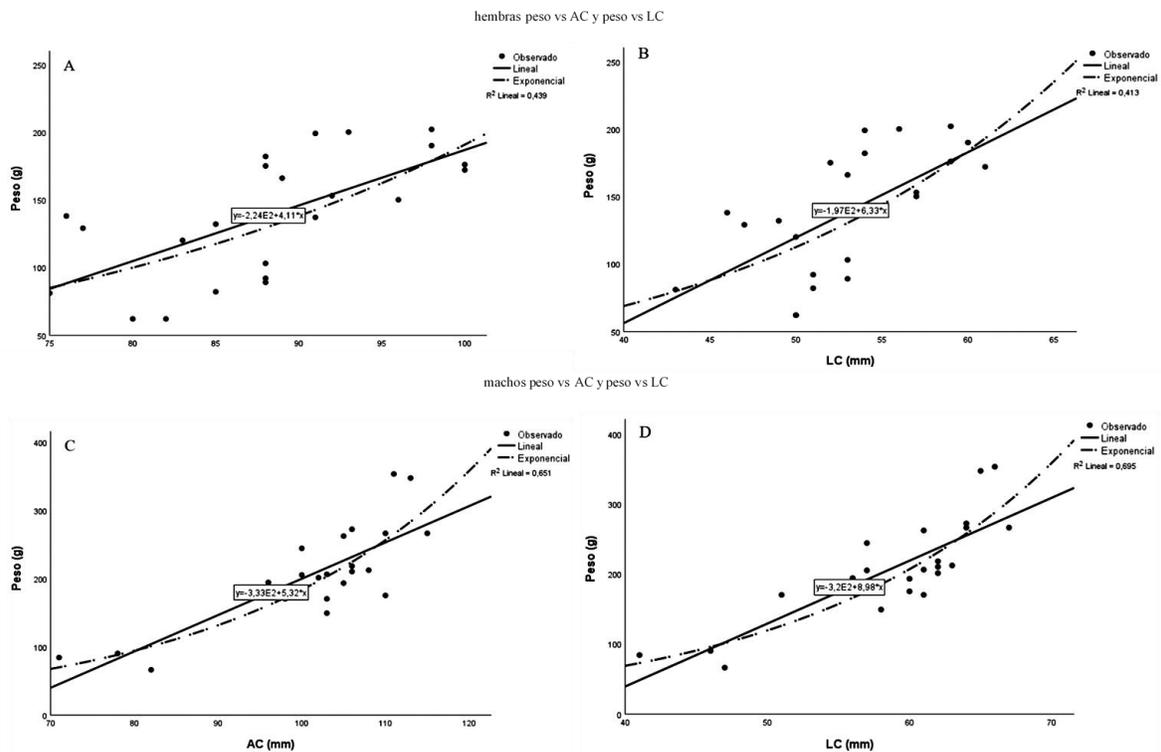


**Figura 17.** Dispersión de peso y talla del caparazón de marzo; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos

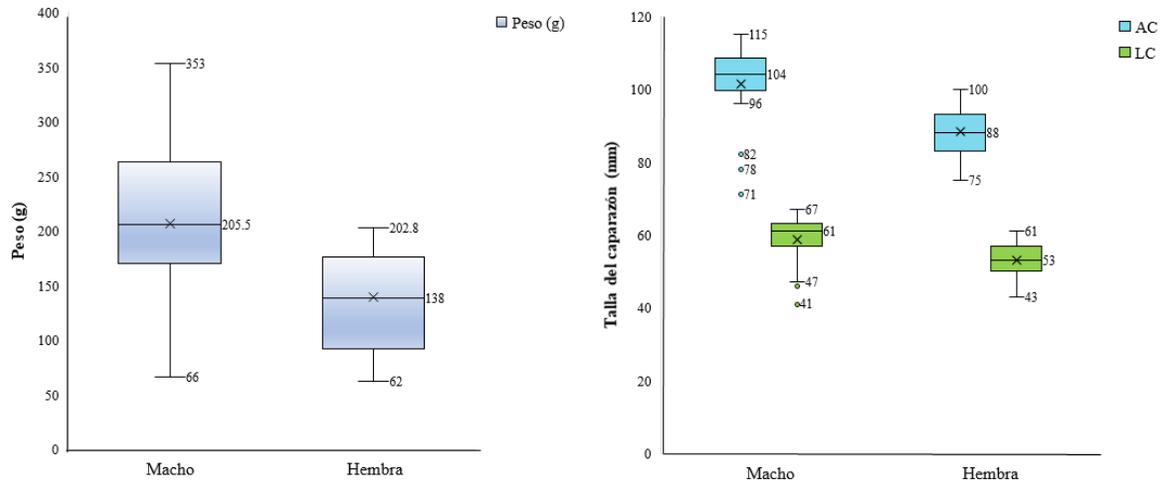


**Figura 18.** Peso y talla de *Euphylax robustus* de los especímenes colectados en marzo; iz. peso; Der talla del caparazón.

Para abril la Figura 19 de dispersión indicó que, (A) se obtuvieron tallas de ancho de caparazón en hembra con valores mín. de 75mm (AC) máx. 100mm (AC) con peso de 62 y 202,8 g,  $R^2= 0.439$ . (B) el Largo del caparazón talla mín. 43mín -máx. 61mm y peso de 62 a 202,8 g, con  $R^2=0.413$  en las hembras se obtuvo una correlación moderada; (C) En macho se determinó un rango entre mín.71 mm (AC) y máx. 115mm (AC) con peso de 66 y 253g  $R^2=0.651$ . (D) LC mín.; máx. 41 – 67mm con peso de 66 y 253g (Figura 20);  $R^2=0.695$  indicando unja correlación fuerte.



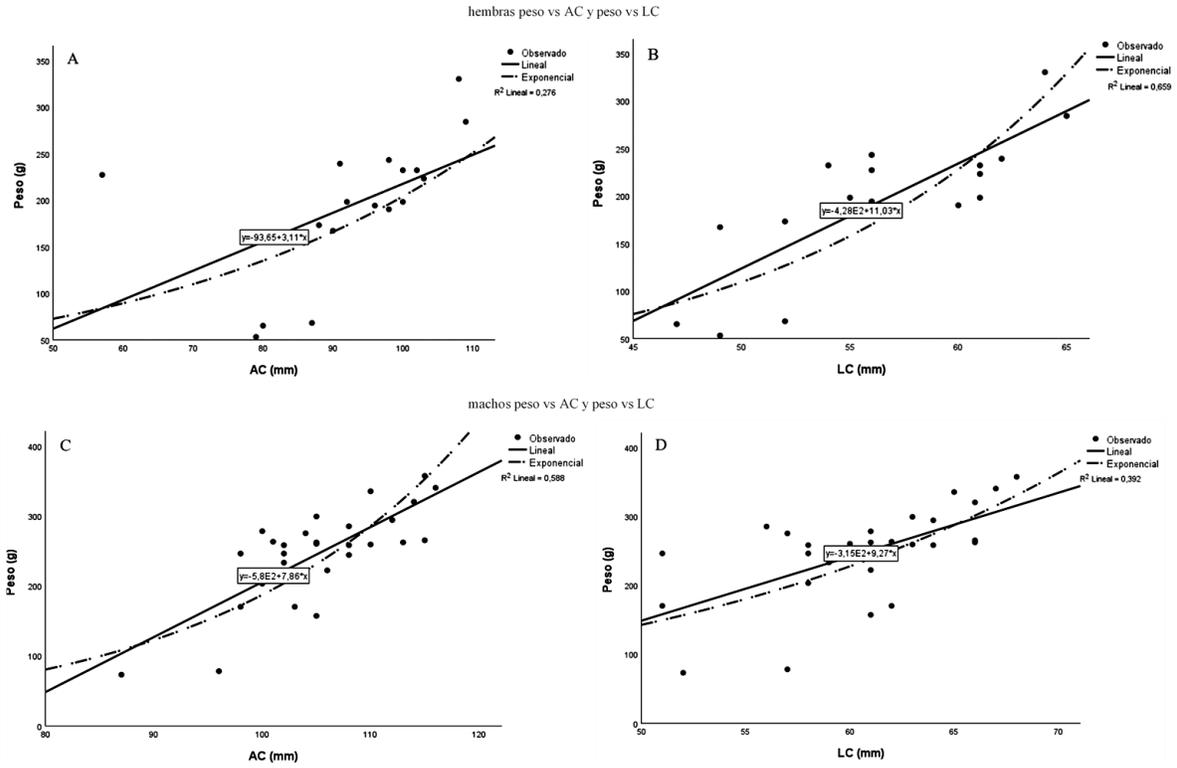
**Figura 19.** Dispersión de peso y talla del caparazón de abril; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos.



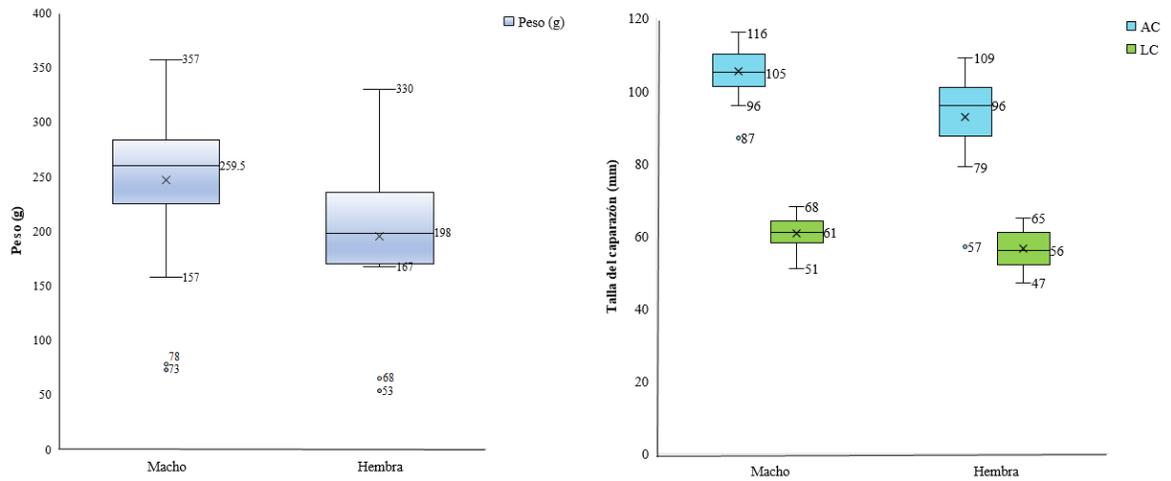
**Figura 20.** Peso y talla de *Euphyllax robustus* de los especímenes colectados en abril; iz. peso; Der talla del caparazón.

Para mayo (Figura 21; Figura 22) se obtuvieron intervalos de hembra (A) en 57 -109mm de ancho del caparazón (AC) con peso de 53 -330g con  $R^2=0.276$ . En (B) el largo de caparazón (LC) 47-65mm con peso de 53 – 330 g  $R^2= 0,659$ .

En macho (C) la talla mín. y máx. de ancho del caparazón (AC) es de 87 – 116 mm y en peso 73- 357 g con  $R^2=0.588$  y en (D) largo del caparazón (LC) en mín-máx 51-68 con peso de 73 a 357g  $R^2=0.392$  la correlación moderada.

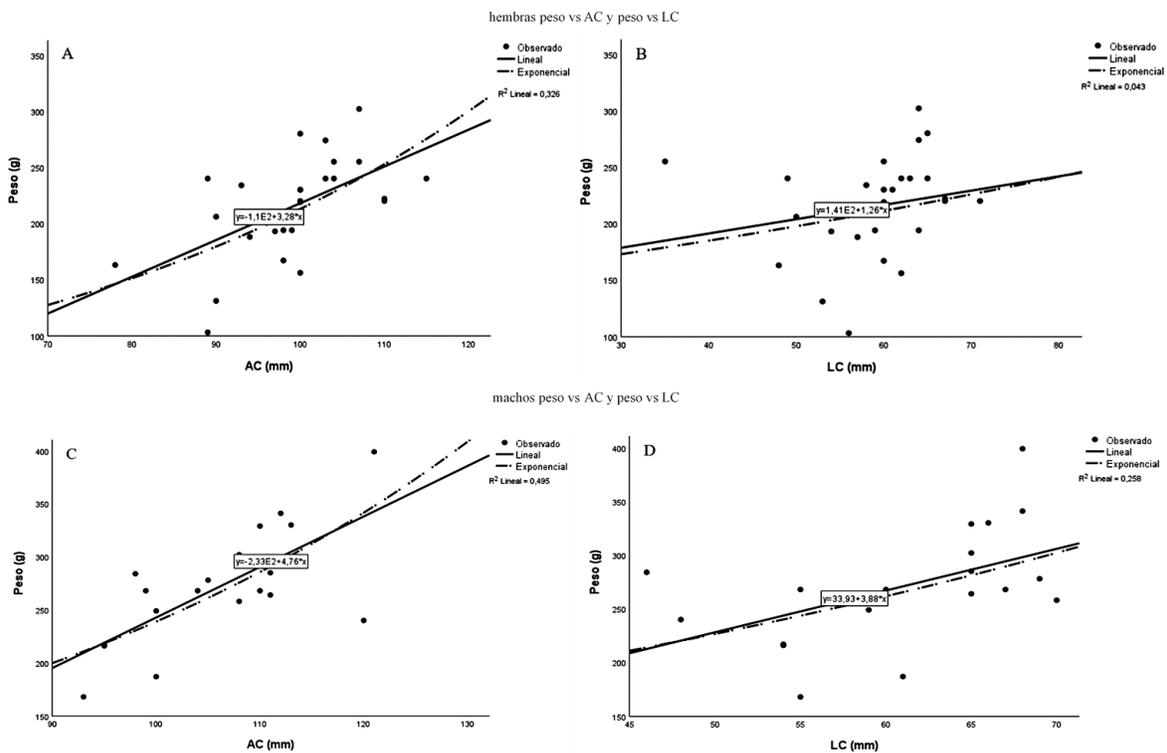


**Figura 21.** Dispersión de peso y talla del caparazón de mayo; A: AC vs peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos.

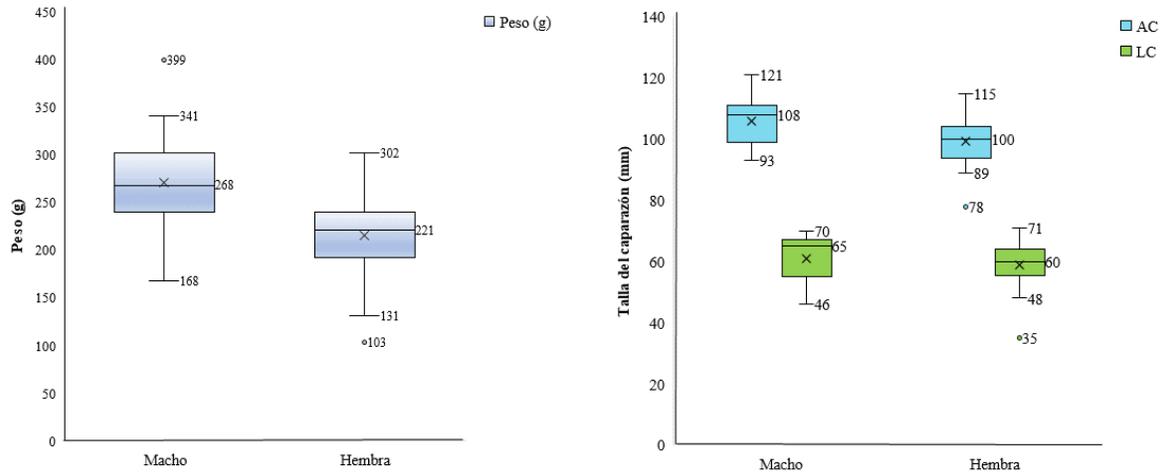


**Figura 22.** Peso y talla de *Euphyllax robustus* de los especímenes colectados en mayo; iz. peso; Der talla del caparazón

Para junio (Figura 23) se obtuvieron intervalos en hembra (A) de máx.mín. 78 -115 mm de ancho del caparazón (AC) con peso de 103 -302 g (Figura 24) con  $R^2=0.326$ . En (B) largo de caparazón (LC) 35-71mm con peso de 103 – 302 g  $R^2= 0.043$ . correlación moderada. En macho (C) la talla mín. y máx. en ancho del caparazón (AC) es de 93 – 121 mm y en peso 168- 399 g con  $R^2=0.495$  y (D) en largo del caparazón (LC) en míni-máx 46-70 mm g con peso de 168-399g  $R^2=0.258$  correlación fuerte.

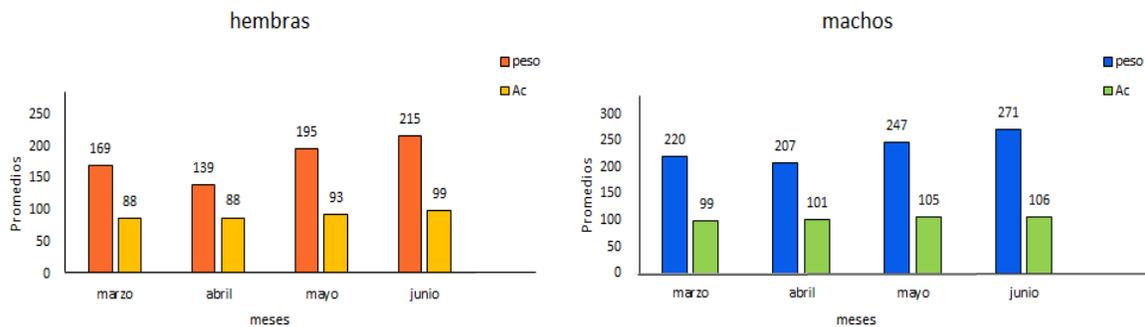


**Figura 23.** Dispersión de peso y talla del caparazón de junio; A: AC vs Peso, B: LC vs peso de hembras; C: AC vs peso, D: LC vs peso de machos.



**Figura 24.** Peso y talla de *Euphyllax robustus* de los especímenes colectados en junio; iz: peso; Der: talla del caparazón.

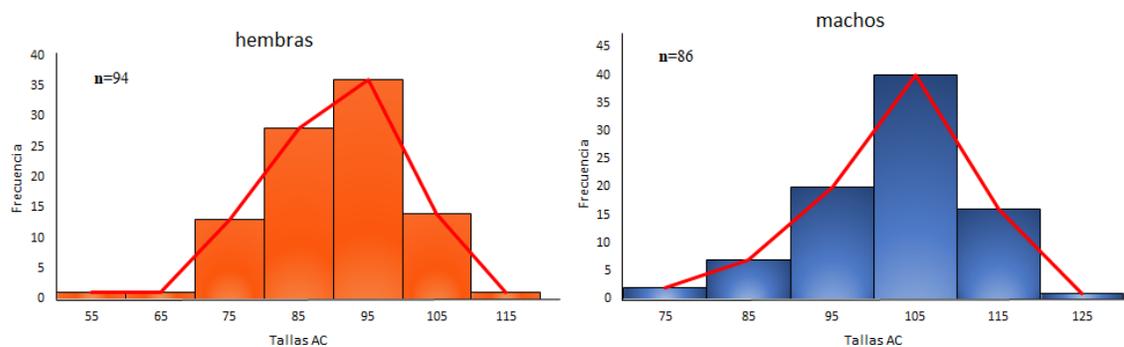
En los muestreos realizados, los promedios de tallas AC, peso de machos y hembras, mostraron diferencias significativas entre ambos sexos, siendo en el mes de junio donde se registraron los promedios mayores, para hembras con  $99 \pm 7.9584$  mm AC y pesos promedios de  $215 \pm 45.6791$ g mientras para macho AC de  $106 \pm 8.1546$ mm, peso de  $271 \pm 55.176$ g, observándose que mientras el organismo crece también aumenta el peso. Durante este periodo de estudio se observó que los macho alcanzaron tallas mayores y pesos que las hembras (Figura 25).



**Figura 25.** Estructura de tallas (ancho de caparazón) y pesos totales de *Euphyllax robustus* registrado de marzo-junio 2023.

## 8.2. Tallas de madurez sexual

La talla de madurez sexual se estimó en 95 mm para hembras de los cuales se calculó 7 intervalos de clases con 10 mm de amplitud, mientras para machos la talla estimada es de 101 mm se establecieron 6 intervalos de clases con 10 mm de amplitud (Figura 26).



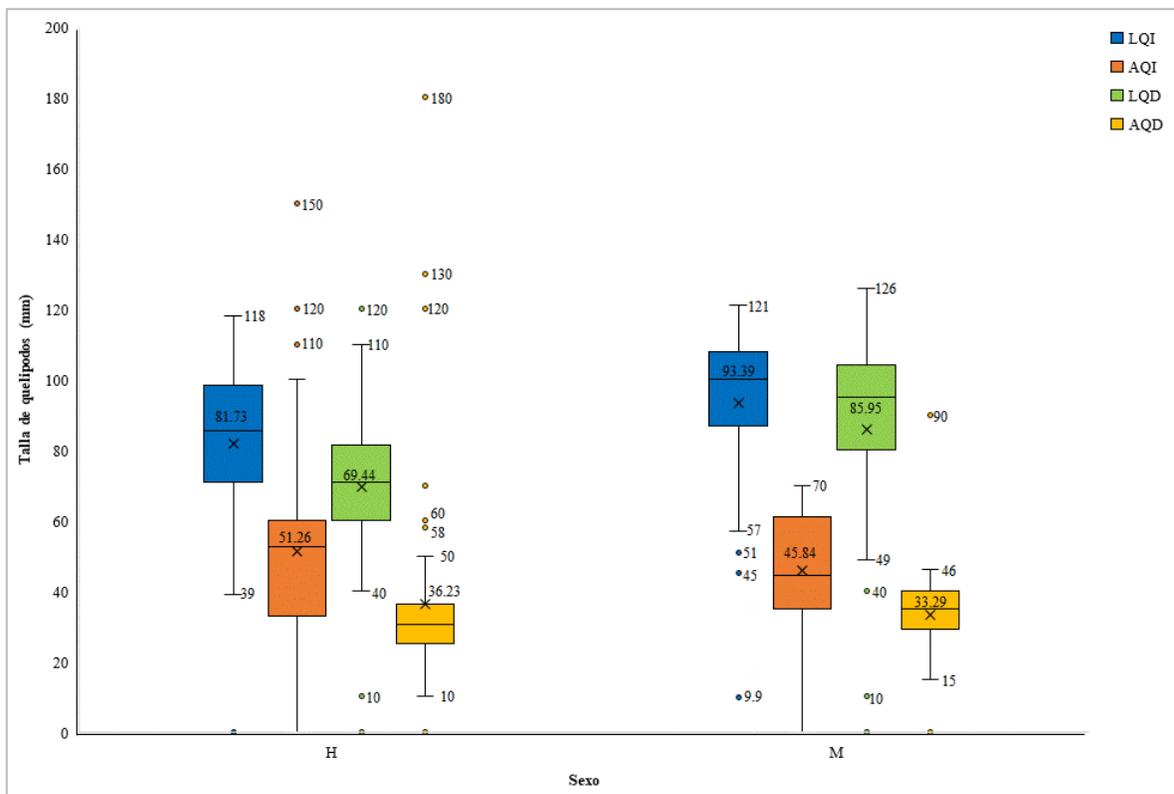
**Figura 26.** Talla de madurez sexual de hembra y macho

## 8.3. Tallas de los quelípedos

La altura y longitud de los quelípedos izquierdos y derechos de los ejemplares muestreados, exceptuando a diez de ellos que carecían de una o ambas quelas se pudo observar que las hembras y machos, no presentaron diferencia significativa en la altura de los quelípedos (AQ) izquierdo y derechos. Mientras el LQI-LQD si muestra una diferencia significativa entre quelípedos con valores  $P < 0.0005$ ;  $P < 0.0001$  (Tabla 4) en que el promedio del LQI 93.39mm - LQD 85.95 mm de los machos es superior que las hembras LQI 81.73 mm - LQD 69.44 mm (Figura 27).

**Tabla 4** Quelípedos izquierdos y derechos de *Euphylax robustus* en los meses de muestreo

Quelípedos	sexo	Media	E.E.	p-valor
LQI	Hembra	81.73	2.27	0.0005
	Macho	93.39	2.37	
AQI	Hembra	51.26	2.33	0.1105
	Macho	45.84	2.44	
LQD	Hembra	69.44	2.68	0.0001
	Macho	85.95	2.8	
AQD	Hembra	36.23	2.2	0.3558
	Macho	33.29	2.3	

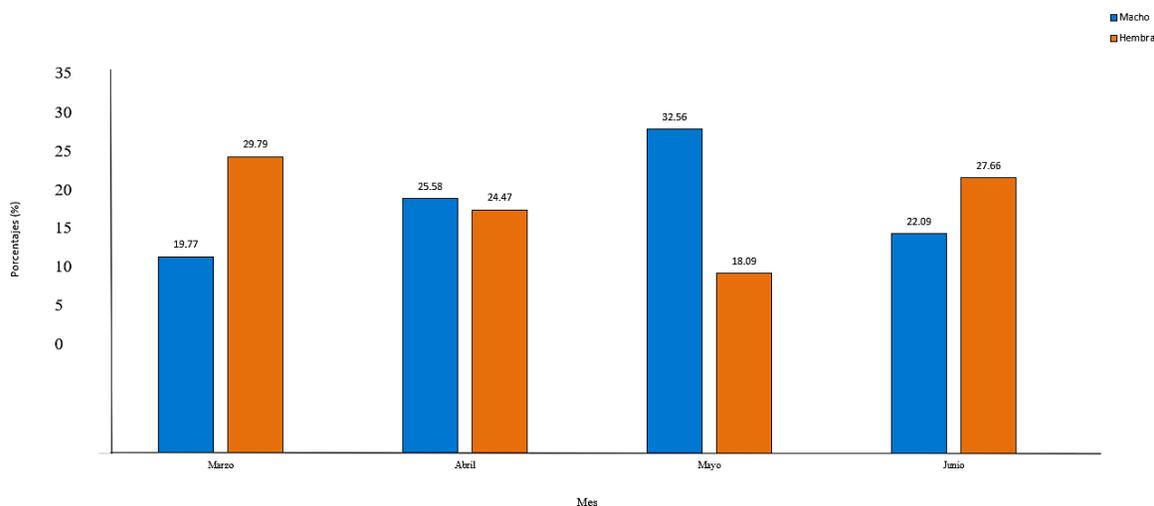


**Figura 27.** Tallas de quelípedos machos y hembras de *Euphylax robustus*

#### 8.4 Proporción de machos y hembras de la jaiba marciala capturados por los pescadores artesanales de la comuna San Pablo.

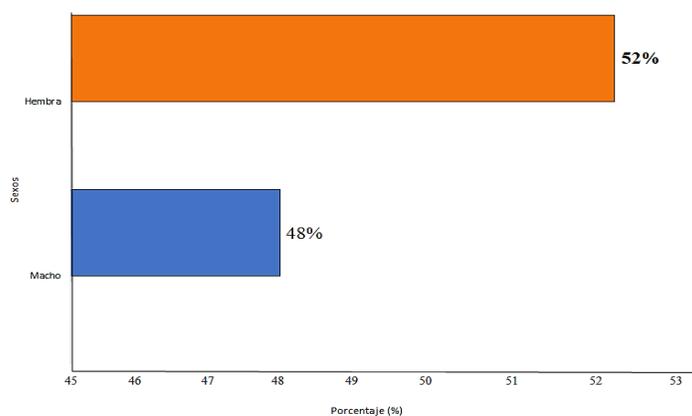
A partir de marzo – junio se observa el porcentaje de hembras con valores alto de 29.79% y 27.66% mientras que en machos con valores bajo de 19.77% y 22.09%. En abril- mayo las

hembras obtuvieron el porcentaje con valores bajo de 24.47% y 18.09% y en correspondiente a macho, de 25.58% a 32.56% siendo el más alto (Figura 28).



**Figura 28.** Porcentaje de hembras y machos de *Euphylax robustus* registrados entre marzo y junio.

El total de los organismos recolectados de *Euphylax Robustus* 94 fueron hembras con porcentaje de 52 % y 86 machos con 48 % obtenidos la predominancia de los individuos en ambos sexos, las hembras predominan en relación a los machos (Figura 29), esta información contribuiría a mantener a la población de hembras en la reproducción de la especie en la zona de la pesquería.



**Figura 29.** Porcentaje hembra y macho de *Euphylax robustus*

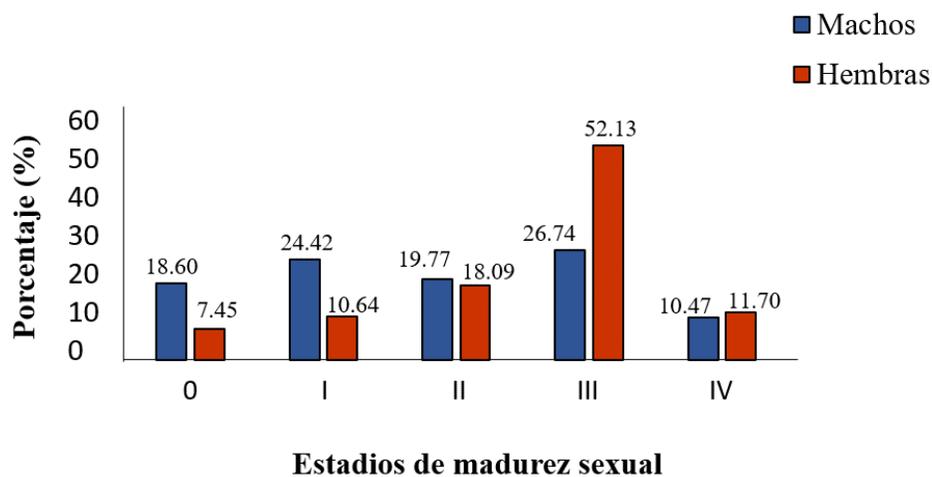
En los resultados obtenidos revelaron a una población integrada mayoritariamente por hembras las proporciones varían entre 1:1 hasta 2:1 con una proporción promedio de 1:1. Durante los meses de abril - junio la población mostró una proporción sexual equilibrada podemos interpretar en que ese lapso la presencia de una mayor cantidad de macho guarda correlación con el proceso de cortejamiento y copula. A continuación, la proporción de hembra en marzo incremento y alcanzando los valores altos en porcentuales predominando las hembras entre macho debido a que la mayoría se encontraron con masa ovigeras en desarrollo de maduración, posteriormente en el mes de mayo los machos predominaron entre hembra, con porcentaje más alto para ese mes, la dominancia puede estar relacionada con la conducta reproductiva de las hembras en las cuales este organismo suelen agruparse en sitios de temperatura y salinidad (Tabla 5).

**Tabla 5** Relación de sexos en *Euphylax robustus* en los meses de muestreo.

<b>Mes</b>	<b>Macho</b>	<b>Hembra</b>	<b>Relación Hembra: Macho</b>
<b>Marzo</b>	17	28	2:1
<b>Abril</b>	22	23	1:1
<b>Mayo</b>	28	17	1:2
<b>Junio</b>	19	26	1:1
<b>Total</b>	86	94	1:1

### 8.5 Estadios de madurez sexual por observación directa de las gónadas de machos y hembras en *Euphylax robustus*.

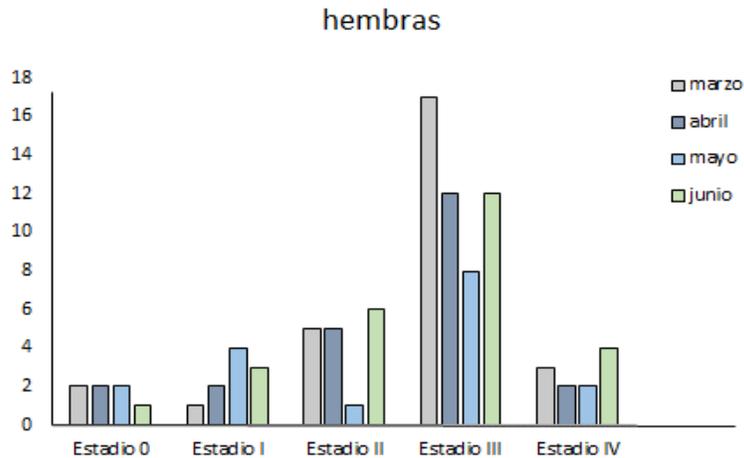
La población de *Euphylax robustus* se compuso del 7.45 % y 10.64% de hembras inmaduras en estadios 0 y I; para las hembras en estadio de desarrollo tardío II el 18.9%, y para las hembras maduras y reproductivas en estadio III; IV el 52.13% -11.70%, mientras los machos inmaduros en estadios 0 y I representaron el 18.60 % y el 24.42 %, en estado tardío II el 19.77 % y los maduros en estadio III el 26.74 %, en estadio IV el 10.47 % (Figura 30).



**Figura 30.** Porcentajes de machos y hembras de *Euphylax robustus* en los diferentes estadios de madures sexual.

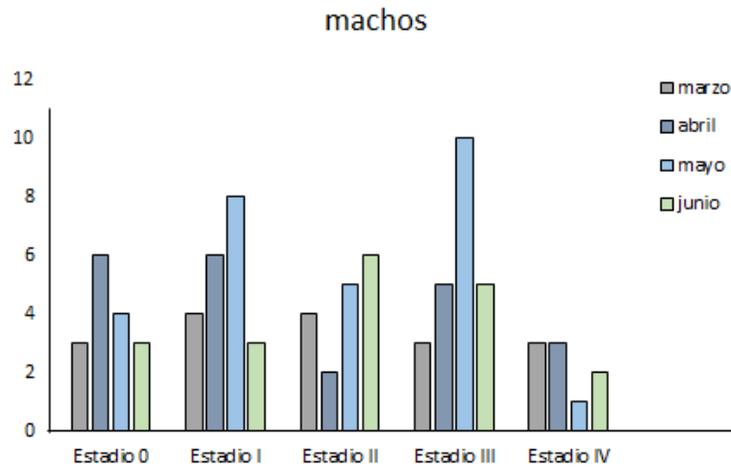
En los meses estudiados, se encontraron representantes de los diferentes estadios de madurez sexual teniendo en cuenta el estadio III donde se observaron gónadas maduras desde el mes de marzo hasta junio y en estadio IV (recuperación) con escala menores lo que da entender que esta especie se reproduce durante estos cuatro meses que se realizó el estudio. A

diferencia de los estadios 0-I y II con escalas menores demostrando que hay organismos juveniles en desarrollo. (Figura 31)



**Figura 31.** Hembras de *Euphylax robustus* en los diferentes estadios de madurez sexual durante los meses de muestreos.

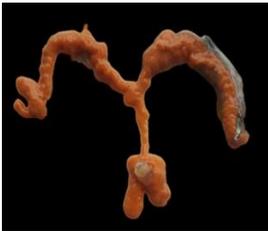
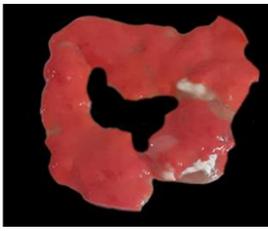
En los machos (Figura 32), se obtuvo ejemplares en estadio III alcanzando las escalas más altas en el mes de mayo interpretando la característica de turgencia y mayor desarrollo de las gónadas a diferencia del estadio IV disminuyo paulatinamente ya que son organismo de recuperación mientras que en el resto de estadios (0, I, II) en los cuatros meses hubo más ejemplares juveniles a diferencia de las hembras.



**Figura 32.** Machos de *Euphyllax robustus* en los diferentes estadios de madurez sexual durante los meses de muestreos.

En la tabla 6, se describieron los patrones de coloración gonadal de cada uno de los estadios registrados y fotografiados en la jaiba marciala considerándose desde el estadio 0 a IV para calcular la madurez sexual de machos y hembras de *Euphyllax robustus*.

**Tabla 6** Descripción de la escala de madurez gonadal de hembra y macho en *Euphylax robustus*

ESTADIO	DESCRIPCIÓN	HEMBRA	MACHO
Estadio 0 inmaduro	<p>Ovarios no desarrollados, gónada delgada y transparente</p> <p>Testículos pequeños traslucidos, gónada delgada y transparente</p> <p>Estructuras reproductivas difícil de detectar.</p>		
Estadio I desarrollo temprano	<p>Ovarios de color naranja pálido. Las gónadas ocupan un reducido volumen en la cavidad torácica.</p> <p>Testículos y vasos espermático blanco, gónada blanca cremosa y delgada</p>		
Estadio II desarrollo tardío	<p>Gónadas color naranja oscuro</p> <p>Gónada blanca cremosa y gruesa</p>		
Estadio III Madura	<p>Las gónadas de Color naranja intenso ocupan más de la mitad de la cavidad torácica.</p> <p>Gónada Color naranja intenso. vasos de color amarillo verdoso</p>		
Estadio IV Desovado	<p>Ovarios transparentes y flácidos, Gónada pálidas</p> <p>Testículos transparentes, Gónada blanquecinas.</p>		

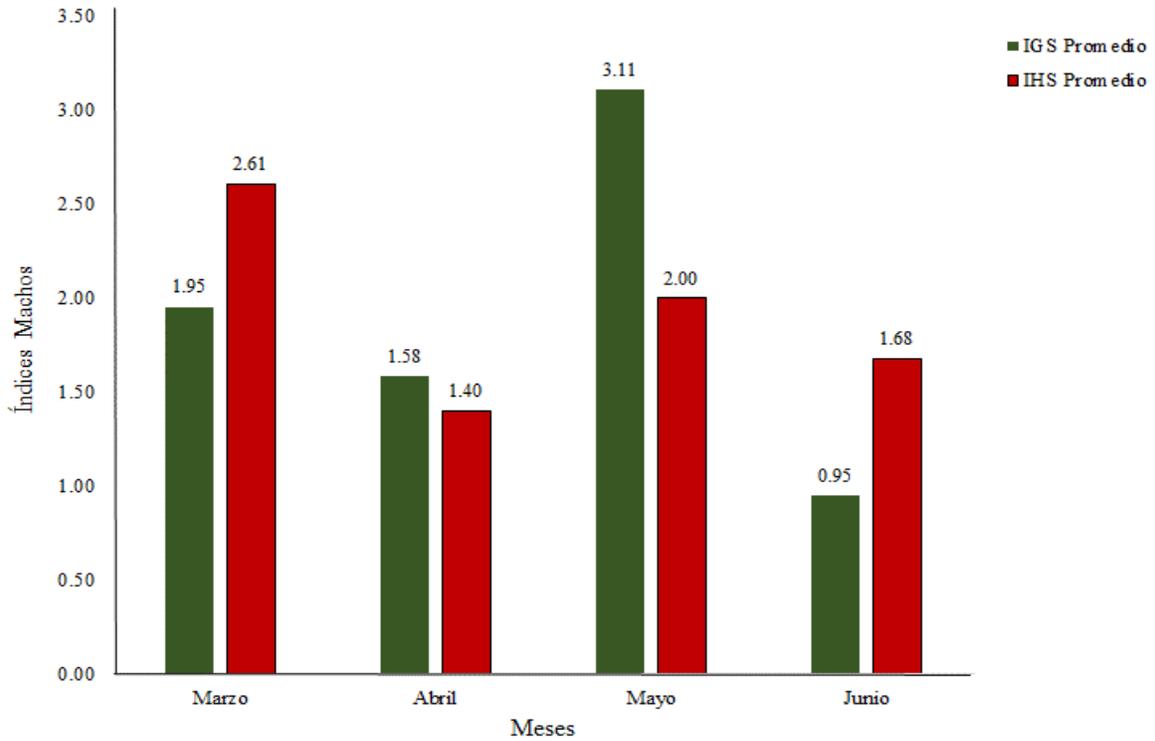
### 8.6 Índice gonadosomático relacionado con el estado de madurez sexual de machos y hembras.

En relación con los resultados el IGS y IHS son los indicadores de movilización de reservas energéticas del hepatopáncreas hacia la gónada por lo tanto se puede estimar la actividad reproductiva. El IGS desde marzo a junio alcanzaron promedios de 1.19 y 0.95 con un incremento de IHS de 2.61 – 1.68 en un total de 180 machos maduros e inmaduros (Tabla 7) esto indica que la especie tiene estrategias reproductivas donde los machos invierten más energía para el crecimiento.

**Tabla 7** Promedios de índices gonadosomático y hepatopáncreas de machos en *Euphyllax robustus* de los meses de muestreo.

<b>Machos</b>						
<b>MESES</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>AC promedio</b>	<b>LC Promedio</b>	<b>IGS Promedio</b>	<b>IHS Promedio</b>	<b>Número de datos</b>
<b>Marzo</b>	219.82	86.76	56.29	1.95	2.61	17
<b>Abril</b>	206.95	101.41	58.68	1.58	1.40	22
<b>Mayo</b>	246.86	102.14	58.79	3.11	2.00	28
<b>Junio</b>	271.11	105.95	61.05	0.95	1.68	19

En marzo y mayo hubo un incremento en el IGS de 1.95- 3.11 con un IHS de 2.61- 2.00 en un total de 17-28 machos maduros e inmaduros, los valores de IGS- IHS más bajo se evidenciaron en abril y junio (Figura 33).



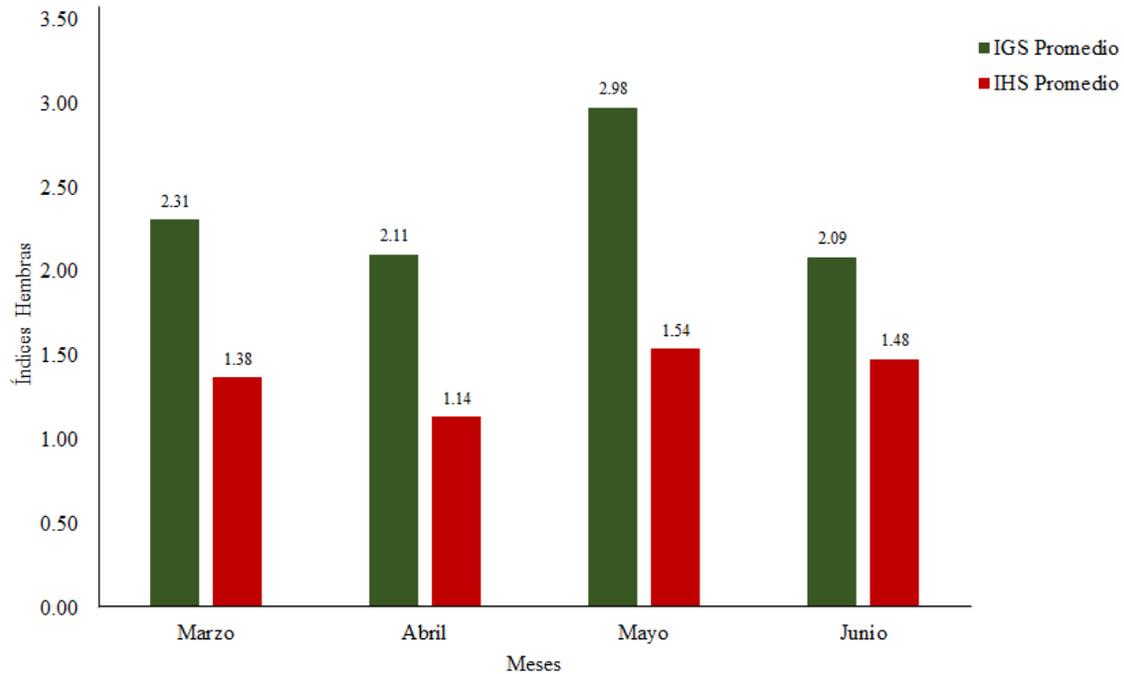
**Figura 33.** Promedios de índices gonodosomático y hepatopáncreas de machos en *Euphyllax robustus* de los meses de muestreo.

En la tabla 8 se observa que las hembras obtuvieron un índice gonodosomático más alto que su índice hepatosomático, siendo el IGS de marzo de 2.31 y junio de 2.09, mientras el IHS de marzo fue de 1.38 y junio de 1.48.

**Tabla 8.** Promedios de índices gonodosomático y hepatopáncreas de hembras en *Euphylax robustus* de los meses de muestreo.

<b>Hembras</b>						
<b>MESES</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>AC promedio</b>	<b>LC Promedio</b>	<b>IGS Promedio</b>	<b>IHS Promedio</b>	<b>Número de datos</b>
<b>Marzo</b>	169.25	87.50	51.54	2.31	1.38	28
<b>Abril</b>	138.90	88.30	53.04	2.11	1.14	23
<b>Mayo</b>	195.06	87.05	56.47	2.98	1.54	17
<b>Junio</b>	215.23	99.15	59.00	2.09	1.48	26

Las hembras presentaron un mayor incremento en el IGS en marzo y mayo de 2.31- 2.98 con un IHS de 1.38 – 1.54 en un total de 28-17 hembras maduras e inmaduras. El IGS-IHS disminuyó en abril y junio (Figura 34).



**Figura 34.** Promedios de índices gonodosomático y hepatopáncreas de hembras en *Euphylax robustus* de los meses de muestreo.

## 9 DISCUSIÓN

En el estudio se analizaron 180 jaibas, en la cual correspondieron a 94 hembras y 86 machos colectadas en la zona de San Pablo, provincia de Santa Elena, Ecuador. Para esta investigación se obtuvieron talla promedio AC de 101mm en machos y 95mm en hembras de esta manera aportando datos de la población de *Euphylax robustus* capturadas en San Pablo. Datos muy diferenciados se presentó en el trabajo realizados por Cedeño (2023), en hembras de *Euphylax robustus* presentaron tallas mínimas de 37mm y máxima de 97mm AC, tallas menores a la registradas en los organismos capturados en San Pablo.

Por ende, Fischer et al. (1995), mencionan tallas similares de 120mm AC en machos y 101mm AC en hembras obtenidas de las capturas de *Euphylax robustus* en el Pacífico. Sin embargo, existen varios estudios realizados en la morfometría de cangrejos y jaibas, donde se encontraron machos con tallas AC de 79-173mm, y hembras con tallas que fueron de 50 - 172mm muestreados en cinco zonas de la costa de Sonora del Golfo de California en el periodo 2012–2013, en ejemplares de *Callinectes ballicosus* (Rodríguez et al., 2015). Así mismo, otros trabajos indican resultados en que los machos alcanzan la madurez morfométrica a los 118mm y las hembras a los 106mm de AC en *Cancer edwardsii* denominada jaibas marmola, siendo la talla legal de captura de 12 cm (120mm), para esta especie, según la Subsecretaría de pesca (2011). Por esta razón, los machos alcanzaron peso y tallas mayores que las hembras en el estudio realizado en San Pablo, característica que concuerdan en estudios realizados por Arreola y Hernández (2003), con las especies de jaibas *Callinectes arcuatus* y *Callinectes bellicosus*, demuestran que si existe una relación

significativa entre estas las variables ancho de caparazón (AC) y peso total (PT) del organismo.

Según Pereira-Barros & Travassos (1975), asocian con el proceso reproductivo en que las hembras bloquean su crecimiento para emplear gran parte de la energía a la reproducción, mientras que los machos continúan su crecimiento, debido que en el proceso de apareamiento de los machos deben proteger a las hembras que están mudando hasta que el exoesqueleto endurezca y su caparazón este en las óptimas condiciones para la supervivencia en su medio acuático.

En el estudio realizado por Hernández (2000), menciona que la proporción de sexo en la *Callinectes belicosus* en relación 1:1, la cual es similar en esta investigación en donde la proporción fue también es 1:1, es decir, hembra-macho. De acuerdo con lo analizado por Fischer (1930), la proporción 1:1 aumenta la probabilidad de éxito reproductivo, por consiguiente, Warner (1977) menciona que en los crustáceos la proporción teórica esperada es 1:1. Sin embargo, también hay especies donde la relación es 3:2 hembras-machos, por lo cual se considera a esta especie dentro de una reproducción continua durante todo el año (Herrera y Piguave, 2021).

Al igual que otras especies de jaibas las hembras y machos de *Euphylax robustus*, presentan cuatro estadios de madurez gonadal, con patrones de coloración de las gónadas observadas parecidos a la categorización de madurez gonadal de *Callinectes sapidus* descrita por Loran et al. (2015), Sin embargo, el patrón de color y textura de *Euphylax robustus* capturadas en San Pablo de Ecuador coincide con el patrón de coloración de las hembras de la misma

especie recolectadas en aguas costeras de la provincia de Manabí (Cedeño, 2023). Además, otras investigaciones reportadas de las especies de jaiba, en la cual, los colores de las gónadas en su maduración son semejantes al estudio realizado por Navarro (2021) con *Callinectes sapidus* y por Maldonado (2019) con la jaiba peluda *Romaleon setosum*.

El incremento y disminución del Índice gonadosomático (IGS) y del índice hepatosomaático (IHS) en machos y hembras de *Euphylax robustus*, se considera, al proceso y síntesis de nutrientes en un aumento de transferencia del hepatopáncreas hacia la gónada para la maduración de los aparatos reproductores, a partir del metabolismo en la adquisición del vitelo por medio de la glándula vitelaria. Reyes (2014), dice que el incremento del IGS en hembras también puede deberse a la culminación de la maduración en los ovarios y estar lista para la muda reproductiva, mientras la disminución del IGS indicaría la reabsorción de los ovarios, para compensar la energía empleada después del desove, siendo esta una estrategia empleada en los crustáceos en los procesos de reproducción y muda.

En los machos de *Euphylax robustus* los IGS fueron bajos (0.95) y el IHS alto (2,41) a lo contrario en las hembras, cuyo IGS fue alto (2.98) y los IHS bajos. (1.14) por otro lado este estudio coincide con el trabajo de Argumedo (2012) menciona que el índice de madurez gonadal del *Cancer setosus* (cangrejo peludo) en las hembras obtuvieron un valor de 2.87 mientras que en los machos se representó por medio de proporción en estadio III con porcentaje de 61.5 en los periodos del 2006-2008. Esto se debe a que las hembras invierten más energía en la reproducción y los machos al crecimiento, lo que indican que la especie tienen diferente estrategia reproductiva dependiendo del sexo (Okura & Aida,2000; Rosa y Nunes, 2002).

## 10 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de esta investigación se registraron un total de 180 organismos de *Euphylax robustus*, siendo el 52 % hembras y el 48 % machos donde la relación global entre macho/ hembra durante los meses de muestreo fue de 1:1.

En este periodo se observó que las tallas más grandes fueron en el mes de junio para machos y hembras, con tallas de 93-121 mm y 78-115 mm de ancho cefalotorácico (AC), por otra parte, los resultados obtenidos indican que si existe una relación significativa entre el ancho de caparazón (AC) y peso (g), comprobando nuestra hipótesis afirmativa.

En *Euphylax robustus* los individuos maduros presentaron gónadas con coloración naranjada-rojiza mientras que, la coloración en los ejemplares inmaduros fue de color naranja pálido, blanca cremosa y semitransparente. El estadio III fue el más observado en el período de muestreo con el 26.74 % en machos y 52. 13% en hembras.

El índice IGS obtenido para este estudio fue el valor alto en los machos para mayo, mientras que el valor bajo se registró en junio. A diferencia, del índice IHS el valor alto fue en marzo mientras que el valor bajo fue en abril. De la misma manera para la hembra el valor alto del IGS fue en mayo y el valor bajo en junio, por ende, el IHS presento el valor alto para el mes de mayo y el bajo fue registrado en abril.

## 11 RECOMENDACIONES

- Continuar estudios e investigaciones de *Euphylax robustus* durante otros meses para obtener datos que permitan comparar con los análisis obtenidos en este trabajo de investigación y conocer la biología reproductiva completa de este recurso en años futuros.
- Se sugiere que se realice un seguimiento a esta especie para un mejor manejo a la extracción de este recurso que permita establecer información que ayudarían al período de captura.
- Se requiere muestreos en otros sitios de captura de la especie de *Euphylax robustus* para determinar datos de la morfometría por zonas, proporción sexual, maduración, IGS – IHS para promediar datos.

## 12 BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, E. (2019). Agua: efecto provocado por las actividades antropogénicas microcuenca del río Pixquiac”, Obtenido de Facultad de Ingeniería Química; <https://www.uv.mx/oabcc/files/2019/02/Tesis-Lupita.pdf>
- Argumedo Guillén, E. (2012). Indicadores biológicos, poblacionales y pesqueros del “cangrejo peludo” *Cancer setosus* (Molina 1782) en el área del Callao, durante el periodo 2006-2008.
- Bauer, R.T. & J.W. Martín. 1991. Crustacean sexual biology. Columbia University Press, New York, 351 pp.
- Belgrad, B. A., & Griffen, B. D. (2016). The influence of diet composition on fitness of the blue crab, *Callinectes sapidus*. PloS one, 11(1), e0145481.
- Buchanan, B. A., & Stoner, A. W. (1988). Estuarine Research Federation. Volume 11, Issue 4, pp 231–239 Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes sp.*) in a tropical estuarine lagoon. Estuaries and Coasts, 11(4), 231-239
- Caddy, J.F.1989. Marine invertebrate fisheries. Their assessment and management. John Wiley & Sons, New York, 752 pp.
- Campos Williams, L.N., & Fagoth, W.R. (2018). Diagnóstico de las etapas de desarrollo de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Jaiba Roja *Callinectes bocourti* en la laguna de Bluefields como base para el establecimiento de veda (Doctoral dissertation, Bluefields Indian & Caribbean University).
- Carbajal Enzian, P., & Santamaría, J. (2017). Guía ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú.
- Castañeda-Fernández de Lara, V.; Carvalho-Saucedo, L.; García-Borbón, J.; Gómez. Rojo, C. & Castro-Salgado, J.C. 2015. Validación histológica de una escala morfocromática de maduración gonadal para la jaiba verde, *Callinectes bellicosus*, Ciencia Pesquera (2015) número especial 23:43-52.
- Cedeño Zambrano, A. J. (2023). Talla de madurez sexual en hembras de *Euphyllax robustus* recolectadas en aguas costeras frente a la Provincia de Manabí, Ecuador (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).
- Chuquimarca, L. (2015). Contenido de metales pesados (Hg, Pb, Cd), en el tejido blando de los quelípedos y hepatopáncreas del cangrejo rojo (*Ucides accidentalis*), en tres localidades del perfil costero de la provincia de El Oro 2014. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2833/1/CD000022-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>

- Cisneros Mata, M. A., Ramírez, Evlin., García, J., Castañeda, V., Labastida, A., Gómez, C., Madrid, J. (2014). Instituto Nacional de Pesca, Pesca de jaiba en el litoral del Pacífico mexicano. 1ra edición, México. ISBN: 978-607-8274-13-0
- Correa, C. O., & Navarrete, A. D. J. (2008). Parámetros poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) en la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 43(2), 247-253.
- D'achiardi, R., y Álvarez, R. (2012). Aspectos Biológicos, Pesqueros y de procesamiento De Las Jaibas Azul *Callinectes sapidus* y Roja *C. bocourti*, En Lagunas Costeras del Caribe Colombiano: Estudio Comparativo. *Lobomar*, 45(2), 17-31. doi:10.32360/acmar. v45i2.130
- Escamilla-Montes, R., Diarte-Plata, G., Ruiz-Verdugo, C.A., Granados-Alcantar, S., Luna-González, A., Vázquez-López, H., & Villajeo-Fuerte, M.T. (2018). Patrones de crecimiento y proporción de sexo de la jaiba *Callinectes bellicosus* (Decápoda: Portunidae). *Hidrobiológica*, 28(3), 301-311.
- FAO (2014). Fishery Statistics: Capture Production. Food and Agriculture Organization, Rome. 713 pp
- Fischer, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Plantas e invertebrados. Roma, FAO. 1995. Vol. I: 1-646 p.
- Fisher, R. 1930. The genetic theory of natural selection. Clarendon Press. Oxford, 308 p.
- Gil Lopez, H. A y Sarmiento Náfate, S. (2001). Aspectos biológico pesquero de las jaibas (*Callinectes sp*) en el sistema lagunar Mar muerto, Oaxaca-Chiapas, México. Informe técnico. SAGARPA. INP. CRIP- Salina Cruz, Oaxaca. 41.p
- Goldstein, M. & Dupré, E. 2010. Sistema reproductivo de hembra y machos en *Cancer setosus* (Molina, 1782) (Decapoda, Brachyura). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 38(2): 274-280.
- Gómez., G. A. (1994). Distribución, abundancia, reproducción y morfometría del género *Portunus* (Brachyura: portunidae), en la costa occidental de Baja California Sur, México. La Paz: (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
- Hendricks, M. E. (1984). Estudio de la fauna marina y costera del sur d Sinaloa, México. III. Clave de identificación de la Familia Portunidae (Crustácea: Decápoda). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Instituto de Ciencia del Mar y Limnología, Estación M. Nazatlan. UNAM (Vol. 11, N° 1, pp. 1-246).
- Hendrickx M. E. 1997. Los cangrejos braquiuros (Crustácea: Brachyura: Dromiidae, hasta Leucosiidae) del Pacífico Mexicano Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso

de la Biodiversidad. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 177 pp.

Hernández Moreno G. (2000). Aspectos sobre la ecología y biología de las jaibas *Callinectes arcutus* y *C. bellicus* (Crustácea: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas Sonora, México ( Doctoral dissertation.Master tesis, Centro de Investigación Biológicos del Noroeste, La Paz, BCS, México)[https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2120/1/hernandez\\_1%20TESIS.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2120/1/hernandez_1%20TESIS.pdf)

Herrera Curipallo, B. (2016). Estudio Biológico y Pesquero de Pangora *Menippe frontalis*, A. Milne Edwards, 1879 (Decápoda, Brachyura, Xanthidae) en la parroquia Posorja provincia del Guayas en el período noviembre 2014 – mayo 2015, Tesis de pregrado, Carrera de Biología Marina, Universidad Católica Del Ecuador, Bahía De Caráquez - Manabí - Ecuador: file:///C:/Users/hp/Downloads/2015.-%20HERRERA%20S..pdf

Herrera Curipallo, y. Piguave Preciado, X. (2021). Biología reproductiva de *Menippe frontalis* (Decápoda, Brachyura). Editorial Académica Española.

Instituto nacional de pesca; Catálogo de peces crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en el Ecuador, Guayaquil-Ecuador (1993)

Jiménez, R., & Martínez. (1982). Presencia masiva de *Euphylax dovii stimpson* (Decápoda, Brachyura, Portunidae) en aguas ecuatorianas. Revistas de Ciencias del Mar y Limnología, 137-146.

Kucharski LCR y RSM Da Silva. 1991. Seasonal variation on the energy metabolism in an estuarine crab, *Chasmagnathus granulata* (Dana 1851). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 100(3): 599–602.

Maldonado, S. (2019). Parámetros reproductivos en la jaiba comercial *Romaleon setosum* (MOLINA, 1782) en el centro-sur de Chile (Doctoral Dissertation, Universidad Austral de Chile).

Mantelatto FLM y RA Christofolletti. 2001. Natural feeding activity of the crab *Callinectes ornatus* (Portunidae) in Ubatuba Bay (São Paulo, Brazil): influence of season, sex, size and molt stage. Marine Biology 138(3): 585–594.

Martillo Soria, J. (2014). Estudio de la exportación de carne de cangrejo a Francia. Guayaquil.

Massay S., Correa J. & Mora E., 1993. Catálogos de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia en Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, Ecuador.

Nascimento FA y FJ Zara. 2013. Development of the male reproductive system in *Callinectes ornatus* Ordway 1863 (Brachyura: Portunidae). Nauplius 21(2): 161–177.

- Navarro García. (2021). Diferentes estadios de desarrollo de *Callinectes sapidus* en las golas de la Albufera de Valencia (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Valencia <http://www.upv.es/titulaciones/GCIA/index-es.html>)
- Norse E.A., 1977. Aspect of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). *Bull. Mar. Sci.* 27(3):440-447.
- Pangas. (2011). Jaiba, *Callinectes bellicosus*. Ficha informativa de la pesca Ribereña del Norte de California. Centro Intercultural de Estudios de Desierto y Océanos. Puerto Peñasco, Sonora. 4pp.
- Perea, M. (Estudio de biología reproductiva del Cangrejo Peludo, *Cancer setosus molina* 1782 (Crustacea Decapoda: Cancridae) en la zona de Pisco, licenciado en Biología, Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/2102>)
- Pereira -Barros, J.B. & I. Travassos. 1975. Informes sobre a pesca biológica de siri tinga (*Callinectes dance*) en guajaú (*Callinectes bocourti*), en Lagoa Mundau Maceio, Alagoas. Superintendencia de Desenvolvimento do Nordeste departamento de recursos pesqueros, Recife, Brasil. 9.
- Okumura, T. & M. Hara. 2004. Androgenic gland cell structure and spermatogenesis during the molt cycle and correlation to morphotypic differentiation in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Zoological Science* 21: 621-628.
- Rodríguez-Domínguez, G., S.G. Castillo-Vargasmachuca, R. Pérez-González, E.A. Aragón-Noriega. 2012. Estimation of the individual growth parameters of the brown crab *Callinectes bellicosus* (Brachyura, Portunidae) using a multi-model approach. *Crustaceana*. 85(1):55-69.
- Rodríguez-Félix, D., Cisneros-Mata, M.A., Aragón-Noriega, E.A., & Arreola-Lizárraga J.A. (2015) Talla de primera madurez de jaiba café *Callinectes bellicosus* en cinco zonas de Golfo de California. *Ciencia Pesquera* (2015) número especial 23:5-14.
- Rosa R, Nunes ML. 2002. Changes in organ indices and lipid dynamics during the reproductive cycle of *Aristeus antennatus*, *Parapenaeus longirostris*, and *Nephrops norvegicus* (Decapoda) from the portuguese south coast. *Crustaceana* 75: 1095-1105.
- Ruiz Yula (2015) Dinámica poblacional del cangrejo guala, *Menippe nodifrons stimpson*, 1859 (crustacea, decapoda, manippidae) en San Vicente, sp-brasil.
- Samaniego, M. (2006). "Proyecto de factibilidad para la instalación de una empresa de cultivo, faenamiento y embalaje de jaiba". <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41642/1/TESIS%20DE%20MA%20NUEL%20SAMANIEGO%20ZAMORA.pdf>

- Siam, C., Betanzos, A., Giménez, E., & Medina, Y. (2016). Influencia de la temperatura y salinidad en la distribución espacial y temporal de jaibas azul (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896) en bahía de Buena vista, Cuba. pag (1-7)
- SIAP (2022). Jaiba. Obtenido de: <https://www.gob.mx> > jaiba
- Soundarapandian P, D Varadharajan y A Boopathi. 2013. Reproductive biology of the commercially important portunid crab, *Portunus sanguinolentus* (Herbst). Journal of Marine Science: Research & Development 3(2): 1–9. doi:10.4172/2155-9910.1000124
- Stearns, S.C. (1992). *The evolution of life histories*. New York: Oxford University Press.
- Tan, E.C & Van Ángel, W.A. (1966). Osmoregulation in the adult blue crab, *Callinectes sapidus rathbun* 1896, Chesapeake. Sci., 7(1), 30-35.
- Trivers, R.L. 1985. Social evolution. 2a. Ed. Benjamin / Cummings Publishing Compy, Inc. San Diego. 462 pp.
- Vera, D., Guaman, J., & Reyes, G (2018). Principales recursos pesqueros comerciales de la provincia de Santa Elena. Santa Elena: Upse.
- Waiho, K., H. Fazhan, J.C. Baylon, H. Madihah, S. Noorbaiduri, H. MA, & M. Ikhwanuddin. 2017. On types of sexual maturity in brachyurans, with special reference to size at the onset of sexual maturity. – Journal of Shellfish Research 36(3): 807–839. doi.org/10.2983/035.036.0330.
- Warner, G. F. 1977. *The biology of crabs*. New York: Van Nostrand Reinhold. 202 p.
- Williams, A. (1974). Los cangrejos nadadores del género *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). Boletín de Pesca, 72 (3), 685-798.

## 13 ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de registro de datos

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Egghylax robustus* CAPTURADOS POR LOS PESCADORES ARTESANALES EN LA COMUNA SAN PABLO, PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE 2022 – FEBRERO 2023




FECHA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ PUERTO: \_\_\_\_\_

<i>Egghylax robustus</i>			Longitud de cefalotórax	Ancho del cefalotórax	Talla de QL izquierdo (mm)		Talla de QL derecho (mm)		Gonada		Hepato pancreas		Observaciones
No.	Peso (g)	Sexo	LC	AC	LQ	AQ	LQ	AQ	peso (g)	Descripcion	peso (g)	Descripcion	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

### Anexo 2. Tabla de relación talla del caparazón – peso (hermbra – macho) de marzo por estadios.

Número de Estadios	Número de especies	HEMBRA				Talla del Caparazón (cm)		MACHO			
		Peso Medio (g)	MÍNIMO - MAXIMO	X AC	X LC	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MAXIMO	X AC	X LC	
0	2	141 ± 69,2965	92 - 190	81,5 ± 12,021	45 ± 11,314	3	171,3 ± 69,4286	92 - 221	98,3 ± 9,0738	57,0 ± 5,5678	
I	1	123 ± 0	0-90	90 ± 0	54 ± 0	4	241,0 ± 60,7838	166 - 314	76,5 ± 44,215	56,3 ± 7,4554	
II	5	144 ± 40,1684	78 - 175	83,6 ± 12,7789	51,2 ± 15,8019	4	241,3 ± 47,4227	180 - 292	79,4 ± 47,0345	60,5 ± 4,0415	
III	17	183,18 ± 54,1090	116 - 313	88,8 ± 9,5363	52,2 ± 6,9149	3	162,0 ± 37,0270	131 - 203	93,7 ± 6,3509	53,7 ± 5,6862	
IV	3	166,67 ± 74,7819	122 - 253	90,0 ± 9,1652	51,7 ± 7,6376	3	269,3 ± 41,3562	243 - 317	63 ± 45,2106	52,7 ± 10,6927	

### Anexo 3. Tabla de relación talla del caparazón – peso (hembra – macho) de abril por estadios.

Número de Estadios	Número de especies	HEMBRA				Talla del Caparazón (cm)		MACHO			
		Peso Medio (g)	MÍNIMO - MAXIMO	X AC	X LC	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MAXIMO	X AC	X LC	
0	2	121 ± 41,0122	92 - 150	92 ± 5,6569	54 ± 4,2426	6	203,8 ± 34,2194	170 - 266	104,7 ± 4,2740	60,8 ± 2,3166	
I	2	85,1 ± 5,5154	81,2 - 89	81,5 ± 9,1924	48 ± 7,0711	6	232,8 ± 32,5602	193 - 272	106,7 ± 4,8854	62,2 ± 3,4303	
II	5	162,9 ± 27,9022	129 - 190	90,8 ± 9,1488	55 ± 5,1478	2	142 ± 107,4802	66 - 218	94 ± 16,9706	54,5 ± 10,6066	
III	12	141,2 ± 53,0236	62 - 202,8	87,9 ± 7,0124	52,8 ± 4,2391	5	204,6 ± 135,1566	84 - 353	95,2 ± 19,4216	55,8 ± 11,2561	
IV	2	137 ± 23,9709	120 - 153,9	87,5 ± 6,3640	53,5 ± 4,9497	3	208,7 ± 47,7214	170 - 262	99,7 ± 4,7258	56 ± 5,0000	

**Anexo 4.** Tabla de relación talla del caparazón – peso (hembra – macho) de mayo por estadios.

HEMBRA			Talla del Caparazón (cm)			MACHO			Talla de Caparazón (cm)		
Número de Estadios	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MÁXIMO	X AC	X LC	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MÁXIMO	X AC	X LC	
0	2	276,5 ± 75,6604	223 - 330	105 ± 3,5355	62,5 ± 2,1213	4	193,5 ± 80,9300	73 - 246	99,25 ± 98,3815	57,5 ± 3,8730	
I	4	171,75 ± 70,7124	68 - 227	85 ± 19,4422	56,25 ± 3,6856	8	236 ± 52,3832	157 - 299	102 ± 2,7255	3,8 ± 3,7702	
II	1	190 ± 0	0 - 190	98,0 ± 0	60 ± 0	5	277,8 ± 37,7651	244 - 340	109 ± 4,1231	61,6 ± 4,1593	
III	8	184,25 ± 84,4271	53 - 284	81,4 ± 29,7852	54,5 ± 6,2335	10	261,5 ± 82,4934	78 - 357	109,2 ± 6,2681	63,4 ± 3,7771	
IV	2	206 ± 46,6690	173 - 239	89,5 ± 2,1213	57 ± 7,0711	1	246 ± 0	0 - 246	9,8 ± 0	-	

**Anexo 5.** Tabla de relación talla del caparazón – peso (hembra – macho) de junio por estadios

HEMBRA			Talla del Caparazón (cm)			MACHO			Talla de Caparazón (cm)		
Número de Estadios	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MÁXIMO	X AC	X LC	Número de especies	Peso Medio (g)	MÍNIMO - MÁXIMO	X AC	X LC	
0	1	255 ± 0	-	104 ± 0	60 ± 0	3	263 ± 5,0332	258 - 268	109,7 ± 1,5275	67,3 ± 2,5166	
I	3	258,7 ± 37,6475	234 - 302	96,3 ± 9,4516	57 ± 7,5498	3	305,7 ± 22,7230	285 - 330	110,7 ± 2,5166	65,3 ± 0,5774	
II	6	192,3 ± 39,0521	131 - 222	100 ± 8,9443	59,8 ± 7,0828	6	249 ± 61,1948	168 - 341	98,7 ± 6,8896	55,3 ± 7,0899	
III	12	224,8 ± 27,5774	188 - 274	101,7 ± 5,4328	59,6 ± 8,8468	5	297 ± 66,7495	240 - 399	111 ± 9,3808	60 ± 7,6485	
IV	4	178,3 ± 73,8800	103 - 280	91,3 ± 10,0457	57,3 ± 7,1822	2	232,5 ± 64,3467	187 - 278	102,5 ± 3,5355	65 ± 5,6569	

**Anexo 6.** Tabla de quelípedos de machos y hembras

Meses	HEMBRA					MACHO				
	Talla de QL Izquierdo (mm)		Talla de QL Derecho (mm)			Talla de QL Izquierdo (mm)		Talla de QL Derecho (mm)		
	Total, de especies	XLQ	X AQ	XLQ	X AQ	Número de especies	XLQ	X AQ	XLQ	X AQ
Marzo	28	60,7 ± 6,7975	45,7 ± 12,7121	63,8 ± 9,7559	49,4 ± 24,3107	17	73,6 ± 19,0566	33,7 ± 18,5248	68,0 ± 21,4739	31 ± 16,4401
Abril	23	57,8 ± 16,3063	24,1 ± 8,0359	54 ± 14,1993	24 ± 7,7225	22	81,0 ± 16,4590	31,0 ± 1,6304	91,5 ± 11,1986	34,5 ± 4,4953
Mayo	17	111 ± 51,5400	32,5 ± 5,8952	87,3 ± 16,8484	33,5 ± 4,5716	28	90,5555 ± 17,2915	33,4 ± 5,6571	91,1 ± 15,0658	33,8 ± 6,2548
Junio	26	79 ± 15,1424	32,2 ± 5,5319	82,1 ± 18,3423	35 ± 4,83570	19	38 ± 5,5755	38 ± 2,4913	106,0 ± 13,4166	41 ± 4,3616

**Anexo 7.** Datos de caja de bigotes hembras

hembra	marzo			abril			mayo			junio		
	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)
minimo	78	66	34	62	75	43	53	57	47	103	78	35
máximo	313	106	75	202,8	100	61	330	109	65	302	115	71
mediana	165	88,5	53	138	88	53	198	96	56	221	100	60
media	169,25	87,5	52	138,9	88	53	195,1	92,8	56,5	215,2	99,2	59
moda	125	88	53	62	88	53	198	98	56	240	100	60
Q1	128,8	81,5	45,8	97,5	84	50	173	88	52	193,3	94,8	56,3
Q2	165	88,5	53	138	88	53	198	96	56	221	100	60
Q3	192	93,3	57	175,5	92,5	56,5	232	100	61	240	103,8	64
RIC	63,25	11,8	11,3	78	8,5	6,5	59	12	9	46,8	9	7,8
Bigote Sup.: Q3+1.5*RIC	286,9	110,9	73,9	292,5	105,3	66,3	320,5	118,0	74,5	310,1	117,3	75,6
Bigote Inf.: Q1-1.5*RIC	33,9	63,9	28,9	-19,5	71,3	40,3	84,5	70,0	38,5	123,1	81,3	44,6

### Anexo 8. Datos de caja de bigotes machos

macho	marzo			abril			mayo			junio		
	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)	peso (g)	AC (mm)	LC (mm)
minimo	92	85	46	66	71	41	73	87	51	168	93	46
máximo	317	110	65	353	115	67	357	116	68	399	121	70
mediana	233	98	58	206	104	61	259.5	105	61	268	108	65
media	219.82	98	56	206.9	101	59	246.9	105.3	60.6	271.1	105.9	61.1
moda	#N/D	90	58	266	106	62	262	105	61	268	110	65
Q1	180	90	50.5	171.3	100	57	230.3	101.8	58	244.5	99.5	55
Q2	233	98	58	205.5	104	61	259.5	105	61	268	108	65
Q3	250	107	62	257.5	107.5	62.8	279.8	110	64	293.5	111	66.5
RIC	70	17	11.5	86.3	7.50	5.8	49.5	8.25	6	49	11.5	11.5
Bigote Sup.: Q3+1.5*RIC	355	132.5	79.3	386.9	118.8	71.4	354	122.4	73	367	128.3	83.8
Bigote Inf.: Q1-1.5*RIC	75	64.5	33.3	41.9	88.8	48.4	156	89.4	49	171	82.3	37.8

### Anexo 9. Correlación de Pearson de hembras en marzo

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,716**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,565**
	Sig. (bilateral)		<.001		Sig. (bilateral)		,002
	N	28	28		N	28	28
AC (mm)	Correlación de Pearson	,716**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,565**	1
	Sig. (bilateral)	<.001			Sig. (bilateral)	,002	
	N	28	28		N	28	28

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

### Anexo 10. Correlación de Pearson de hembras en abril

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,663**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,643**
	Sig. (bilateral)		<.001		Sig. (bilateral)		<.001
	N	23	23		N	23	23
AC (mm)	Correlación de Pearson	,663**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,643**	1
	Sig. (bilateral)	<.001			Sig. (bilateral)	<.001	
	N	23	23		N	23	23

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

### Anexo 11. Correlación de Pearson de hembras en mayo

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,526*	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,812**
	Sig. (bilateral)		,030		Sig. (bilateral)		<.001
	N	17	17		N	17	17
AC (mm)	Correlación de Pearson	,526*	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,812**	1
	Sig. (bilateral)	,030			Sig. (bilateral)	<.001	
	N	17	17		N	17	17

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 12.** Correlación de Pearson de hembras en junio

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,571**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,208
	Sig. (bilateral)		,002		Sig. (bilateral)		,307
	N	26	26		N	26	26
AC (mm)	Correlación de Pearson	,571**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,208	1
	Sig. (bilateral)	,002			Sig. (bilateral)	,307	
	N	26	26		N	26	26

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 13.** Correlación de Pearson de machos en marzo

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,609**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,477
	Sig. (bilateral)		,009		Sig. (bilateral)		,053
	N	17	17		N	17	17
AC (mm)	Correlación de Pearson	,609**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,477	1
	Sig. (bilateral)	,009			Sig. (bilateral)	,053	
	N	17	17		N	17	17

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 14.** Correlación de Pearson de machos en abril

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,807**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,834**
	Sig. (bilateral)		<.001		Sig. (bilateral)		<.001
	N	22	22		N	22	22
AC (mm)	Correlación de Pearson	,807**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,834**	1
	Sig. (bilateral)	<.001			Sig. (bilateral)	<.001	
	N	22	22		N	22	22

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 15.** Correlación de Pearson de machos en mayo

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,767**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,626**
	Sig. (bilateral)		<.001		Sig. (bilateral)		<.001
	N	28	28		N	28	28
AC (mm)	Correlación de Pearson	,767**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,626**	1
	Sig. (bilateral)	<.001			Sig. (bilateral)	<.001	
	N	28	28		N	28	28

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 16.** Correlación de Pearson de machos en junio

		Peso (g)	AC (mm)			Peso (g)	LC (mm)
Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,704**	Peso (g)	Correlación de Pearson	1	,508*
	Sig. (bilateral)		<.001		Sig. (bilateral)		,026
	N	19	19		N	19	19
AC (mm)	Correlación de Pearson	,704**	1	LC (mm)	Correlación de Pearson	,508*	1
	Sig. (bilateral)	<.001			Sig. (bilateral)	,026	
	N	19	19		N	19	19

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).



**Anexo 17.** Medición de *Euphylax robustus*



**Anexo 18.** Peso de las muestras



**Anexo 19.** Disección de *Euphylax robustus*



**Anexo 20.** Peso de las muestras



**Anexo 21.** Diferentes tallas de quelípedos



**Anexo 22.** Espermateca inmadura y madura