



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

TEMA

**“COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA RELATIVA Y TALLA DE LAS
ESPECIES DE ESTOMATÓPODOS COMO FAUNA ACOMPAÑANTE EN
LOS DESEMBARQUES ARTESANALES DE CAMARÓN EN PALMAR Y
SAN PEDRO (JUNIO-AGOSTO, 2019)”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

GLADYS ARELIS MOREIRA REYES

TUTOR

LUIS TROCCOLI GHINAGLIA, Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2019

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

TEMA

**“COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA RELATIVA Y TALLA DE LAS
ESPECIES DE ESTOMATÓPODOS COMO FAUNA ACOMPAÑANTE EN
LOS DESEMBARQUES ARTESANALES DE CAMARÓN EN PALMAR Y
SAN PEDRO (JUNIO-AGOSTO, 2019)”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

GLADYS ARELIS MOREIRA REYES

TUTOR

LUIS TROCCOLI GHINAGLIA, Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, que con amor sincero acompañaron mi sueño de cumplir esta meta. A mis hermanos Ruth, Ismael, Diana y Ligia, por estar presentes cada día animándome a continuar. Finalmente, a mis sobrinos, que inspiran entusiasmo por la vida y para la vida, con sus ocurrencias.

AGRADECIMIENTO

A mis tíos Samuel y Rebeca, e hijos, por su apoyo incondicional durante mi estadía en la Península. Gracias por el tiempo dedicado, amor y cuidado, ¡muchas gracias!

A mis padres, Gladys y Milton, y hermanos, quienes brindan siempre consejos rebosantes de sabiduría para enfrentar las adversidades en este proceso académico y durante la vida.

A mi compañero y pareja, por aportar con experiencias que motivan este deseo compartido de graduarme. ¡Gracias Toa, por inspirar fuerza y voluntad para no rendirme!

A mis amigos Majo, Edgar, Luis y Fabiola, por compartir ideas, locuras, aventuras, y por abrigar el deseo de verme ya graduada.

También, mi más sincero agradecimiento a la Blga. Mayra Cuenca Mgt, Blga. María Cornejo Ph.D, Blga. Tanya Gonzalez Mgt. y al Blgo. Richard Duque, por brindar la apertura para el desarrollo de esta investigación.

Al especialista en estudios sobre los estomatópodos del Pacífico, Blgo. José Salgado Barragán Ph.D; a quien agradezco por su interés y dedicación a las revisiones del presente documento. ¡Gracias por sus valiosos comentarios durante el desarrollo de este estudio!

A mi tutor, Blgo. Luis Troccoli Ph.D, de corazón muchas gracias por su orientación durante la ejecución de este estudio. Por mostrarse siempre positivo y con excelente vibra. ¡Muchas gracias por sus consejos, aportes e ideas!

TRIBUNAL DE TITULACIÓN



Blga. Mayra Cuenca Zambrano
Decana (e) Facultad Ciencias del Mar



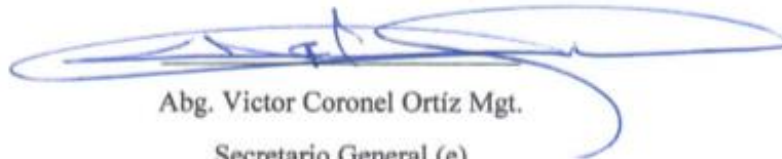
Blga. Tanya González Banchón Mgt.
Directora (e) Carrera de Biología Marina



Blgo. Luis Troccoli Ghinaglia Ph.D.
Docente Tutor



Blga. Gladys Torres Chuquimarca Ph.D
Docente de Área



Abg. Victor Coronel Ortíz Mgt.
Secretario General (e)

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Gladys Arelis Moreira Reyes

CI: 1312206400

RESUMEN

Los estomatópodos son un grupo diversificado de organismos bentónicos; habitan ambientes costeros tropicales de importancia ecológica como estuarios y arrecifes coralinos; constituyen un elemento fundamental en la trama alimentaria de los ecosistemas bentónicos; y, algunas especies adquieren importancia como un recurso pesquero comercial. Comparten ambiente en el fondo marino con especies de importancia comercial como los camarones peneidos y aparecen como una fracción significativa en las capturas incidentales de estas pesquerías a nivel mundial. En Ecuador, particularmente en la provincia de Santa Elena, se desarrolla una importante actividad pesquera dedicada a la captura de camarones peneidos mediante el uso de artes artesanales. En las localidades de estudio participan las redes fijas o “trasmallos” para la captura de camarón blanco (*Litopenaeus*) en San Pedro y las redes de arrastre artesanal o “changas” para la captura de camarón rojo y café (*Farfantepenaeus*) en Palmar. El objetivo de estudio fue analizar la composición y la abundancia relativa de las especies de estomatópodos como fauna acompañante según los artes de pesca artesanal asociados en los desembarques de camarón, así como los intervalos de talla por especie. Se colectó un total de 653 ejemplares: 249 (38%) asociados a los trasmallos y 404 (62%) asociados a las changas; y se identificaron 4 especies de estomatópodos de la familia Squillidae: *Michalisquilla parva*, *Squilla hancocki*, *S. mantoidea* y *S. panamensis*. *Squilla mantoidea* fue la especie más abundante y de mayor talla observada (219 mm), con un aporte del 50% de la muestra total (203 ind.) en Palmar y el 100% (249 ind.) en San Pedro, por lo que se considera una especie con cualidades para fines de pesca. Se incluyen nuevos registros de especies referidas para la provincia de Santa Elena: *S. hancocki*, *S. mantoidea* y *S. panamensis*; y se amplía la talla máxima conocida para *S. hancocki* (122 mm) y *S. panamensis* (173 mm). Adicionalmente se observaron asimetrías corporales en *S. mantoidea*, lo cual sugiere posibles efectos de la intensa actividad pesquera en la zona. Asimismo, se registraron organismos epibiontes asentados en distintas partes del cuerpo de *S. mantoidea*, evidenciando una relación interespecífica con invertebrados filtradores (Actiniaria, Sessilia y Ostreoida).

Palabras claves: estomatópodos, pesca artesanal, camarones, changa, trasmallo, talla.

ABSTRACT

Stomatopods are a diversified group of benthic organisms; inhabit ecologically important tropical coastal environments such as estuaries and coral reefs; are a fundamental element in the food fabric of benthic ecosystems; and, some species become important as a commercial fishing resource. They share seabed environment with commercially important species such as penaeid shrimp and appear as a significant fraction in the bycatch of these fisheries worldwide. In Ecuador, particularly in the province of Santa Elena, an important fishing activity is carried out dedicated to the capture of peneidos shrimp through the use of artisanal arts. In the study locations, fixed nets or "trasmallos" for the capture of white shrimp (*Litopenaeus*) in San Pedro and the artisanal trawls or "changas" for the capture of red shrimp and coffee (*Farfantepenaeus*) in Palmar participate. The objective of the study was to analyze the composition and relative abundance of species of stomatopods as accompanying fauna according to the artisanal fishing gear associated in shrimp landings, as well as size intervals per species. A total of 653 copies were collected: 249 (38%) associated with the mountains and 404 (62%) associated with changas; and 4 species of stomatopods of the family Squillidae were identified: *Michalisquilla parva*, *Squilla hancocki*, *S. mantoidea* and *S. panamensis*. *Squilla mantoidea* was the most abundant and largest species observed (219 mm), with a contribution of 50% of the total sample (203 ind.) in Palmar and 100% (249 ind.) in San Pedro, so it is considered a species with qualities for fishing purposes. New records of referred species are included for the province Santa Elena: *S. hancocki*, *S. mantoidea* and *S. panamensis*; and the maximum known size for *S. hancocki* (122 mm) and *S. panamensis* (173 mm) is expanded. In addition, bodily asymmetries were observed in *S. mantoidea*, suggesting possible effects of intense fishing activity in the area. Epibionous organisms were also recorded in different parts of the body of *S. mantoidea*, demonstrating an interspecific relationship with filter invertebrates (Actiniaria, Sessilia and Ostreoida).

Keywords: stomatopods, artisanal fishing, shrimps, changas, trammel nets, size.

GLOSARIO

Artes de pesca: Instrumentos de captura para la extracción de peces u otras especies acuáticas.

Arte de pesca activo: Su operación involucra una persecución dirigida de la especie objetivo de la pesca.

Arte de pesca pasivo: Su operación se basa en el movimiento de la especie objetivo de la pesca hacia el arte.

Basibionte: Se denomina al ser vivo que hace de sustrato para otra especie en una asociación de epibiosis.

Bentónicos: Que viven asociados al sustrato de fondo, ya sea enterrados, sobre él, o que se desplazan o habitan en sus inmediaciones

Captura: Para referirse a la «captura bruta», incluye todo tipo de material biológico vivo retenido o capturado por el arte de pesca.

Captura incidental: Parte de las capturas de una unidad de pesca que se captura accidentalmente además de la especie objetivo.

Changa: Red de arrastre artesanal de tipo activo y de forma cónica, que por el arrastre y filtrado de red retiene especies bentónicas y demersales.

Comensalismo: Relación entre miembros de diferentes especies que viven en la proximidad, en el que uno se beneficia de la asociación, pero el otro no se ve afectado.

Composición de especie: En términos de las capturas en una pesquería, se define como la lista de especies que componen las capturas.

Demersales: Organismos que viven en las proximidades del fondo, pero sin habitar sobre el sustrato ni dentro de él.

Descarte: Es la porción de la captura total no deseada que es vertida o lanzada por la borda en el mar.

Desembarques: Se refieren a la porción de la captura total llevada a tierra o transbordada desde la embarcación.

Epibionte: se denomina epibionte a cualquiera de los organismos que crece y vive otro ser vivo.

Esfuerzo de pesca: La cantidad de artes de pesca de un cierto tipo utilizadas en los caladeros durante una unidad de tiempo dada.

Especies objeto: Especies que buscan básicamente los pescadores de una determinada pesquería. El objeto del esfuerzo de pesca dirigido en una pesquería.

Filtradores: Que se alimentan de finas partículas orgánicas que se encuentran suspendidas en el agua o son depositadas en el fondo.

Flota: Suma de unidades de pesca de cualquier tipo independiente de actividad pesquera que utiliza un recurso concreto.

Pesca artesanal de camarón: En Ecuador: la pesca “pomadera” y la pesca “langostinera”; que participan en la captura de camarones blanco, café y rojo de la familia Penaeidae.

Pesca industrial de camarón: Se compone de la flota polivalente para captura de camarón blanco, café y rojo y la flota pomadera para camarón pomada (*Protrachypene precipua*).

Pesquerías: La suma (o ámbito) de todas las actividades pesqueras respecto de un recurso dado, también puede referirse a las faenas de un único tipo o estilo de pesca.

Punto de desembarque: Lugar en el que las embarcaciones desembarcan sus capturas.

Recurso pesquero: Cualquier población de animales acuáticos vivos que puede capturarse mediante la pesca, y su hábitat.

Selectividad del arte de pesca: Propiedad de todo método de captura que depende de factores tanto intrínsecos como extrínsecos al proceso de capturas, y de la interacción entre ellos.

Trasmallo: Red fija que se cala en el fondo y está formada por una a tres redes superpuestas de diferentes tamaños de mallas, sujetas a una relinga superior de flotadores.

ABREVIATURAS

FAO: Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas.

NMNH: Museo Nacional de Historia Natural

PCO: Pacífico Centro-Oriental

PO: Pacífico Oriental

PSO: Pacífico Sud-Oriental

WoRMS: Base de datos del Registro Mundial de Especies Marinas

(<http://www.marinespecies.org/>)

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
HIPÓTESIS	9
JUSTIFICACIÓN	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	12
1.1. Biología general de los estomatópodos	12
1.2. Estomatópodos del Pacífico ecuatoriano.....	13
1.3. Especies de estomatópodos de interés para fines de pesca.....	14
1.4. Fauna Acompañante de la Captura de Camarón	15
1.5. Estomatópodos como fauna acompañante en las pesquerías de camarón	16
1.6. Pesquería de camarón en Ecuador.....	18
1.7. Pesquería Artesanal	18
1.8. Pesquería Artesanal de Camarón en Santa Elena	19
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	21
2.1. Descripción de la Zona de estudio.....	21
2.2. Trabajo de Campo	23
2.3. Trabajo de Laboratorio	24
2.4. Composición de Especies	26
2.5. Abundancia Relativa	26
2.6. Frecuencias de talla	27
2.7. Ficha biológico–pesquera de las especies de estomatópodos reportadas en las pesquerías de camarón en Ecuador	27
CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	28
3.1. Abundancia de estomatópodos registrados en la FAC por tipo de arte de pesca	28
3.2. Composición de especies por arte de pesca asociado.....	29
3.3. Intervalo de talla y peso por especie y arte asociado.....	30

3.4.	Proporción sexual por especie	35
3.5.	Análisis de la composición de especies por tipo de arte.	36
3.6.	Análisis de talla máxima por especie	39
3.7.	Especies con posibles fines de pesca.....	41
3.8.	Evaluación morfológica de <i>Squilla mantoidea</i>	41
3.9.	Estomatópodos como sustrato de otros organismos marinos.....	42
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN		44
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		52
5.1.	CONCLUSIONES.....	52
5.2.	RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA.....		57
ANEXO.....		66
TABLAS.....		66
FIGURAS		71
FOTOGRAFÍAS.....		72
FICHAS		80

ÍNDICE DE FICHAS

Ficha 1.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Parasquilla similis</i>	81
Ficha 2.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Michalisquilla parva</i>	82
Ficha 3.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Squilla aculeata aculeata</i>	83
Ficha 4.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Squilla hancocki</i>	84
Ficha 5.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Squilla mantoidea</i>	85
Ficha 6.	Aspectos biológicos y pesqueros generales de <i>Squilla panamensis</i>	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Morfología externa de un estomatópodo (tomado de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).....	12
Figura 2.	Red de fondo o trasmallo (Tomada de Herrera et al., 2013)	20
Figura 3.	Red de arrastre artesanal o changa (Tomada de Herrera et al., 2013) ...	20

Figura 4. Referencia geográfica de los puntos de desembarque: San Pedro (A) y Palmar (B) (Google Earth®, 2019) respecto a la ubicación de los demás puertos artesanales de la provincia Santa Elena (modificada de Herrera et. al., 2013).....	21
Figura 5. Abundancia de estomatópodos presentes en la FAC por tipo de arte de pesca asociado en San Pedro (con trasmallo) y Palmar (con changa), en los meses junio – agosto, 2019.	28
Figura 6. Número total de ejemplares capturados por especie y arte de pesca asociado, en los meses junio – agosto, 2019.	29
Figura 7. Distribución de tallas de <i>Squilla hancocki</i> obtenidas en los desembarques de Palmar.....	33
Figura 8. Distribución de tallas de <i>Squilla mantoidea</i> obtenidas en los desembarques de Palmar.....	33
Figura 9. Distribución de tallas de <i>Squilla mantoidea</i> obtenidas en los desembarques de San Pedro.....	34
Figura 10. Distribución de tallas de <i>Squilla panamensis</i> en los desembarques de Palmar.....	34
Figura 11. Distribución de tallas de <i>Michalisquilla parva</i> en los desembarques de Palmar.....	35
Figura 12. Nomenclatura de los segmentos, carinas y surcos dorsales del cuerpo de un estomatópodo (Tomada de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).....	71

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Vista panorámica de la zona de desembarque de la pesca artesanal de camarón en San Pedro.....	22
Foto 2. Vista panorámica de la zona de desembarque de la pesca artesanal de camarón en estero de Palmar.....	22
Foto 3. Recogida de datos generales sobre la pesquería artesanal con uso de trasmallos.	72
Foto 4. Colecta de muestras en los desembarques de la pesca artesanal con uso de trasmallo para captura de langostinos (Sitio San Pedro).....	72
Foto 5. Presencia de estomatópodos (<i>Squilla</i>) en la FAC de la pesca de camarón rojo y café, capturada con uso de las changas en la localidad de Palmar, la cual es retenida durante la pesca y posteriormente descargada en puerto y llevada a los camiones para su traslado a las harineras.....	73
Foto 6. Colecta de muestras en los desembarques de la pesca artesanal que utiliza las redes de arrastre (changa) para la captura de camarón rojo y café (Sitio Palmar).	73
Foto 7. Muestras biológicas colectadas en los sitios de desembarque y debidamente etiquetadas para análisis biométrico en laboratorio.....	74

Foto 8. Disposición de organismos para caracterización taxonómica con adaptación de un procedimiento de enfriamiento (con hielo) para evitar descomposición de las muestras.....	74
Foto 9. Ictiómetro adaptado para la medición correcta de los ejemplares de estomatópodos, con una dimensión de 300 mm de LT.....	75
Foto 10. Embarcación artesanal que utiliza la red de arrastre (changa); con retención de <i>S. mantoidea</i> para comercialización local.....	75
Foto 11. Ejemplares adultos de <i>S. mantoidea</i> comercializados localmente con precio de hasta \$2,00/lb junto con camarones (<i>Farfantepenaeus</i>).....	76
Foto 12. Malformación en la disposición del octavo somitos torácicos (A) y primer somito abdominal (B) de <i>S. mantoidea</i>	76
Foto 13. Deformidad en la disposición de los dientes y carinas laterales del lado derecho del telson en <i>S. mantoidea</i>	77
Foto 14. Vista dorsal de la asimetría en el número de dentículos intermedios del telson de <i>S. mantoidea</i> : prolongación de uno de los dentículos intermedios del lado derecho, a manera de diente intermedio (A); ausencia de dentículo intermedio en el lado izquierdo del telson (B).....	77
Foto 15. Asimetría en las dimensiones de las pinzas raptoras en <i>S. mantoidea</i> ...	78
Foto 16. Crustáceo epibionte (Sessilia) asentado en la región anterior del urópodo (telson) de un adulto de <i>S. mantoidea</i>	78
Foto 17. Bivalvo (Ostreoida) asentado en el cuarto somito abdominal de adulto de <i>S. mantoidea</i>	79
Foto 18. Anémona (Actiniaria) asentada en la porción dorsal anterior izquierda del telson de adulto de <i>S. mantoidea</i>	79
Foto 19. <i>Squilla aculeata aculeata</i> (Bigelow, 1893). Ejemplar capturado en la pesca con changa en Posorja (foto cedida por el Blgo. Muñoz M.)	80
Foto 20. <i>S. hancocki</i> ; talla máxima observada 122 mm.....	87
Foto 21. <i>S. panamensis</i> ; talla máxima observada 173 mm	88
Foto 22. <i>M. parva</i> ; talla máxima observada 72 mm	89
Foto 23. <i>S. mantoidea</i> ; talla máxima observada 219 mm	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estomatópodos de interés para los fines de pesca en PCO según Hendrickx (1995), con indicadores de talla, distribución geográfica y batimétrica; adaptada de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010.	15
Tabla 2. Artes de pesca asociados a la captura de Estomatópodos en PCO de acuerdo con Hendrickx (1995).....	17
Tabla 3. Estructura de tallas y datos de peso por especie en los desembarques entre junio y agosto de 2019.	30

Tabla 4. Composición porcentual por especie y sexo, correspondiente a los Estomatópodos registrados en los desembarques artesanales de la pesca de langostino en la zona norte de la provincia Santa Elena, entre junio y agosto de 2019.....	36
Tabla 5. Especies de estomatópodos obtenidas en las pesquerías de camarón en Ecuador con relación a las del PCO registradas previamente en la literatura y en el presente estudio.....	37
Tabla 6. Número de especies referidas preliminarmente para Ecuador, por familia, agrupada en categoría de tallas (pequeña, mediana y grande) de acuerdo con Reaka y Manning (1987).....	39
Tabla 7. Talla máxima conocida de las especies de estomatópodos recolectadas en el presente estudio de acuerdo con Salgado-Barragán y Hendrickx (2010) versus la talla máxima observada en ejemplares obtenidos en el presente estudio.....	40
Tabla 8. Resumen de generalidades de los estomatópodos adaptado de McLaughlin, P. A. (1980) y Abelló y Guerao,(2015) (Fuente: Elaboración propia).	66
Tabla 9. Lista de especies de estomatópodos conocidas para el Pacífico ecuatoriano, con datos de talla, distribución geográfica y batimétrica, adaptados de Salgado y Hendrickx, 2010 (Fuente: Elaboración propia).....	67
Tabla 10. Valores calculados para determinar intervalos de clase para las tallas observadas en las mediciones de LT de los estomatópodos en este estudio (Sitio Palmar).	68
Tabla 11. Valores calculados para determinar intervalos de clase para las tallas observadas en las mediciones de LT de los estomatópodos en este estudio (Sitio San Pedro).	68
Tabla 12. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para <i>S. hancocki</i> (Sitio Palmar).....	68
Tabla 13. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para <i>S. mantoidea</i> (Sitio Palmar).	69
Tabla 14. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para <i>S. panamensis</i> (Sitio Palmar).	69
Tabla 15. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para <i>M. parva</i> (Sitio Palmar).....	69
Tabla 16. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para <i>S. mantoidea</i> (Sitio San Pedro).	70

INTRODUCCIÓN

Los crustáceos estomatópodos, comprenden un grupo de organismos altamente diversificado con más de 500 especies registradas a nivel mundial (Schram et. al., 2013; Abelló y Guerao, 2015) y unas 53 reconocidas para el Pacífico Oriental (PO) (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) y al menos 23 de éstas reportadas previamente para el Pacífico ecuatoriano con tan sólo 4 especies registradas en las costas de la provincia de Santa Elena: *Michalisquilla parva*, *Neogonodactylus festae*, *Neogonodactylus lalibertadensis* y *Lysiosquilla panamica*.

Los estudios de las especies del orden Stomatopoda han permitido revelar el valor de éstas como miembros habituales de ambientes con importancia ecológica, como en el caso de estuarios (Torres y Vargas, 2007) y arrecifes coralinos (Alvarado y Vargas-Castillo, 2012); como elementos fundamental en la trama alimentaria de los ecosistemas bentónicos (Navia et al., 2006; Raymundo-Huizar y Saucedo-Lozano, 2008; Flores-Ortega et al., 2013) o como recursos pesqueros potenciales por poseer especies con cualidades atractivas para consumo humano (Hendrickx 1995). En ese sentido, se manifiestan aspectos que denotan la “vulnerabilidad” de determinadas especies que integran el orden, *p. ej.*, la influencia de eventos climáticos naturales como la anomalía denominada “El Niño”, que modifica temporal o permanentemente los intervalos de distribución geográfica de algunas especies

(Paredes et. al., 2004); el impacto de las actividades antrópicas, como la pesca demersal, relacionada con las capturas incidentales de estomatópodos (Arzola-Sotelo et. al., 2012) o la intervención en zonas costeras constituidas como áreas de crianza de camarones comerciales del género *Litopenaeus*, en las que inciden frecuentemente determinadas especies de estomatópodos que son consideradas como “invasoras” (G. Torres, *com pers.*, agosto 2019).

En contraste, fuera de su interés ecológico, como un grupo altamente diversificado de voraces depredadores, buen número de especies de estomatópodos, son consideradas de interés para la pesca y son aprovechadas en diversas regiones del mundo, especialmente en Europa y el sudeste de Asia. A nivel regional la FAO (1995) estableció para el PCO la importancia de al menos 11 especies de estomatópodos como recursos con cualidades comerciales óptimas, por su abundancia o talla de captura de acuerdo con Hendrickx (1995). Estas especies mantienen una distribución geográfica amplia por casi todo el PO incluyendo el PSO (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) y aparecen con frecuencia como una fracción importante dentro de la FAC en las capturas de camarones comerciales peneideos principalmente de los géneros *Farfantepenaeus* y *Litopenaeus*, pero son generalmente descartadas a pesar de que su carne es de buena calidad y sabor (Hendrickx, 1995; Arzola-Sotelo et. al., 2012).

A nivel mundial, sin ser Ecuador la excepción, la actividad pesquera artesanal e industrial dirigida a la captura de camarón (especialmente con uso de redes de arrastre) genera cantidades importantes de fauna acompañante (FAC) (De la Rosa, 2005), lo cual constituye un problema ambiental, dado el impacto que se produce sobre el fondo y el ecosistema marino. No obstante que la FAC es usualmente descartada y devuelta al mar en las pesquerías industriales, en las de menor escala la FAC adquiere un valor comercial y es usada ya sea para consumo humano o animal (Eayrs, 2007). En ese sentido, la valoración de la composición de la FAC en Ecuador ha sido tema de interés por parte del Instituto Nacional de Pesca (INP), como elemento fundamental en los procesos de regularización de las pesquerías industriales y artesanales del recurso camarón. La fauna íctica es quizás uno de los componentes mejor estudiados de la FAC, probablemente por ser dominante en términos de ocurrencia y volumen respecto a las especies objetivo de captura, o por la posibilidad de presentar ocasionalmente especies con un determinado valor comercial. Mientras tanto, para los grupos faunísticos considerados como menores como son los crustáceos estomatópodos, se han realizado pocos estudios en el ámbito biológico-pesquero, probablemente por poseer taxones que carecen en general de importancia comercial en el país.

En el PCO, tanto las pesquerías de arrastre industrial como artesanal para la pesca del recurso camarón están asociadas con la captura incidental de estomatópodos (Hendrickx, 1995; Arzola-Sotelo et. al., 2012). Entre las artes asociadas a esta pesquería se pueden citar las redes de arrastre artesanal e industrial o “comercial” y las atarrayas.

En la actualidad, tanto la pesca industrial como artesanal tienen participación en el desarrollo de la captura del recurso camarón en Ecuador. La flota polivalente y la flota pomadera con uso de redes de arrastre mecanizadas en la pesca industrial (Quijije-Calderón, 2018) y la flota artesanal en la pesca de menor escala con redes fijas (*p. ej.* red de trasmallo, red estacada y red de bolso) y redes de arrastre (changa) (Nicolaidis et. al., 2014); esta última considerada un arte de baja selectividad que se utiliza sobre áreas sensibles como desembocaduras de esteros y ríos (Nicolaidis et. al., 2014; Nazareno et. al., 2017; Chinga-Caicedo, 2018). Recientemente, mediante Acuerdo Ministerial (MPCEIP-SRP-2019-0030-A) se prohíbe de manera definitiva la actividad pesquera con el arte de pesca conocido como “changa” en las provincias de El Oro, Guayas, Santa Elena y Manabí, debido a la escasa selectividad del arte, además del notable incremento del esfuerzo de pesca en términos del número de embarcaciones que opera, incluso dentro de la primera milla náutica.

En Ecuador, los estomatópodos suelen aparecer en la pesca industrial polivalente dirigida a la captura del recurso camarón del género *Farfantepenaeus* (Quijije-Calderón, 2018) y en el sector artesanal, al menos una especie ha sido reportada en las zonas de pesca de camarón pomada (*Protrachypene precipua*) con uso de redes de arrastre artesanal o changas, en la costa de Esmeraldas (Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018).

En la provincia de Santa Elena, en particular, la composición de la fauna acompañante generada en los desembarques de la pesca artesanal del camarón, específicamente sobre grupos menores de invertebrados como es el orden Stomatopoda no ha captado toda la atención que corresponde, pese a la importante incidencia de algunas especies en el ejercicio de las artes (trasmallos y changas) en algunos sitios de desembarque artesanal en zonas como San Pedro y Palmar (X. Pescadores, *com. pers.* 02 de julio, 2019).

En el marco de los antecedentes citados y de acuerdo a las observaciones *in situ*, la formulación del presente trabajo se apoyó en la hipótesis de que ya existían registros de estomatópodos como parte de la FAC derivada de las capturas artesanales del recurso camarón y desembarcada en la zona. Por ello, se propuso este estudio con el objetivo de registrar y documentar información útil para generar una línea base

de conocimiento biológico y pesquero, priorizando en la composición, abundancia relativa y talla de las especies de uno de los grupos escasamente estudiados como los estomatópodos.

Los lineamientos más destacados que se presentan en este estudio son: el componente biológico (*e.g.* morfología, hábitat y distribución) del orden, y a nivel específico, sobre las especies previamente registradas en las pesquerías que se desarrollan en zonas de pesca de Ecuador y las nuevas registradas en este estudio; y el componente pesquero con una caracterización breve de las pesquerías de camarón en el país y las asociadas a la captura de estomatópodos. Se agregan otros datos como el uso o aprovechamiento de algunas especies de estomatópodos en algunas localidades del Pacífico Centro-Oriental particularmente por ser el área mejor documentada a nivel regional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades pesqueras dirigidas a la captura de camarón que ejercen sobre la plataforma continental del Ecuador y su extensión, tanto de tipo industrial como artesanal pueden generar cantidades importantes de FAC; cuyo fin puede ser el descarte o la retención para consumo humano o para elaboración de subproductos derivados, como harinas o balanceados.

Sobre la composición de la FAC, originada principalmente en la pesca de camarón (artesanal e industrial), no se han abordado estudios sistemáticos en el ámbito biológico-pesquero específicos para cada grupo taxonómico, principalmente sobre los grupos considerados de menor importancia como son los crustáceos; probablemente por poseer taxones que carecen de importancia comercial en el país, como ocurre con los estomatópodos.

En las comunas de San Pedro y Palmar se sostienen importantes pesquerías, de las cuales la pesca artesanal es muy representativa. En la pesca de camarón participan artes de accionar pasivo (trasmallo) autorizado para la captura de langostino (*Litopenaeus*) y de accionar activo (changa), anteriormente autorizado para la captura de camarón pomada (*P. precipua*) en las costas de Guayas y Esmeraldas. En la localidad Palmar los esfuerzos de pesca con el uso de este arte no autorizado se dirigen a la captura de camarón rojo y café (*Farfantepenaeus*), los desembarques

artesanales que se generan incluyen la pesca objetivo (recurso camarón) y la FAC; que en su mayoría tiene un bajo valor comercial.

Dada la escasez de estudios sobre estomatópodos, en las costas de Ecuador, no se puede precisar cuál es el número y variedad de especies presente en la fauna acompañante generada en la pesca de camarón y desembarcada en la zona norte de la provincia de Santa Elena. Tampoco se sabe cuál es la frecuencia de ocurrencia de estos organismos por arte de pesca asociado a su captura incidental, o cuáles son las tallas por especies, según las artes de pesca en el sitio de desembarque.

Por lo anterior, resulta poco factible determinar el efecto que representa la actividad pesquera sobre las poblaciones de estomatópodos que son capturados de manera incidental, la importancia ecológica que representarían las especies para la trama trófica en los fondos marinos de los sitios en que son capturados, o en contraste, el valor comercial que pudieran alcanzar estas especies. Tampoco se ha logrado evaluar el impacto de otros factores, sean estos naturales o antrópicos que pudiera incidir sobre las poblaciones de estomatópodos. La ausente o escasa información en el contexto biológico-pesquero puede inducir a una limitada acción de manejo sobre estas “capturas”.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar la composición, abundancia relativa y talla de las especies de estomatópodos como fauna acompañante en los desembarques artesanales de camarón, en San Pedro y Palmar, Santa Elena, Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la composición y abundancia relativa de las especies de estomatópodos presentes en la FAC y su proporción según los artes de pesca asociados.
- Calcular los intervalos de talla de los estomatópodos de la FAC e identificar y comparar la talla máxima por especie y artes de pesca asociado.
- Caracterizar los aspectos biológicos y pesqueros de las especies del orden Stomatopoda reportadas en los desembarques de camarón comercial, para inferir sobre su importancia ecológica y/o comercial.

HIPÓTESIS

Existen diferencias en la composición, abundancia relativa y estructura de tallas de las especies del orden Stomatopoda; como componente de los desembarques de la FAC de la pesca artesanal de camarón, capturados de manera incidental con dos artes de pesca (changa y trasmallos), en las localidades de San Pedro y Palmar.

JUSTIFICACIÓN

Los estomatópodos, que comprenden 53 especies en la región Pacífico Oriental (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010), suelen ser frecuentes y ocasionalmente abundantes en la FAC derivada principalmente de las capturas de camarones peneidos (*Farfantepenaeus* y *Litopenaeus*). En la costa ecuatoriana, se ha reportado la presencia de cuatro especies de estomatópodos (*Hemisquilla californiensis*, *Squilla panamensis*, *S. mantoidea* y *Parasquilla similis*) asociadas a las capturas del camarón rojo (*F. brevirostris*) y café (*F. californiensis*) en la pesca industrial polivalente (Quijije-Calderón 2018). En el ámbito artesanal, Ángulo (2017) y Chinga (2018) mencionaron la presencia de *Squilla aculeata aculeata* en zonas que reciben fuerte presión de la pesca artesanal con redes artesanales de arrastre camaronero en la provincia de Esmeraldas. En tanto que en Santa Elena y, en particular, en los puertos de desembarque de San Pedro y Palmar, también existe una intensa actividad dirigida a la pesca artesanal del recurso camarón, no se cuenta con estudios específicos que registren la composición de especies de estomatópodos en los desembarques, así como su abundancia y tallas de captura.

Los artes de pesca artesanal de accionar activo, utilizados para la captura de camarón en zonas de pesca en Ecuador (Nicolaidis et. al., 2014; Suárez-Gómez, 2017), sin ser el área de estudio la excepción; por su mecanismo de operación y funcionamiento, afectan los ecosistemas costeros en las áreas donde se ejerce la

actividad de pesca y por ende a las poblaciones de los distintos taxones bentónicos que la habitan.

El arte denominado “changa” empleado para la pesca de camarón en Palmar, es considerado como un arte nocivo, de baja selectividad que afecta áreas sensibles como desembocaduras de esteros y ríos y ocasionan fuertes impactos sobre los ecosistemas donde son utilizados (Nicolaidis et. al., 2014; MPCEIP-SRP-2019-0030-A). Por lo anterior se hace necesario el emprendimiento de estudios orientados a descubrir los efectos directos (en los estratos del fondo bentónico) e indirectos (en los taxones y sus poblaciones) del uso de los diversos artes de pesca. Los estudios realizados sobre el impacto de la pesca de arrastre en los diversos componentes del ecosistema marino; han mostrado resultados contrastantes, evidenciando que los efectos de la pesca de arrastre sobre el bentos no son una tarea fácil de demostrar (Sánchez et. al., 2009).

Por todo lo anterior, se plantea la necesidad de emprender esta investigación a fin de contribuir a evidenciar la problemática del uso de algunas pesquerías de accionar activo, y contrastarlas con el uso de artes de pesca pasivas como el trasmallo; considerando como objeto de investigación uno de los taxones menos estudiados, como son los estomatópodos, que aparecen en la captura de camarón comercial y están presentes en los desembarques en la zona. La descripción general y composición de las especies de estomatópodos y la estimación de su abundancia y

tallas ayudará a ampliar el conocimiento general tanto biológico como pesquero de este grupo a nivel local y regional.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Biología general de los estomatópodos

Los miembros del orden Stomatopoda, también conocidos como camarones “mantis” o “brujos” (localmente en Ecuador). Son organismos de cuerpo alargado y deprimido dorsoventralmente; con un caparazón corto de forma semi-cóncava que cubre el cefalón, somitos antenulares y la mitad del tórax, por lo que los segmentos 5° al 8° pueden verse dorsalmente (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) (Fig. 1).

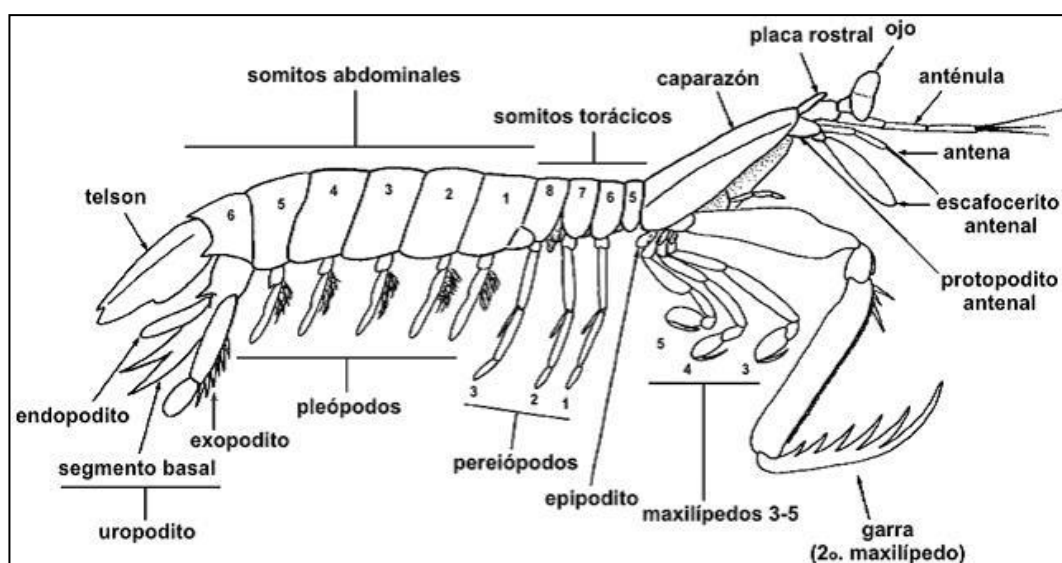


Figura 1. Morfología externa de un estomatópodo (tomado de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

Los estomatópodos son organismos bentónicos, mayormente marinos y escasamente reportados en aguas estuarinas; restringidos principalmente a las aguas someras, aunque algunas especies habitan el talud continental hasta los 1200 m de profundidad; habitan en madrigueras excavadas en el fango o en oquedades y grietas en zonas rocosas y arrecifes de coral (Mclaughlin, 1980; Manning, 1991); en el Pacífico Oriental se han capturado desde la zona intermareal hasta los 518 m de profundidad (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).

A nivel mundial se reconocen alrededor de 500 especies dentro de 17 familias englobadas en 7 superfamilias (Schram y Ahyong, 2013; Abelló y Guerao, 2015). Unas 53 especies son reconocidas en el Pacífico Oriental, contempladas en 5 superfamilias, 11 familias y 22 géneros (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).

1.2. Estomatópodos del Pacífico ecuatoriano

La información histórica disponible sobre la sistemática del orden Stomatopoda para Ecuador se basa en colecciones científicas antiguas, en su mayoría de investigaciones extranjeras. Con base en los registros científicos generados en documentos históricos (Bigelow, 1895; Nobili, 1901; Schmitt, 1940; Chirichigno, 1970; Manning, 1976; Hickman y Zimmerman, 2000) y en datos más recientes de pesquerías (Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018; Quijije-Calderón, 2018) actualmente cotejados en su mayoría con datos de la World Register of

Marine Species (WoRMS) (2019) y de la colección del Smithsonian National Museum of Natural History NMNH, se revela al menos un total de 23 especies para el Pacífico ecuatoriano (Tabla 9). De éstas, sólo cuatro especies han sido reconocidas para las costas de la provincia de Santa Elena: *Michalisquilla parva*, *Neogonodactylus festae*, *Neogonodactylus lalibertadensis* y *Lysiosquilla panamica*.

1.3. Especies de estomatópodos de interés para fines de pesca

Fuera de su interés como un grupo altamente diversificado de voraces depredadores, un buen número de especies de estomatópodos, son de interés para la pesca siendo aprovechadas en diversas regiones del mundo, especialmente en Europa y el sudeste de Asia (Hendrickx, 1995; Ahyong, 2001; Abelló y Guerao, 2015). A nivel regional, el Pacífico Centro-Oriental es el área mejor documentada en cuanto a las especies de estomatópodos de interés para los fines de pesca y su interacción con las distintas artes de pesca. Hendrickx (1995) proporciona datos de al menos once especies de estomatópodos, los cuales, ya sea por su talla o por su considerable abundancia presentan interés para los fines de pesca en el PCO (Tabla 1). La mayoría de estas especies, mantienen una distribución geográfica amplia por casi todo el PO (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) incluyendo el Pacífico Sud-Oriental.

Tabla 1. Estomatópodos de interés para los fines de pesca en PCO según Hendrickx (1995), con indicadores de talla, distribución geográfica y batimétrica; adaptada de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010.

Especie	T. Máx. (mm)	D. geográfica (N-S)	D. batimétrica (m)
HEMISQUILLIDAE			
<i>Hemisquilla californiensis</i>	250	California-Colombia	30-114
LYSIOSQUILLIDAE			
<i>Lysiosquilla manningi</i>	210	G. de California-Perú	20-48
<i>Lysiosquilla panamica</i>	205	Jalisco, México-Ecuador	3-90
PARASQUILLIDAE			
<i>Parasquilla similis</i>	160	G. de California-Perú	73-125
SQUILLIDAE			
<i>+Cloridopsis dubia</i>	168	G. de California-Perú	0-73
<i>Michalisquilla parva</i>	77	G. de California-Perú	7-40
<i>Squilla aculeata aculeata</i>	197	G. de California-Iquique, Chile	0-73
<i>Squilla biformis</i>	208	G. de California-Perú	28-518
<i>*Squilla bigelowi</i>	140	G. de California	6-150
<i>Squilla mantoidea</i>	222	G. de California-Perú	4-60
<i>Squilla panamensis</i>	128	G. de California-Perú	18-102

*: registros dudosos en Costa Rica y Perú; +: anfiamericana

1.4. Fauna Acompañante de la Captura de Camarón

El término “fauna de acompañamiento del camarón” (FAC) se aplica a los peces y otros organismos que son capturados durante las operaciones normales de arrastre para la captura de camarón. Una vez que han sido capturados y descargados en cubierta, los animales de la FAC pueden ser utilizados, convirtiéndose entonces en un producto complementario de las operaciones de pesca. Alternativamente, los organismos de la FAC pueden ser desechados y se regresan al mar como

“descartes”. La práctica común es que la mayor parte de la fauna de acompañamiento sea devuelta al mar una vez que se ha seleccionado al camarón (López-Martínez & Morales-Bojórquez, 2012).

1.5. Estomatópodos como fauna acompañante en las pesquerías de camarón

Algunas especies consideradas de interés para los fines de pesca en el PCO (Hendrickx, 1995) como: *H. californiensis*, *L. manningi*, *S. bigelowi*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *M. parva*, aparecen como parte de la fauna acompañante en las capturas del recurso camarón y se encuentran asociadas a las artes de pesca artesanal y/o industrial en las pesquerías de camarones comerciales de los géneros *Farfantepenaeus* y *Litopenaeus*. En el ámbito pesquero artesanal a nivel regional las poblaciones de estomatópodos no han sido mayormente estudiadas. Sin embargo, se reconoce la incidencia de estomatópodos en las zonas de pesca del PCO con uso de artes como: atarrayas, redes de mano y redes de arrastre artesanal e industrial y/o “comercial” (Hendrickx 1995) (Tabla 2).

En el sector pesquero industrial de la costa continental ecuatoriana se ha registrado la incidencia de al menos cuatro especies de camarones mantis (*P. similis*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *H. californiensis*) como parte de la fauna acompañante de la pesca polivalente de camarones de aguas someras y la merluza (Quijije-

Calderón, 2018). Recientemente, en la provincia de Esmeraldas, en zonas que reciben presión de la pesca con redes de arrastre camaronero artesanal, (Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018) se menciona la presencia *Squilla aculeata aculeata*, una especie reconocida como afín a aguas someras costeras (J. Salgado, *com. pers.*, 2019).

Tabla 2. Artes de pesca asociados a la captura de Estomatópodos en PCO de acuerdo con Hendrickx (1995)

Especies	Arte de pesca	Frecuencia en áreas de pesca
<i>H. californiensis</i>	Red de arrastre camaronero industrial y artesanal.	Abundante en PCO; ocasionalmente explotada como producto fresco, y para artesanías.
<i>L. manningi</i>	Red de arrastre industrial y red de mano bajo luz artificial.	Utilizada como producto fresco al sur de PCO; ocasional en la pesca de arrastre;
<i>S. bigelowi</i>	Red de arrastre (Arzola et. al., 2012)	Alta densidad de organismos en el área de pesca del PCO; muy abundante en el “by-catch” en el GC.
<i>S. mantoidea</i>	Red de arrastre industrial	Muy abundante en zonas de pesca de arrastre comercial en la costa de México; ocasionalmente consumida por pescadores locales.
<i>S. panamensis</i>	Red de arrastre industrial.	Muy común en la pesca de arrastre en PCO; potencial pesquero N/D
<i>M. parva</i>	Red de arrastre industrial y artesanal.	Muy común en la pesca de arrastre en PCO; potencial pesquero N/D

N/D: no determinado; GC: Golfo de California

1.6. Pesquería de camarón en Ecuador

Las pesquerías que participan en la captura del recurso camarón en Ecuador, se componen de la pesquería artesanal e industrial, con flotas bien diferenciadas según los esfuerzos de pesca. En la pesquería industrial la flota polivalente dirige sus esfuerzos de pesca a los camarones peneidos de aguas someras (*Farfantepenaeus brevirostris*, *F. californiensis*, *Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris* y *L. vannamei*) (González-Acuña, 2017; Quijije-Calderón, 2018) y la flota “pomadera” se avoca a la captura de camarón pomada (Suárez-Gómez, 2017). Por su parte la pesquería artesanal se compone de la flota para la pesca del recurso langostinos (*Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*) y la flota pomadera (*P. precipua*) (Nicolaidis et al., 2014; Suárez-Gómez, 2017).

1.7. Pesquería Artesanal

En la pesca artesanal “langostinera”, se puede definir como la actividad pesquera que dirige sus esfuerzos de captura hacia el recurso langostino, concentra sus actividades de pesca en áreas cercanas al litoral o franja marino-costera donde hay una mayor disponibilidad de camarones como *L. stylirostris* y *L. vannamei*. Como artes de captura, en la pesca artesanal se utilizan redes de enmalle y trasmallos (Fig. 2) con un “ojo de malla” desde 1 ¼ hasta 2 ¾ pulgadas y con longitudes desde 80 hasta 1 000 brazas (Nicolaidis, et al., 2014). Para esta actividad se registran 4665

redes de trasmallo, de las cuales el mayor número (2219) corresponde a la provincia de Santa Elena (Herrera, et al, 2013).

La pesquería artesanal “pomadera” que dirige sus esfuerzos de captura al recurso camarón pomada (*Protrachypene precipua*), está constituida por embarcaciones menores (botes de madera y fibra de vidrio), de poca autonomía y desplazamiento, sin elementos mecanizados para sus maniobras de pesca. Los tipos de arte que participan en esta pesquería son artes considerados de baja selectividad como las redes estacadas (305), changas (833) (Fig. 3) y redes de bolso (1092) (Herrera et al. 2013; Suárez-Gómez, 2017).

1.8. Pesquería Artesanal de Camarón en Santa Elena

En la actualidad, la pesca artesanal en el área que comprende la provincia de Santa Elena, se desarrolla en 26 caletas, puertos o asentamientos pesqueros (Herrera et al., 2013; León-Valle et. al., 2017), que se distribuyen en los cantones Santa Elena (20), La Libertad (2) y Salinas (4); desde La Rinconada hasta Chanduy (Herrera et al., 2013).

En la mayoría de las localidades (21 caletas) se ha identificado, para la captura objetiva de “langostino” (camarón blanco), el uso de trasmallo (17 en Santa Elena, 2 en La Libertad y 2 en Salinas) y únicamente en Las Núñez, la red de atarraya para

camarón “langostino” (Herrera et al., 2013); con un total estimado de 200 embarcaciones que ejercen con este arte, en la localidad de San Pedro, según pescadores de la zona.

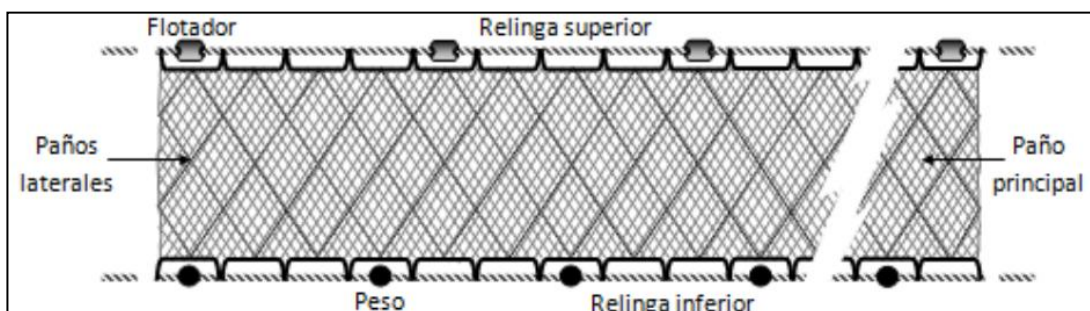


Figura 2. Red de fondo o trasmallo (Tomada de Herrera et al., 2013)

El uso de las “changas” en la provincia de Santa Elena se restringe a la zona de Palmar (MPCEIP-SRP-2019-0030-A). En ese sentido es poco conocido, considerando la no autorización para ejercer en las áreas costeras de esta provincia. Sin embargo, de acuerdo con información proporcionada por pescadores de la zona, existirían alrededor de 100 embarcaciones que utilizan este arte en la localidad de Palmar.

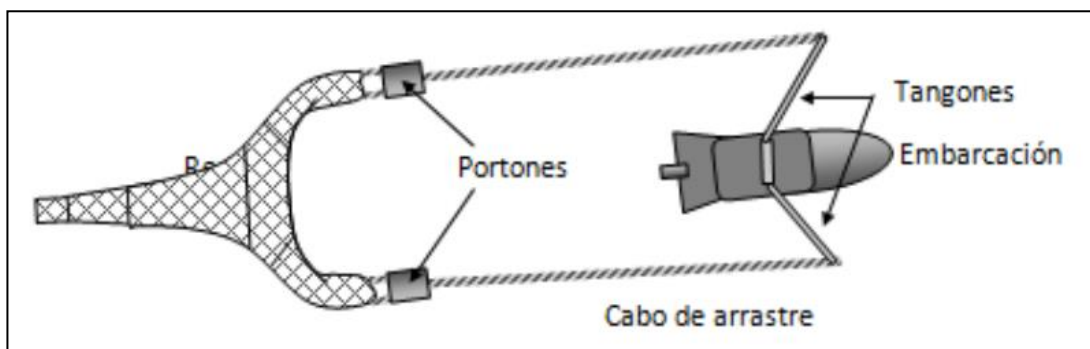


Figura 3. Red de arrastre artesanal o changa (Tomada de Herrera et al., 2013)

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1. Descripción de la Zona de estudio

El área de estudio correspondió a las zonas de desembarque artesanal en los sitios de San Pedro (A) y Palmar (B), localizados en la costa norte de la provincia de Santa Elena (Fig. 4). Los sitios de desembarques comprenden la extensión de playa de la Comuna San Pedro (Foto 1) (Lat: 1°56'49.10"S - Long: 80°43'39.51"O) y la extensión de playa del estero de la Comuna Palmar (Foto 2) (Lat: 2° 1'7.82"S - Long: 80°44'16.94"O) (Google Earth®, 2019).

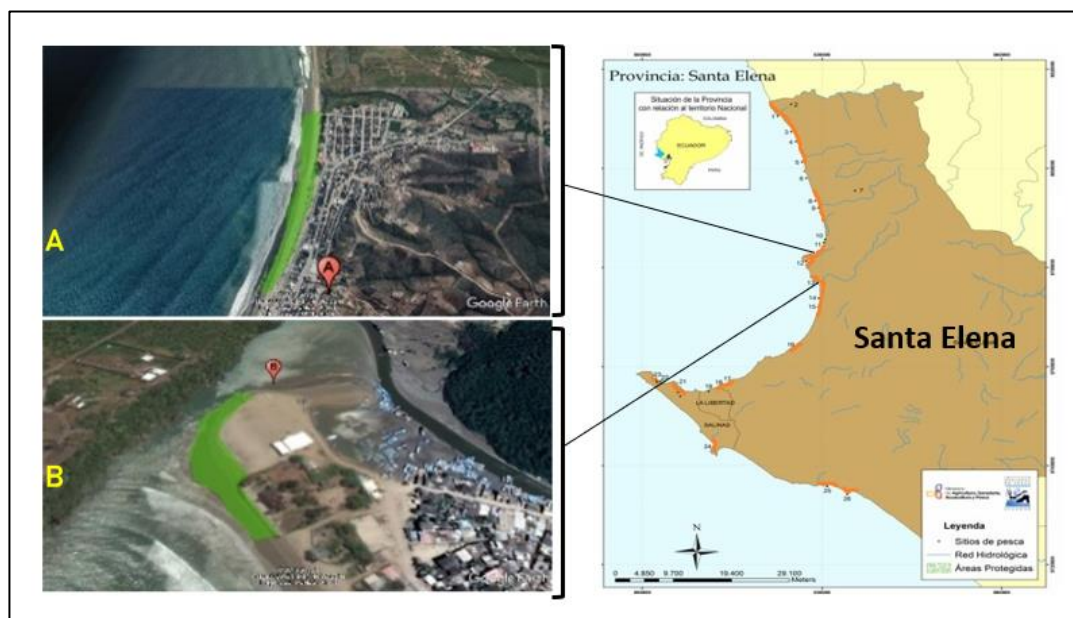


Figura 4. Referencia geográfica de los puntos de desembarque: San Pedro (A) y Palmar (B) (Google Earth®, 2019) respecto a la ubicación de los demás puertos artesanales de la provincia Santa Elena (modificada de Herrera et. al., 2013).



Foto 1. Vista panorámica de la zona de desembarque de la pesca artesanal de camarón en San Pedro.



Foto 2. Vista panorámica de la zona de desembarque de la pesca artesanal de camarón en estero de Palmar.

2.2. Trabajo de Campo

Para la determinación del número muestral (n) se efectuó un muestreo previo en ambos sitios de colecta, en los que se registró el número de botes y artes (trasmallo y changa) que desembarcan por día (Foto 3). Se estimó el promedio de descargas (lb/gaveta) y número de ejemplares de estomatópodos por día. Se aplicó la fórmula para poblaciones finitas (Aguilar-Barojas, 2005):

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico

S² = varianza de la población en estudio

d = nivel de precisión absoluta.

Se colectaron ejemplares de estomatópodos entre junio y agosto del 2019 en muestreos semanales, desde los desembarques pesqueros a partir de las capturas con changas en Palmar y con trasmallos en San Pedro (Foto 4 - 6). En 5 lanchas seleccionadas al azar, se tomó una muestra/bote por un día, por semana en cada

sitio. Las muestras debidamente etiquetadas, fueron trasladadas al Laboratorio de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena para su ubicación taxonómica y su registro biométrico (Foto 7).

2.3. Trabajo de Laboratorio

Una vez en laboratorio, los ejemplares frescos (Foto 8), fueron identificados de acuerdo a los criterios establecidos en la guía de estomatópodos del Atlántico Occidental (Manning, 1969), en la clave ilustrada para los estomatópodos del Pacífico Oriental (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) y en la clave de estomatópodos del Perú (Moscoso, 2013). Los criterios incluyeron características cualitativas como: forma general del cuerpo, presencia y ubicación de las carinas dorsales en el cuerpo, número de dientes en la pinza raptora, número de epipoditos, número de dentículos en el telson (importante en la identificación de especies), forma de la córnea de los ojos, placa rostral y procesos laterales de los somitos torácicos (Fig. 12).

La principal medida de dimensión corporal considerada fue la longitud total (LT), descrita por Manning (1969) como la línea media dorsal que va desde la punta del rostro a la porción más distal del telson, generalmente los ápices de los dientes submedios. Se midió empleando una regla milimetrada (300 mm) diseñada y adaptada de un ictiómetro (Foto 9); en donde los ejemplares fueron colocados y la

medida tomada a lo largo de la línea media dorsal, desde el margen anterior de la placa rostral hasta la línea imaginaria entre los ápices de los dientes submedios del telson. Según Manning (1969), aunque depende de la contracción relativa o expansión del cuerpo, esta medida puede ser usada como un dato estimado de la longitud máxima del cuerpo.

La determinación del sexo se realizó a través de la observación directa de los órganos copuladores, de acuerdo con McLaughlin (1980). En machos puede observarse que los endopoditos del primer y segundo par de pleópodos están modificados marcadamente a manera de petasma. Particularmente en el primero, y por la presencia de un par de estructuras tubulares copulatorias (penes) dispuestas en la base del octavo o último par de patas torácicas. En las hembras esas estructuras no son visibles y se caracterizan por presentar gonoporos localizados submedianamente en el sexto somito torácico (Tabla 8). Además del sexo, se registró el peso total de los ejemplares con el propósito de tener una aproximación del peso promedio y el más frecuente en los datos; también se determinó la proporción sexual expresado en porcentaje de hembras y machos por el número total de individuos por especie y por arte de pesca asociado.

2.4. Composición de Especies

Para obtener el número de especies recurrimos al índice de riqueza específica a partir de un muestreo. La riqueza específica (S) o número total de especies es la medida más frecuentemente utilizada y la forma más sencilla de medir la biodiversidad, entre otras razones porque refleja distintos aspectos de la biodiversidad, y al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables (Moreno, 2001).

2.5. Abundancia Relativa

La abundancia relativa se determinó con base al conteo de los individuos de cada especie de la muestra representativa por cada bote, según el arte de pesca asociado, expresados en términos de número de individuos por gaveta (ind/gav.). Estas abundancias se obtuvieron con la siguiente expresión (Moreno, 2001) modificada en porcentajes:

$$\% \text{ especie} = \frac{Ni}{Nm} \times 100$$

Donde:

Ni: número de cada especie capturada

Nm: número total de las especies capturadas

2.6. Frecuencias de talla

Para el análisis estadístico de la talla, se realizaron análisis unidimensionales de talla por especie y arte de pesca asociado según el sitio de muestreo, empleando tablas de frecuencias con intervalos de clase, y se estimaron medidas de tendencia central para determinar promedio y frecuencias por intervalo de clase (Tablas 10 - 16).

2.7. Ficha biológico–pesquera de las especies de estomatópodos reportadas en las pesquerías de camarón en Ecuador

Con la información biológica de la literatura, a nivel específico (taxonomía, hábitat, talla, distribución geográfica y batimétrica), los datos biométricos registrados en el presente estudio (sexo, talla y peso), la caracterización de la actividad pesquera relacionada a su captura (incidental) de acuerdo a la revisión de informes técnicos, e información proporcionada por la FAO según Hendrickx (1995); se desarrolló una ficha descriptiva complementaria con aspectos biológicos y pesqueros más importantes para cada especie registrada en el presente de estudio y se incluyeron las especies anteriormente reportadas en otras pesquerías dedicadas a la captura de camarón comercial a nivel de Ecuador (Ficha 1 -4).

CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Abundancia de estomatópodos registrados en la FAC por tipo de arte de pesca

Durante los muestreos realizados desde junio hasta agosto de 2019 se colectó un total de 653 ejemplares en 110 muestras equivalentes a 110 embarcaciones (55 correspondieron a San Pedro y 55 a Palmar): 249 ejemplares asociados a la captura de langostinos (*Litopenaeus*) con trasmallos en el sitio de desembarque San Pedro (38%) y 404 asociados a la captura de camarón rojo y café (*Farfantepenaeus*) con redes de arrastre “changas” en Palmar (62%) (Fig. 5).

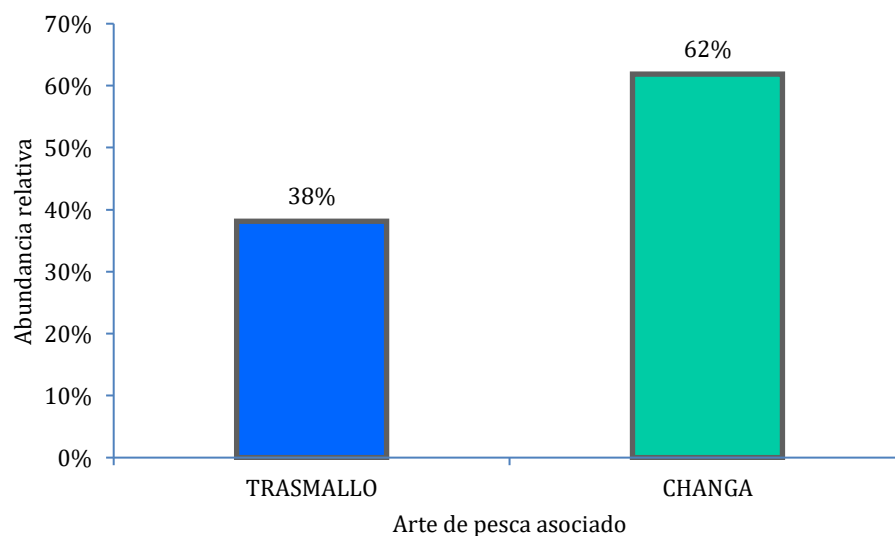


Figura 5. Abundancia de estomatópodos presentes en la FAC por tipo de arte de pesca asociado en San Pedro (con trasmallo) y Palmar (con changa), en los meses junio – agosto, 2019.

3.2. Composición de especies por arte de pesca asociado

El 100% de los ejemplares colectados corresponden a la familia Squillidae; en los desembarques de Palmar, con changas, aparecieron cuatro especies (Foto 20 - 23): *S. hancocki*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *M. parva*, y en los desembarques de San Pedro, con trasmallos, únicamente la especie *Squilla mantoidea* (Fig. 6).

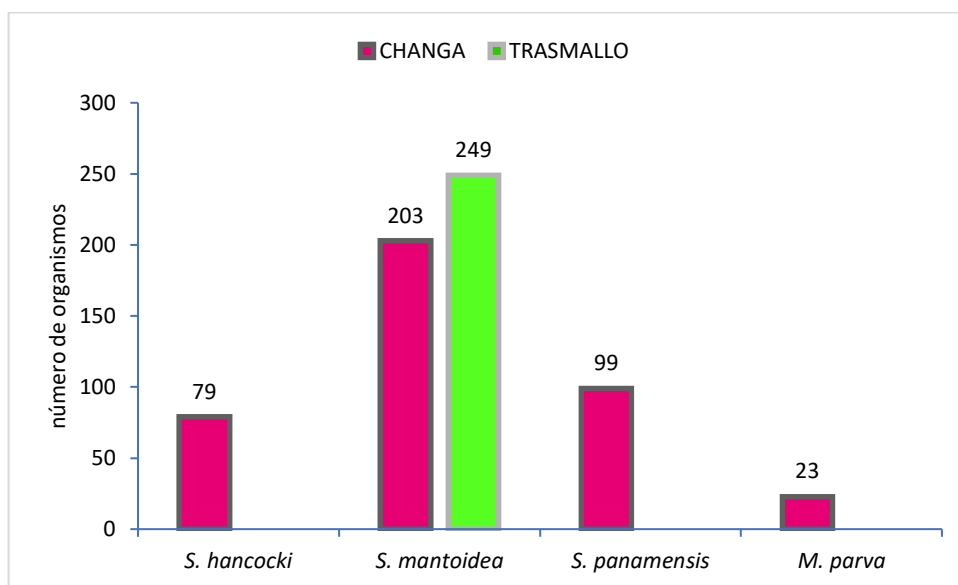


Figura 6. Número total de ejemplares capturados por especie y arte de pesca asociado, en los meses junio – agosto, 2019.

Squilla mantoidea estuvo presente en los desembarques de ambos sitios (452 ejemplares); ocupando el 100% de la población muestral asociada a los trasmallos en San Pedro y el 50 % de la población muestral asociada a las changas en Palmar.

Las demás especies representaron menos del 50% en los desembarques en la zona de Palmar (Tabla 3).

3.3. Intervalo de talla y peso por especie y arte asociado

Se obtuvieron datos biométricos completos (talla, sexo y peso) de un total de 564 ejemplares (86% de la muestra total $n = 653$). En la tabla 3 se presenta de manera general la talla y peso de las distintas especies con sus respectivos indicadores estimados, como intervalos de talla, peso y sus promedios según los artes de pesca asociados; así mismo, se presentan los datos estimados de talla y peso más frecuentes en los desembarques artesanales de la FAC de la pesca de langostino que se desarrolla en San Pedro y Palmar.

Tabla 3. Estructura de tallas y datos de peso por especie en los desembarques entre junio y agosto de 2019.

<i>Indicador/Especie</i>	SAN PEDRO (Trasmallos)		PALMAR (Changas)		
	<i>S. mantoidea</i>	<i>S. hancocki</i>	<i>S. mantoidea</i>	<i>S. panamensis</i>	<i>M. parva</i>
<i>Talla (mm)</i>					
<i>Rango</i>	87 a 218	64 a 120	61 a 197	61 a 134	50 a 72
<i>Promedio</i>	146	92	150	100	61
<i>Frecuente</i>	126	104	166	116	56
<i>Peso (g)</i>					
<i>Rango</i>	8 a 114	2 a 18	2 a 137	3 a 26	1 a 4
<i>Promedio</i>	38	9	51	11	3
<i>frecuente</i>	31	6	59	6	2

A continuación, la distribución de los intervalos de talla en las especies identificadas en el presente estudio:

Squilla hancocki. - Asociada a la captura de camarón rojo y café con redes de arrastre artesanal (changas); tuvo un tamaño de muestra de 73 organismos; y la distribución de tallas fluctuó entre 64 y 120 mm, la talla media observada fue de 92 mm. La talla más frecuente fue de 104 mm, ubicada en el intervalo que ocupó la mayoría de ejemplares en la muestra (103-111 mm). En la distribución de tallas no se observó una distribución normal; gran parte de la población presentó tallas dispersas entre los 60 y 100 mm; sólo el 3% de la población muestral estuvo en la máxima estimada, mientras que en la talla mínima participaron el 8% de los ejemplares (Fig. 7).

Squilla mantoidea. - Presente en los desembarques de langostinos en San Pedro con uso de trasmallos y en los desembarques de camarón rojo y café en Palmar con uso de redes de arrastre. La distribución de tallas en Palmar estuvo representada por un tamaño de muestra de 163 organismos; fluctuando entre 61 y 197 mm; con una talla media de 150 mm. La mayoría (30%) de la población muestral se ubicó entre los 159 y los 175 mm. La talla más frecuente fue de 166 mm; sólo el 1% de la población presentó la talla mínima, mientras que el 14 % estuvo en la máxima estimada (Fig. 8). En los ejemplares de San Pedro la distribución de tallas estuvo representada por 227 organismos; fluctuando entre 87 y 218 mm; la talla media

observada fue de 146 mm. La mayoría de los organismos (32%) se ubicó entre los 131 y 145 mm de LT. El 50% de la población muestral alcanzó una talla superior a los 143 mm. (Fig. 9).

Squilla panamensis. – Asociada a los desembarques de camarón rojo y café en Palmar, con uso de redes de arrastre. La distribución de tallas de *S. panamensis* estuvo representada por un tamaño de muestra de 81 organismos, las tallas fluctuaron entre 61 y 134 mm, con una talla media de 100 mm. La estructura muestra una distribución binominal, con aporte de individuos juveniles y subadultos; aunque la mayoría (24%) de la población muestral se ubicó entre los 101 y 111 mm. La talla más frecuente fue de 116 mm (Fig. 10).

Michalisquilla parva. - Asociada a los desembarques de camarón rojo y café en Palmar, con uso de redes de arrastre. La distribución de tallas de *M parva* estuvo representada por un tamaño de muestra de 20 organismos, las tallas fluctuaron entre 50 y 72 mm; la talla media observada fue de 61 mm y la más frecuente de 56 mm (Fig. 11).

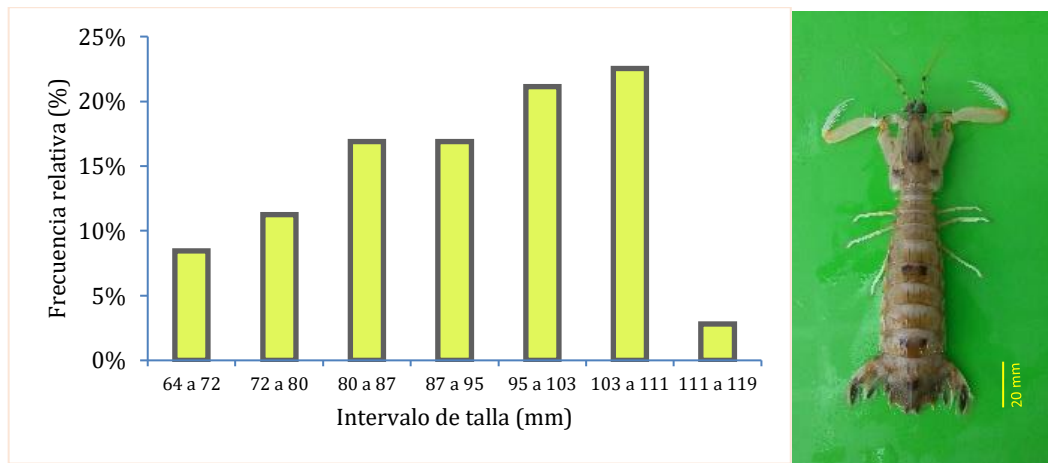


Figura 7. Distribución de tallas de *Squilla hancocki* obtenidas en los desembarques de Palmar.

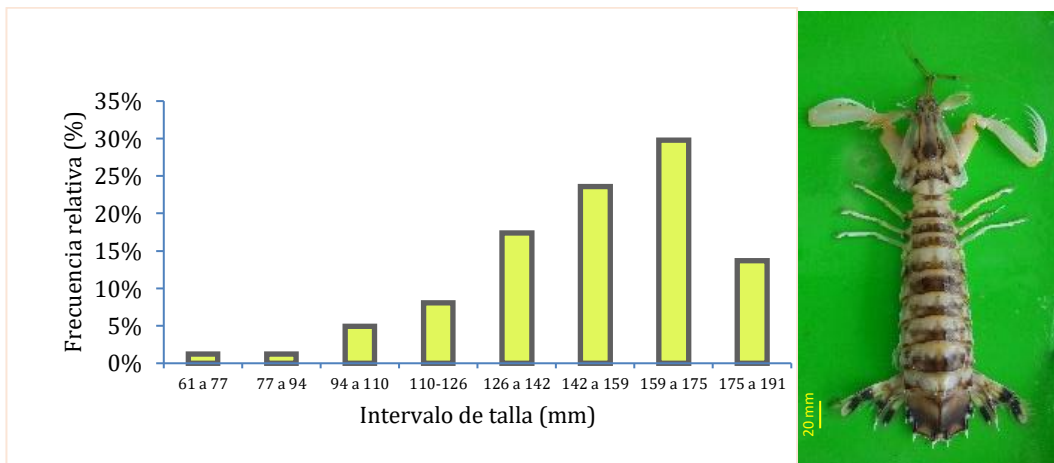


Figura 8. Distribución de tallas de *Squilla mantoidea* obtenidas en los desembarques de Palmar

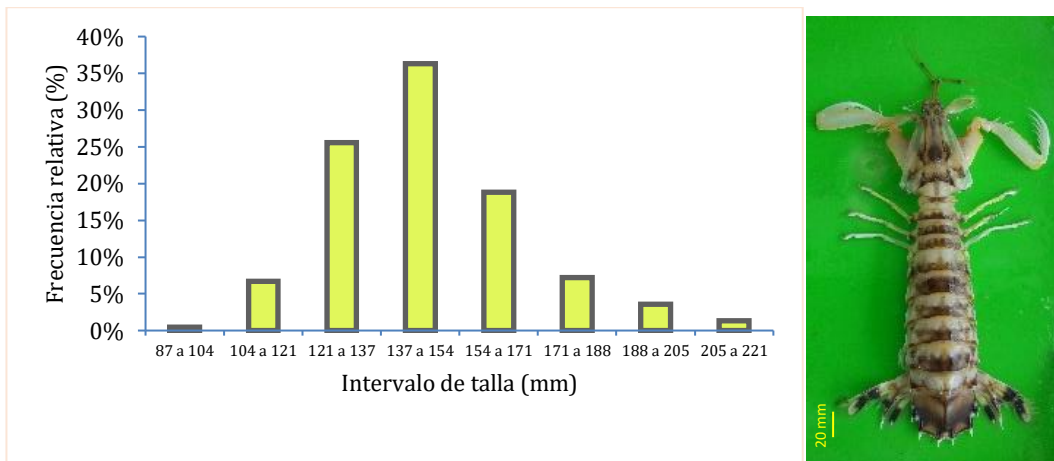


Figura 9. Distribución de tallas de *Squilla mantoidea* obtenidas en los desembarques de San Pedro

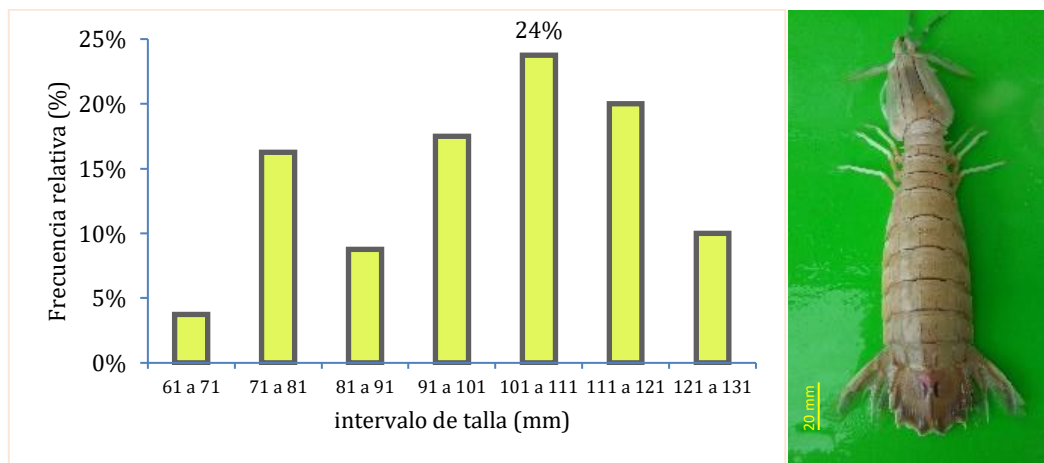


Figura 10. Distribución de tallas de *Squilla panamensis* en los desembarques de Palmar

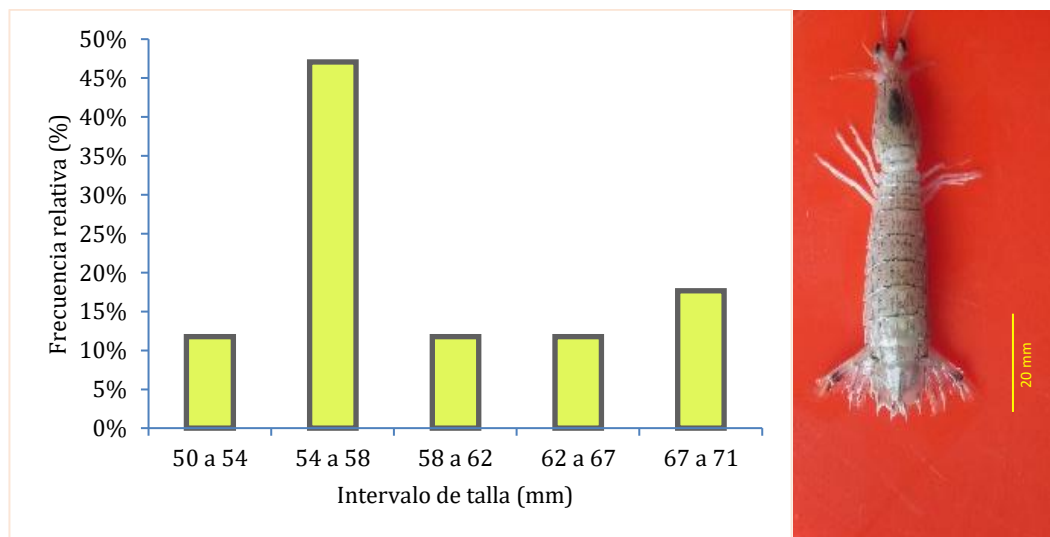


Figura 11. Distribución de tallas de *Michalisquilla parva* en los desembarques de Palmar

3.4. Proporción sexual por especie

En la tabla 4 se presenta la proporción sexual relativa según la especie de estomatópodos observada en los sitios de desembarque durante este estudio. De los muestreos biológicos realizados no se evidenció diferencias significativas entre hembras y machos de cada especie; excepto en *S. panamensis*, la cual presentó una dominancia de machos sobre hembras (62 % de machos y 38 % de hembras). La relación entre hembras y machos de *S. mantoidea* en las dos localidades de estudio muestra datos similares, con una dominancia relativa de hembras sobre machos: 57% corresponden a hembras y 43 % a machos, en la pesca con uso de trasmallos; mientras que, el 52 % corresponde a hembras y el 48 % a machos, en la pesca con uso de las changas.

Tabla 4. Composición porcentual por especie y sexo, correspondiente a los Estomatópodos registrados en los desembarques artesanales de la pesca de langostino en la zona norte de la provincia Santa Elena, entre junio y agosto de 2019.

		SAN PEDRO (Trasmallos)		PALMAR (Changas)		
		<i>S. mantoidea</i>	<i>S. hancocki</i>	<i>S. mantoidea</i>	<i>S. panamensis</i>	<i>M parva</i>
Composición por especie		100%	20%	50%	25%	6%
Proporción por sexo	H	57%	59%	52%	38%	40%
	M	43%	41%	48%	62%	60%

3.5. Análisis de la composición de especies por tipo de arte.

De acuerdo con la tabla 2, que fue elaborada a partir de datos regionales publicados por Hendrickx (1995), y en la cual se anexaron datos más recientes para el Pacífico ecuatoriano (Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018; Quijije-Calderón, 2018) y de este estudio, realizado en la zona norte de Santa Elena, se conformó una lista de nueve especies que inciden en las pesquerías de camarón del PCO incluyendo *P. similis*, *S. hancocki* y *S. aculeata* (Tabla 5).

Quijije-Calderón, (2018) registró la especie *P. similis* en la FAC asociada al uso de redes industriales (pesca polivalente). Angulo-Cevallos (2017) y Chinga-Caicedo (2018) registraron a *S. aculeata aculeata* en las zonas frecuentes de pesca de camarón pomada frente a las costas de Esmeraldas con uso de changas. *S. hancocki* (no incluida en la lista de especies de interés para fines de pesca por Hendrick,

(1995)) fue registrada en este estudio y es capturada con changas, durante la captura de camarón rojo y café frente a la costa norte de Santa Elena.

Tabla 5. Especies de estomatópodos obtenidas en las pesquerías de camarón en Ecuador con relación a las del PCO registradas previamente en la literatura y en el presente estudio.

Especies incidentales en PCO (Hendrickx, 1995)	T. máx. (mm)	Artes de pesca asociados a la captura incidental de estomatópodos en Ecuador	
		(Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018; Quijije-Calderón, 2018)	(Este estudio)
<i>Hemisquilla californiensis</i>	250	Red de arrastre polivalente	
<i>Lysiosquilla manningi</i>	210		
<i>Parasquilla similis</i> *	125	Red de arrastre polivalente	
<i>Squilla aculeata aculeata</i> *	197	Changas	
<i>Squilla bigelowi</i>	140		
<i>Squilla hancocki</i> **	105 +122		Changas
<i>Squilla mantoidea</i>	222 +219	Red de arrastre polivalente	Changas; Trasmallos
<i>Squilla panamensis</i>	128 +173	Red de arrastre polivalente	Changas
<i>Michalisquilla parva</i>	77 +72		Changas

*Especie poco conocidas en las pesquerías de camarón del PCO. **No registrada por Hendrickx (1995); +talla máxima observada en este estudio.

De las 23 especies conocidas para el Pacífico ecuatoriano se han reportado previamente cinco especies de estomatópodos (*H. californiensis*, *S. aculeata aculeata*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *P. similis*) asociados a las capturas de camarones comerciales en zonas de Ecuador, donde se practica la pesca artesanal de camarón pomada con uso de redes de arrastre artesanal o changa y en pesca industrial polivalente de camarón café y rojo (*Farfantepenaeus*) con uso de redes de arrastre industrial (Angulo-Cevallos, 2017; Chinga-Caicedo, 2018; Quijije-Calderón, 2018).

Los datos obtenidos en los desembarques de San Pedro y Palmar en este estudio, evidencian la presencia de 4 especies (*S. hancocki*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *M. parva*) asociadas a las artes de pesca artesanal para la captura de camarón comercial. *Squilla mantoidea* y *S. panamensis* son especies que fueron previamente reportadas en pesquerías de camarones peneidos (*Farfantepenaeus*), *S. hancocki* y *M. parva* se registran por primera vez en las pesquerías de camarón comercial (*Farfantepenaeus*) en las zonas de pesca de Ecuador. Con estos resultados el número de especies que aparecen en la captura de camarones comerciales en las zonas de pesca de Ecuador se incrementa a siete.

La diferencia en la selectividad de los dos artes de pesca utilizados en la obtención de estomatópodos en este estudio, pudo deberse a las diferencias en sus dimensiones y su forma de operación, ya que, en tanto que el trasmallo es un arte relativamente pasivo, la changa es un arte que se arrastra por el fondo y captura la fauna que se encuentra a su paso. Además, de acuerdo con los datos proporcionados por pescadores, el ojo de malla en las redes de trasmallo en San Pedro es de 3 pulgadas (75 mm), mientras que el ojo de malla de las changas en Palmar es de 2, 5 (62 mm).

Otros factores que podrían incidir en la presencia de las especies durante la captura son el tipo de fondo y la profundidad en donde se realiza la actividad de pesca. Las áreas de pesca con trasmallos y changas abarcan zonas costeras poco profundas; desde La Entrada hasta Ayangue (trasmalleros), alcanzando profundidades de hasta

24 brazas (ca.43 m); mientras que la zona de pesca con changas, aunque no está bien definida, se sabe que ejerce hasta aproximadamente 19 brazas de profundidad (ca. 35m) frente a la zona norte de Santa Elena.

3.6. Análisis de talla máxima por especie

En general, las especies de estomatópodos conocidas para el Pacífico ecuatoriano son de tamaño pequeño (10 spp.), mediano (5 spp.) y grande (4 spp.) (Tabla 6). En Ecuador, la familia Squillidae, que comprende el mayor número de especies (10 spp.), incluye a especies grandes como: *C. dubia*, *S. aculeata aculeata*, *S. biformis* y *S. mantoidea*.

Tabla 6. Número de especies referidas preliminarmente para Ecuador, por familia, agrupada en categoría de tallas (pequeña, mediana y grande) de acuerdo con Reaka y Manning (1987).

FAMILIA/CATEGORÍA	N° de especies por categoría según la talla máxima (LT) conocida		
	PEQUEÑA (<50 mm)	MEDIANA (50-149 mm)	GRANDE (>150 mm)
CORONIDIDAE	1		
GONODACTYLIDAE	4	1	
HEMISQUILLIDAE			2
LYSIOSQUILLIDAE			1
NANNOSQUILLIDAE	2		
PARASQUILLIDAE			1
PSEUDOSQUILLIDAE		1	
SQUILLIDAE	1	3	4
TETRASQUILLIDAE	2		
Total	10	5	8

Los intervalos de talla observados en las cuatro especies de la familia Squillidae registradas en los desembarques de San Pedro y Palmar, se agruparon según las categorías establecidas por Reaka y Manning (1987), donde se presenta la talla máxima observada con relación a la registrada en todo el Pacífico Oriental, de acuerdo con Salgado y Hendrick (2010) (Tabla 7).

Tabla 7. Talla máxima conocida de las especies de estomatópodos recolectadas en el presente estudio de acuerdo con Salgado-Barragán y Hendrickx (2010) versus la talla máxima observada en ejemplares obtenidos en el presente estudio.

Categoría	Especie	Talla máx. (mm)	
		Salgado y Hendrick (2010)	Este estudio
Mediana	<i>S. hancocki</i>	105	122
	<i>M. parva</i>	77	72
Grande	<i>S. mantoidea</i>	222	219
	<i>S. panamensis</i>	128	173

De acuerdo con los resultados de los desembarques en la zona de estudio se puede afirmar que el uso de las artes de pesca artesanal como trasmallos y changas incide con especies medianas a grandes de estomatópodos. *Squilla mantoidea* fue la especie de mayor talla observada, seguida de *S. panamensis*, *S. hancocki* y *M. parva*. Por otro lado, las tallas mayores obtenidas de *S. hancocki* y *S. panamensis* superaron la talla máxima registrada por Salgado-Barragán y Hendrickx (2010) para esas especies, mientras que *M. parva* y *S. mantoidea* se mantuvieron en los intervalos de talla previamente conocidos (Tabla 7).

3.7. Especies con posibles fines de pesca

Se encontró que, de las 23 especies de estomatópodos conocidas para aguas de Ecuador, al menos 10 presentan cualidades para consumo humano por su talla o su sabor, de acuerdo con la lista de especies en el Pacífico Centro-Oriental (Hendrickx, 1995), además de *H. ensigera* (no registrada en el PCO) pero conocida en el Pacífico ecuatoriano. Estas especies son: *C. dubia*, *H. californiensis*, *H. ensigera*, *L. panamica*, *M. parva*, *P. similis*, *S. aculeata*, *S. biformis*, *S. mantoidea* y *Squilla panamensis*.

3.8. Evaluación morfológica de *Squilla mantoidea*

En la revisión morfológica de los ejemplares de estomatópodos proveniente de las capturas, se identificaron adultos de *S. mantoidea* con malformaciones o asimetrías corporales externas, principalmente en el telson (Foto 13 - 14); otros presentaron disimilitud en el tamaño de las quelas (Foto 15). Se considera que varias especies de estomatópodos sobreviven al impacto de los arrastres en zona de intensa actividad pesquera y muchas veces sufren rupturas en algunas de sus partes antes de regresar al mar, por lo que, posiblemente estas malformaciones serían el resultado de un proceso de regeneración o reparación defectuosa de las partes rotas

o perdidas (como en el caso de la disimilitud de las quelas) (J. Salgado *com. pers.* 2019). Por lo tanto, las malformaciones observadas serían una evidencia de la fuerte actividad pesquera en nuestra zona de estudio.

Las malformaciones más frecuentes en este estudio fueron identificadas en la región dorsal del telson, principalmente en los dientes, dentículos y carinas; *p. e.*, se observó un incremento del número de dentículos intermedios; pérdida o ausencia de dientes marginales; extensión o prolongación de dientes laterales; contracción de los dientes laterales hacia la carina media del telson (Foto 13 y 14); y se observó en un solo ejemplar una contracción del 1° y 2° somito abdominal (Foto 12).

3.9. Estomatópodos como sustrato de otros organismos marinos

Se registró ocasionalmente la presencia de invertebrados marinos (ostras, anémonas y balanús) adheridos al exoesqueleto de ejemplares adultos de *S. mantoidea* (región dorsal y ventral del telson, abdomen, cefalón y quelas); evidenciando relaciones interespecíficas, que aparentemente no representan un perjuicio para el anfitrión vivo o basibionte (estomatópodo). Entre los organismos sésiles o epibiontes, las anémonas (orden Actiniaria) fueron frecuentes y presentes en distintas partes del cuerpo de los estomatópodos, mayormente en el telson (Foto18); los crustáceos

balanus (orden Sessilia) estuvieron presentes en los urópodos del telson (Foto 17) y las pinzas raptoras; mientras que en un solo individuo de estomatópodo se registró además la presencia dos moluscos bivalvos (orden Ostreoida), uno fue ubicado en la región dorsal del séptimo somitos torácico y otro, en el cuarto somito abdominal (Foto 16). Todos los ejemplares de estomatópodos que presentaron este tipo de asociación provinieron de las muestras colectadas en Palmar.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Se distinguen dos tipos de artes de pesca artesanal asociados a los desembarques de estomatópodos en la zona norte de la provincia de Santa Elena, particularmente en las localidades de San Pedro y Palmar. Estos artes, de acuerdo a sus características de operación y funcionamiento, son consideradas de accionar activo (changa), para la captura de camarones del género *Farfantepenaeus* en Palmar; y pasivo (trasmallos), para la captura de *Litopenaeus* en San Pedro. El ejercicio del arte de pesca changa, no había sido reportado entre las artes de pesca artesanal en la provincia hasta 2013 (Herrera *et al.*, 2013). Su uso actual evidencia que existe incumplimiento de las ordenanzas estatales vigentes sobre el uso de este arte. El Acuerdo Ministerial MPCEIP-SRP-2019-0030-A, manifiesta la prohibición definitiva de la actividad pesquera con el arte de pesca conocido como “changa” en las provincias de El Oro, Guayas, Santa Elena y Manabí, debido a la escasa selectividad del arte, además al incremento desmedido del esfuerzo de pesca en términos del número de embarcaciones que opera, incluso dentro de la primera milla náutica.

Se registraron cuatro especies de estomatópodos en el área de estudio: *Squilla hancocki*, *S. mantoidea*, *S. panamensis* y *Michalisquilla parva*; las cuales se detectaron en los desembarques de las changas, y en los desembarques de trasmallos únicamente se obtuvo *S. mantoidea*. *Squilla mantoidea* y *S. panamensis* fueron

registradas previamente como capturadas en las pesquerías de camarón (*Farfantepenaeus*) en la costa continental ecuatoriana por Quijije-Calderón (2018), pero en el ámbito industrial (pesca polivalente), fuera de las 8 millas náuticas; lo que sugiere que las áreas de distribución de estas especies coinciden con las zonas de captura de camarones peneideos (*Farfantepenaeus*) dentro y fuera de las 8 millas náuticas, tal como ocurre en otras latitudes, particularmente en el Golfo de California. Arzola et al., (2012) registraron a *S. mantoidea* y *S. panamensis* en áreas de pesca de la flota arrastrera camaronera entre los 13,5 y 67,5 m de profundidad, en cruceros exploratorios realizados durante la época de veda entre 2007 y 2008.

Por otra parte, considerando la composición de especies de estomatópodos que inciden por arte, en nuestro estudio, *S. mantoidea* (única especie que estuvo presente en los desembarques artesanales en los dos sitios: San Pedro y Palmar) recibiría mayor presión pesquera dada su abundancia en las zonas de pesca de camarón, tanto *Farfantepenaeus* como *Litopenaeus*. Con el arte de pesca changa se captura una mayor diversidad de especies, así también una mayor abundancia de ejemplares del orden, en comparación con los trasmallos; *S. mantoidea* quizá la más vulnerable sometida a la actividad pesquera dada la frecuencia e incidencia tanto en redes de arrastre como en redes de trasmallo. La pesca industrial, con uso de redes de arrastre modificadas para la pesca polivalente, se convierte en otra fuente de presión sobre las comunidades bentónicas como son los estomatópodos *S. mantoidea* y *S. panamensis* (Quijije-Calderón, 2018).

En Palmar, la abundancia relativa de *S. mantoidea* alcanzó el 50% de la captura, lo cual difiere a lo reportado en el estudio de Arzola et al., (2012), que registraron una mayor abundancia de *S. bigelowi*, (51%) mientras que *S. mantoidea* fue la segunda más abundante con 38%. Este contraste puede darse, no solo por la diferencia de latitudes en donde se realiza el estudio, y el tipo de arte empleado para la captura, sino también a la preferencia de áreas de distribución de las especies. *Squilla bigelowi* es una especie endémica del Golfo de California (México), con una distribución geográfica restringida a dicha área (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010), particularmente presenta una alta densidad de organismos en el área de pesca de camarón comercial del PCO (Hendrickx, 1995); además habita aguas más profundas (6-150 m). *Squilla mantoidea*, por su parte, es una especie con amplia distribución geográfica (desde Golfo de California hasta Perú), residente de aguas poco profundas (4 - 60 m) y es comúnmente encontrada en sustratos fangosos y arenoso (Illescas et. al., 1991; Salgado-Barragán y Hendrick, 2010).

En otras zonas de la costa continental ecuatoriana se desarrolla la pesca artesanal de camarón con changas (*p. e.*, Esmeraldas), para la captura de camarón pomada. En Esmeraldas, Angulo-Cevallos (2017) y Chinga-Caicedo (2018) registraron en las zonas de pesca de camarón pomada con uso de este arte, únicamente la presencia *S. aculeata aculeata*; esta especie estuvo ausente en las colectas realizadas en este estudio. *Squilla aculeata aculeata* es una especie que habita sobre los fondos blandos, comúnmente en aguas poco profundas, en las bahías y sistemas lagunares

(Reaka y Manning, 1980; Salgado-Barragán y Hendrick, 2010). Las redes de arrastre (changa) en Palmar son modificadas y utilizadas para la captura de camarones (rojo y café) y en relación a los registros de estomatópodos en la FAC de la pesca de camarón pomada, en la pesca de Palmar las especies que inciden son variables.

Hasta inicios de 2019, en concordancia con el acuerdo MPCEIP-SRP-2019-0030-A, el uso de changas fue autorizado únicamente para camarón pomada (*P. precipua*), que es una especie pequeña (hasta 95 mm LT) (Hendrickx, 1995), que se distribuye en fondos esencialmente lodosos hasta 40 m de profundidad, y es capturada con redes de arrastre con “ojo de malla” entre 19 a 25 mm (Moscoso, 2012; Herrera et al., 2013). Las dimensiones del “ojo de malla” de las changas reportadas por Herrera et al., (2013) son muy diferenciadas en cuanto a las dimensiones de las redes de arrastre empleadas en la pesca de Palmar (ojo de malla = 62 mm) para la captura de camarón rojo (*F. brevirostris*) y camarón café (*F. californiensis*), que son especies que alcanzan hasta 208 mm y 240 mm de LT, respectivamente, y se distribuyen sobre fondos arenosos y lodosos hasta 183 m de profundidad (Moscoso, 2012).

En cuanto a la talla de las capturas, los resultados de los desembarques en la zona de estudio demuestran que en las artes de pesca artesanal como trasmallos y changas incidieron sobre tallas medianas (50-149 mm) y grandes (>150 mm). Para *S.*

mantoidea, considerada la especie más grande del género en el Pacífico Oriental (Hendrickx y Sánchez-Vargas, 2005), se registró la mayor talla en nuestro estudio (219 mm), seguida de *S. panamensis* (173 mm), las medianas fueron *S. hancocki* (122 mm) y *M. parva* (72 mm). La talla máxima conocida de *S. hancocki* y *S. panamensis* de acuerdo con Salgado-Barragán y Hendrickx (2010), se amplió considerablemente, desde 105 mm hasta 122 mm en *S. hancocki* y desde 128 mm hasta 173 mm en *S. panamensis*; mientras que las tallas observadas en *M. parva* y *S. mantoidea* se mantuvieron en los intervalos conocidos.

No se cuenta con datos de colecta de estomatópodos en otras zonas de la región que permitan establecer algún tipo de comparación; sin embargo, en estudios realizados a nivel regional (PCO), particularmente en el Golfo de California Arzola *et al*, (2012) encontraron integrantes de *S. mantoidea* y *S. panamensis* con las tallas máximas reportadas para cada especie; alcanzando *S. mantoidea* tallas entre 80 y 120 mm hasta 190 y 200 mm de LT, en 2007 y 2008 respectivamente; *S. panamensis*, se mantuvo en un rango de talla que osciló entre 80 y 150 mm y entre 70 y 170 mm de LT, para los años 2007 y 2008, respectivamente.

Respecto a las relaciones interespecíficas observadas, se distinguen epibiontes asentados en el cuerpo de adultos de *S. mantoidea*: Actiniaria, Sessilia y Ostreoida, que son en general considerados como organismos filtradores (Marín, 2018; Liria A, 2011). La presencia de estos epibiontes en los estomatópodos, sería el resultado

de que el hospedero no puede realizar sus labores de aseo correctamente en un cierto momento (*p. ej.*, cuando es un organismo viejo, enfermo, o cuando está herido o débil porque fue arrastrado, golpeado y expuesto al aire) y el comensal se asienta (J. Salgado, *com. pers.* 2019). Liria A (2011), describe que el proceso de la epibiosis marina sucede en 4 fases: acondicionamiento bioquímico; colonización bacteriana; colonización por organismos eucariotas unicelulares; y colonización por organismos eucariotas pluricelulares; lo que explicaría la vulnerabilidad del basibionte, por un lado, y la oportunidad del epibionte para iniciar la epibiosis; tal como lo indica J. Salgado, *com. pers.* (2019).

Si bien es cierto, se desconoce sobre las causas y los efectos de colonización de epibiontes sobre alguna población de estomatópodos; beneficios y/o perjuicios sea para el basibionte o epibionte. Pero de acuerdo a las observaciones, se pueden inferir sobre algunos beneficios destacados de esta relación para los epibiontes registrados: la morfología externa y estructura corporal de las anémonas, por ejemplo, explicarían la necesidad de hospedarse sobre el anfitrión, ya que se caracteriza por ser un pólipo bentónico solitario que carece de esqueleto de carbonato de calcio (Barragán, 2018), por tanto, al ser de cuerpo blando se protegerían de otros depredadores asentándose en el cuerpo de los estomatópodos (particularmente en el cefalón y el telson); las ostras, también sésiles, quedan protegidas de depredadores; puesto que la porción torácica y abdominal en donde se fijan, aunque es la que mayor movimiento presenta al momento de plegarse

durante el comportamiento de defensa, permite que el cuerpo calcáreo, pero ligeramente frágil no quede expuesto a las contracciones de los somitos a los golpes, que realizan en cambio con las pinzas raptoras (durante la alimentación: Lange y Schram, 1999); la presencia de balanus, asentados en apéndice como pinzas y urópodos, refuerza los apéndices de defensa como pinzas y urópodos del basibionte con la estructura calcárea que recubre el cuerpo del epibionte, así mismo las defensas de los estomatópodos contribuirían a ahuyentar a sus depredadores; como lo ha indicado Romero et. al., (2015), quienes mencionan que en las relaciones entre epibionte y basibiontes se puede destacar la protección contra la depredación.

Por parte del basibionte, que es un depredador voraz, en nuestro estudio observamos que actúa como un hospedero tolerante a la colonización de dichos epibiontes; y si bien es cierto, los organismos filtradores una vez asentados no requieren de grandes esfuerzos de movilidad, mientras que, para el basibionte según el área de asentamiento del huésped, puede perjudicar el movimiento de apéndices como pinzas raptoras, urópodos, telson, somitos u otras estructuras del cuerpo durante su alimentación o defensa; como ocurre en el caso de los balanus asentados en las pinzas raptoras, o las ostras en los somitos abdominales y torácicos, en donde la presencia de los epibiontes restan velocidad y limitan su movilidad y desplazamiento, (J. Salgado, *com. pers.*, 2019).

Las observaciones además evidencian que los individuos adultos de *S. mantoidea* permanecen en sus madrigueras en el fondo bentónico por un largo periodo de tiempo, brindando así la oportunidad de que invertebrados epibiontes se fijen.

En consecuencia, con el desarrollo de las pesquerías, estas relaciones se verían afectadas sobre todo en zonas muy cercanas a la costa, donde ejerce la pesca artesanal que interactúa sobre los fondos bentónicos y sobre las poblaciones que lo habitan.

En cuanto a las malformaciones o asimetrías identificadas en algunos ejemplares de estomatópodos, únicamente en la evaluación morfológica de *S. mantoidea*, evidencian posibles efectos de la intensa actividad pesquera en la zona. J. Salgado (*com. pers.*, 2019), considera que los estomatópodos sobreviven a los arrastres en zonas de intensa actividad pesquera y muchas veces sufren rupturas en algunas de sus partes antes de regresar al mar; por lo que estas malformaciones pueden ser resultado de un proceso de regeneración o reparación defectuosa de las partes rotas o perdidas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La presencia de estomatópodos es frecuente en los desembarques de la fauna acompañante de la pesca artesanal que se desarrolla en la zona norte de Santa Elena, particularmente en las localidades de San Pedro y Palmar; que dirigen sus esfuerzos de pesca hacia los camarones peneidos (*Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*). Los tipos de artes de pesca artesanales asociados a la captura incidental de estomatópodos fueron: de tipo activo (changa), utilizados para la captura de camarones café y rojo (*Farfantepenaeus*) en Palmar, y pasivo (trasmallo), para la captura de camarón blanco (*Litopenaeus*) en San Pedro.

El uso de changas no está actualmente autorizado para el desarrollo de la pesquería artesanal de camarón en zonas de pesca del Ecuador; sin embargo, se ejerce a diario dicha actividad de pesca empleando estas redes de baja selectividad en las zonas costeras hacia el norte de la provincia de Santa Elena, por pescadores de la localidad de Palmar.

En la fauna acompañante derivada de la pesca con changas se registraron cuatro especies (*M. parva*, *S. hancocki*, *S. mantoidea* y *S. panamensis*), mientras que en la pesca con el uso de trasmallos únicamente se registró *S. mantoidea*; esto es debido a la selectividad de las artes asociadas a sus capturas; los trasmallos son de accionar pasivo que se fijan y calan en el fondo, mientras que las changas, son de accionar activo y son arrastradas sobre el fondo marino afectando a una mayor diversidad de especies bentónicas.

Se agregaron nuevos registros de especies referidos para la provincia de Santa Elena: *S. hancocki*, *S. mantoidea* y *S. panamensis*; de modo que, la lista de estomatópodos conocidos para la provincia asciende de cuatro especies a siete, incluyendo a *L. panamica*, *M. parva*, *N. festae* y *N. lalibertadensis*.

De las cuatro especies de estomatópodos registradas en la fauna acompañante de la pesca con el uso de changas, *S. mantoidea* fue la especie más abundante, seguida de *S. panamensis*, *S. hancocki* y *M. parva*. En la fauna acompañante de la pesca artesanal de camarón con el uso de trasmallo, *S. mantoidea* ocupó el 100% de las capturas de estomatópodos. La abundancia de *S. mantoidea* se debe a que esta especie es abundante en la zona y comparte su área de distribución con especies de camarones peneideos que son de interés comercial, como el camarón blanco, rojo y café.

En las artes de la pesca artesanal para la captura de camarón que se desarrolla en zonas costeras hacia el norte de la provincia de Santa Elena, inciden especies de estomatópodos de talla mediana (*S. hancocki* y *M. parva*) y grande (*S. mantoidea* y *S. panamensis*). *Squilla mantoidea* fue la especie de mayor talla observada (219 mm), seguida de *S. panamensis* (173 mm), *S. hancocki* (122 mm) y *M. parva* (72 mm). Las tallas mayores obtenidas de *S. hancocki* y *S. panamensis* superaron la talla máxima registrada para esas especies; mientras que *M. parva* y *S. mantoidea* se mantuvieron en los intervalos de talla previamente conocidos.

Considerando la abundancia en número de organismos y la talla máxima observada, en los ejemplares registrados en las artes de pesca en ambas localidades de estudios (San Pedro y Palmar), *S. mantoidea*, que es una de las especies de estomatópodos más grandes a nivel del Pacífico Oriental, presenta óptimas cualidades para ser aprovechadas con fines de pesca a nivel local.

En el ámbito ecológico, existen relaciones interespecíficas entre los organismos filtradores (Actiniaria, Sessilia y Ostreoida) y los estomatópodos adultos de la especie *S. mantoidea*, registrados en la fauna acompañante de la pesca de camarón con changas. Algunos adultos de *S. mantoidea* (organismo basibionte) sirven de medio físico para el asentamiento de invertebrados marinos como anémonas, balanús y ostras (epibiontes); y actúan como hospederos tolerantes a la colonización de dichos epibiontes. Aunque se desconocen los beneficios y/o perjuicios para el

basibionte y el epibionte, este tipo de relación demuestra la importancia ecológica que representan los estomatópodos como miembros de las comunidades bentónicas, para otros invertebrados dentro de su ecosistema.

Las malformaciones o asimetrías corporales observadas en ejemplares adultos *S. mantoidea*, pueden ser consideradas como consecuencia de la intensa actividad pesquera en la zona; estas asimetrías se evidencian principalmente en el telson y las pinzas raptoras. Los ejemplares en que se detectó estas anomalías corresponden a las muestras tomadas de la fauna acompañante de la pesca con changas, una de las artes de pesca menos selectivas, que en su ejercicio puede capturar a estos ejemplares y en su intento de retirarlos de las redes para devolverlos al mar, se dañan estructuras de los apéndices enredados como el dácilo de las pinzas raptoras y los dientes, dentículos y carinas del telson, que posteriormente deben ser regenerados.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda incorporar estudios sobre la biología poblacional de las especies de estomatópodos a nivel de Pacífico ecuatoriano, para evaluar el impacto de las pesquerías sobre sus poblaciones; así también se recomienda documentar los

posibles usos de los estomatópodos (registrados como abundantes y de gran talla) como un recurso comercial alternativo.

Se sugiere incluir en los estudios pesqueros el seguimiento a las capturas incidentales y los descartes en las pesquerías artesanales del recurso camarón, incluyendo las disposiciones de las mismas, como una medida de control para el cumplimiento oportuno de las normativas vigentes que regulan las pesquerías a nivel de la provincia, tanto en la pesca con el uso de trasmallos como en las changas.

Se recomienda evaluar los efectos de la colonización de epibiontes en las poblaciones de estomatópodos; determinar las condiciones de vulnerabilidad que le permiten tolerar el asentamiento de epibiontes; e identificar las especies consideradas como basibiontes y epibiontes potenciales para el desarrollo de la epibiosis marina.

Se deben realizar estudios en el ámbito genético, que complementen las observaciones de este estudio y/o revelen otras posibles causas de las malformaciones o asimetrías corporales evidenciadas en los apéndices y otras estructuras corporales de los ejemplares adultos de *S. mantoidea*.

BIBLIOGRAFÍA

- Abelló, P., & Guerao, G. (2015). Orden Stomatopoda. *Revista IDE@-SEA*, 84, 1-10.
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Ahyong, S.T. (2001) Revision of the Australian Stomatopod Crustacea. *Records of the Australian Museum, Supplement 26*, 1–326.
- Alvarado, J. J., & Vargas-Castillo, R. (2012). Invertebrados asociados al coral constructor de arrecifes *Pocillopora damicornis* en Playa Blanca, Bahía Culebra, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 77-92.
- Angulo Cevallos, L. K. (2017). *Efecto del arrastre camaronero artesanal en la comunidad bentónica de fondos blandos de la provincia de Esmeraldas* (Tesis en Ingeniería en Gestión Ambiental, Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental). Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador – Escuela de Gestión Ambiental. 97 p.
- Arzola-Sotelo, E. A., López-Martínez, J., Herrera-Valdivia, E., & Valdéz-Holguín, J. E. 2012. Aspectos poblacionales del camarón mantis (Stomatopoda: *Squilla* spp) componente de la fauna de acompañamiento del camarón en el Golfo de California. Cap. 10. En: López-Martínez J. y E. Morales-

Bojórquez (Eds.). *Efectos de la Pesca de Arrastre en el Golfo de California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México. Pp. 187-204

Bigelow, R. P. (1895). Scientific results of explorations by the US Fish Commission steamer Albatross. No. XXXII. Report on the Crustacea of the order Stomatopoda collected by the steamer Albatross between 1885 and 1891, and on other specimens in the US National Museum. Proceedings of the United States National Museum. Johns Hopkins Univ. Circ., 12(106):100-102.

Chinga-Caicedo, B. A. (2018). *Estudio de los invertebrados acuáticos presentes en la captura incidental de la pesca artesanal del camarón pomada, en las costas norte de la provincia de Esmeraldas* (Tesis en Ingeniería en Gestión Ambiental, Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental). Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador-Escuela de Gestión Ambiental, Ecuador. 68 p.

Chirichigno-Fonseca, N. (1970). Lista de Crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda) con datos de su distribución geográfica. Instituto del Mar del Perú. Informe N° 35. 75-80 pp.

De la Rosa Meza, K., 2005. *Fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, B.C.S. México*. Maestría en Manejo de Recursos Marinos Thesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias

Marinas, La Paz, B. C. S., México 65 h

Eayrs, S. (2007). *Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical*. Fao. Edición revisada. Roma, FAO. 2007. 108 pp.

Flores-Ortega, J. R., Godínez-Domínguez, E., González-Sansón, G., Rojo-Vázquez, J. A., López-Prado, A. C., & Morales-Jauregui, M. Y. (2013). Abundancia, distribución, hábitos alimentarios e interacciones tróficas de cinco especies de lenguados (Pleuronectiformes) en el Pacífico central mexicano. *Latin american journal of aquatic research*, 41(3), 423-439.

González-Acuña, R. I. (2017). *Principales aspectos biológicos reproductivos de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmens, 1900) en el mar ecuatoriano (Septiembre 2015-Agosto 2016)* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

González Gamboa, I. (2019). Estructura morfo-funcional y taxonómica de los arrecifes coralinos en la Zona de Sotavento de la Isla de San Andrés, Caribe Colombiano. (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2725>

Hanson, P., Springer, M., & Ramirez, A. (2010). Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*, 58, 3-37.

- Hendrickx M.E. (1995) Estomatópodos. In: Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH (eds) Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental, Vol I: plantas e invertebrados. FAO, Rome, p 355–382.
- Hendrickx, M. E., y Salgado-Barragán, J. (1994). Stomatopods (Crustacea: Hoplocarida) Collected off the coast of Sinaloa, Mexico, during the BIOCAPESS cruises IV, V and VI (August 1991, March and June 1992). *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 65(2), 217-231.
- Hendrickx, M. E., & Sánchez-Vargas, P. (2005). Estomatópodos del género *Squilla* (Hoplocarida: Stomatopoda: Squillidae) recolectados frente a la costa de Sinaloa, en el SE del golfo de California, México, en los cruceros CEEMEX C1-C2-C3. *Ciencias marinas*, 31(1a), 31-41.
- Herrera, M., Castro, R., Coello, D., Saa, I., Elías, E., & Ferreyros, S. (2013). *Puertos, caletas y asentamientos pesqueros artesanales en la costa continental del Ecuador*. Instituto Nacional de Pesca.
- Hickman, C. P., & Zimmerman, T. L. (2000). *A field guide to crustaceans of Galápagos: an illustrated guidebook to the common barnacles, shrimps, lobsters, and crabs of the Galápagos Islands* (No. Sirsi) i9780966493238). Sugar Spring Press Lexington, Virginia 156 pp.
- Illescas-Monterroso, C. M., Salgado-Barragán, J., & Villalobos, J. L. (1991).

Distribución geográfica, batimetría y aspectos ecológicos de los estomatópodos recolectados durante las campañas oceanográficas DAMA y ATLAS en la plataforma continental de Nayarit, Michoacán y Guerrero, México. *An. Inst. Biol. Univ. Autón. México, Ser. Zool*, 62, 431-451.

Lange, S., & Schram, F. R. (1999). Evolución y filogenia de los crustáceos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26, 235-254.

León-Valle, Núñez-Guale, Valencia A y Cedeño J, 2017. La Pesca Artesanal un legado del saber ancestral, provincia de Santa Elena. *Revista de Investigaciones Sociales*. 3 (10), 51-63.

López-Martínez, J., & Morales-Bojórquez, E. (2012). *Efectos de la pesca de arrastre en el golfo de California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC y Fundación Produce Sonora, México, 466.

Liria-Loza A, 2011. Ecosistemas Errantes: *Epibiontes como indicadores biogeográficos de tortugas marinas de canarias*. Tesis Doctoral en Ecología y Gestión de Recursos Vivos Marinos. Facultad de Ciencias del Mar Departamento de Biología. Pp 349.

Manning, R. B. (1969). Stomatopod Crustacea of the western Atlantic. *Studies in Tropical Oceanography*.

Manning, R. B. (1976). Notes on some Eastern Pacific Stomatopod (Crustacea) with descriptions of a new genus and two new species of

- Lysiosquillidae. Proceedings of the Biological Society of Washington., 89 (16), 221-232.
- Manning, R. B. (1991). Stomatopod Crustacea collected by the Galathea Expedition, 1950-1952, with a list of Stomatopoda known from depths below 400 meters. Smithsonian Contributions to Zoology., 521: 1-18.
- Marín, P. Y. B. (2018). Taxonomía de anémonas de mar (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) del Pacífico Mexicano y Panameño. Tesis. Maestría en Ciencias Marinas y Costeras con Orientación en Ecología Marina
- McLaughlin, P. A. (1980). *Comparative morphology of recent Crustacea* (Vol. 139). San Francisco: WH Freeman.
- Moreno, C. C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. 1a. edición. Universidad Veracruzana, Textos Universitarios. Xalapa, Veracruz, México, 49 págs.
- Moscoso, V. (2012). Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Boletín Instituto Del Mar Del Perú. ISSN 0458 – 7766. Volumen 27, Números 1-2, 157-15.
- Moscoso, V. (2013). Clave para Identificación de Crustáceos Decápodos y Estomatópodos del Perú. Boletín Instituto Del Mar Del Perú. ISSN 0458 – 7766. Volumen 28, Números 1-2, 8-15.
- MPCEIP-SRP, 2019. Acuerdo N° MPCEIP-SRP-2019-0030-A. Ministerio de

Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.

- Navia, A. F., Giraldo, A., & Mejía-Falla, P. A. (2006). Notas sobre la biología y dieta del toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) en la zona central de pesca del Pacífico colombiano. *Investigaciones marinas*, 34(2), 217-222.
- Nazareno, C. P. C., Bone, Y. A. P., & Hidrobo, M. A. V. (2017). Descripción de la pesquería artesanal de camarones pomada negra (*Protachypene precipua*) y pomada amarilla (*Xiphopenaues riveti*) en la caleta San Vicente de Camarones, Ecuador, 2016. *Gestión Ambiental*, 15, 6-16.
- Nicolaides, F., Méndez, W., García-Sáenz, R., & Chicaiza, D. (2014). Pesca de la flota langostinera artesanal en el golfo de guayaquil y esmeraldas, Ecuador durante 2012.
- Nobili, G. (1901). Viaggio del Dr. Enrico Festa nella Repubblica dell'Ecuador e regione vicine. XXIII. Decapodi e Stomatopodi. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino*, 16(415), 1-58.
- Paredes, C., Cardoso, F., & Tarazona, J. (2004). Distribución temporal de moluscos y crustáceos tropicales en la Provincia Peruana y su relación con los eventos El Niño. *Revista Peruana de Biología*, 11(2), 213-218.
- Quijije-Calderón, P. R. (2018). *Fauna acompañante de pesca industrial polivalente dirigida a camarones rojo (Penaeus brevirostris) y café (Penaeus*

californiensis) en la costa ecuatoriana (Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil).

Raymundo-Huizar, A. R., & Saucedo-Lozano, M. (2008). Hábitos alimentarios del pez triglido *Prionotus ruscarius* (Gilbert & Starks, 1904) durante 1996, en las costas de Jalisco y Colima, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(1), 7-15.

Reaka, M. L., & Manning, R. B. (1987). The significance of body size, dispersal potential, and habitat for rates of morphological evolution in stomatopod Crustacea. *Smithsonian Contributions to Zoology*.

Romero, M. V., Schejter, L., & Bremec, C. S. (2017). Epibiosis y bioerosión en invertebrados bentónicos marinos. incompleta

Salgado-Barragán, J., & Hendrickx, M. E. (2010). Clave ilustrada para la identificación de los estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida) del Pacífico oriental. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81, 1-49.

Sánchez, A., Aguíñiga, S., Lluch-Belda, D., Camalich-Carpizo, J., Monte-Luna, D., Ponce-Díaz, G., & Arreguín-Sánchez, F. (2009). Geoquímica sedimentaria en áreas de pesca de arrastre y no arrastre de fondo en la costa de Sinaloa-Sonora, Golfo de California. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 61 (1), 25-30.

Schmitt, W. L. (1940). *The Stomatopods of the West Coast of America: Based on Collections Made by the Allan Hancock Expeditions, 1933-38*. University

of Southern California Press. 5:129-255.

Schram, F. R., Ahyong, S. T., Patek, S. N., Green, P. A., Rosario, M. V., Bok, M. J., ... & Feller, K. D. (2013). Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 18171. *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea, Volume 4*, 179.

Suárez Gómez, S. C. (2017). *Estructura poblacional de Protrachypene precipua (camarón pomada) frente a Esmeraldas: implicaciones para el manejo pesquero* (Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Vargas, E. R. T. F. A. (2007). Diversidad y distribución de los crustáceos estomatópodos y decápodos en el estuario del río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). *Revista de Biología Tropical*.

Citas web:

World Register of Marine Species (2019). WoRMS taxon details:

<https://www.marinespecies.org>

Smithsonian National Museum of Natural History (2019). Smithsonian:

<https://www.si.edu/search/collection>

ANEXO

TABLAS

Tabla 8. Resumen de generalidades de los estomatópodos adaptado de McLaughlin, P. A. (1980) y Abelló y Guerao, (2015) (Fuente: Elaboración propia).

ORDEN STOMATOPODA	
TALLAS MÁXIMAS:	2 - 35 cm (>25 cm en el PO).
CUERPO:	Alargado y deprimido dorsoventralmente con un caparazón corto, de forma semicóncava; que cubre el cefalón, excepto acrón y somitos antenulares, y la mitad del tórax, por lo que los segmentos 5° al 8° pueden verse dorsalmente.
OJOS:	Pedunculados y lobulados; ocasionalmente reducidos con omatidias especializadas para la percepción de las formas, los colores y el movimiento
ANTÉNULAS:	Un par; trirrámeas terminadas en 3 flagelos cortos, altamente sensibles a una variedad de olores.
ANTENAS:	Pedúnculo con 2 segmentos; exopodo con segmentos expandidos como escafocerito; endopodo con 2 flagelos
MANDÍBULAS:	Diente incisivo y proceso molar basal bien desarrollados.
MAXÍLULAS:	Cada segmento basal y coxal con enditos; endopodos reducidos; exopodos ausentes
MAXILAS:	Con 4 segmentos; 1er y 2do con enditos.
APÉNDICES TORÁCICOS:	8 pares denominados pereiópodos; los 5 primeros subquelados (se denominan a veces maxilípedos); 2° modificado como una poderosa garra raptora (tipo prensil o triturador); usados para alimentación; los 3 restantes son birrámeos y constituyen los toracópodos o patas marchadoras.
APÉNDICES ABDOMINALES:	6 pares denominados pleópodos; los 5 primeros birrámeos, anchos y aplastados, dotados de su base de branquias dendrobranquiadas (función natatoria); el último somito con urópodos.
TELSON:	Bien desarrollado, ocasionalmente fusionado con el 6to somito abdominal (pleotelson); usualmente bien armado.
TAGMAS:	Céfalon o cabeza, pereion o tórax y pleon o abdomen.
SOMITOS:	Céfalon con 5 somitos (excluyendo el acron), tórax con 8 y abdomen por 6 (excluyendo el telson).
EDAD:	En especies costeras de fondos de fango, se ha determinado que el crecimiento es rápido y la longevidad no suele exceder los dos o tres años en su fase adulta.

Tabla 9. Lista de especies de estomatópodos conocidas para el Pacífico ecuatoriano, con datos de talla, distribución geográfica y batimétrica, adaptados de Salgado y Hendrickx, 2010 (Fuente: Elaboración propia)

Especie	T. Máx. (mm)	D. geográfica (N-S)	D. batimétrica (m)	Referencias
Coronididae				
<i>Coronida schmitti</i> Manning, 1976	48	G. California-Ecuador	14-128	Manning, 1976; NMNH (2019)
Gonodactylidae				
<i>Neogonodactylus bahiahondensis</i> Schmitt, 1940	49	Costa Rica-Ecuador	0-20	Schmitt, 1940; Manning, 1976
<i>Neogonodactylus festae</i> Nobili, 1901	49	El Salvador-Ecuador	S/D	Nobili, 1901; Schmitt, 1940
<i>Neogonodactylus lalibertadensis</i> Schmitt, 1940	34	G. California-Ecuador	2-9	Schmitt, 1940
<i>Neogonodactylus pumilus</i> Manning, 1970	20	I. Galápagos-Colombia	5	Hickman y Zimmerman, 2000
<i>Neogonodactylus zaca</i> Manning, 1972	59	G. California-Ecuador	0-64	Schmitt, 1940; Manning, 1976; Hickman y Zimmerman, 2000
Hemisquillidae				
<i>Hemisquilla californiensis</i> Stephenson, 1967	250	California-Colombia	30-114	Chirichigno, 1970; Quijije, 2018
<i>Hemisquilla ensigera</i> Owen, 1832	250	Ecuador-Chile	20-200	Chirichigno, 1970; NMNH (2019)
Lysiosquillidae				
<i>Lysiosquilla panamica</i> Manning, 1971	205	Jalisco, México-Ecuador	3-90	Schmitt, 1940; NMNH (2019)
Nannosquillidae				
<i>Nannosquilla galapagensis</i> Manning, 1972	23	I. Galápagos	25	Manning, 1972; NMNH (2019)
<i>Nannosquilla similis</i> Manning, 1972	25	I. Galápagos	2	Manning, 1972; NMNH (2019)
Parasquillidae				
<i>Parasquilla similis</i> Manning, 1970	160	G. de California-Perú	73-125	Quijije, 2018; NMNH (2019)
Pseudosquillidae				
<i>Pseudosquillisma adialta</i> Manning, 1964	78	G. de California-Ecuador	0-6	Hickman y Zimmerman, 2000; NMNH (2019)
Squillidae				
<i>Cloridopsis dubia</i> H. Milne Edwards, 1837	168	G. de California-Perú; anfiamericana	73	Bigelow, 1894; NMNH (2019)
<i>Crenatosquilla oculinova</i> Glassell, 1942	36	G. de California-Ecuador	0-61	Manning, 1976
<i>Michalisquilla parva</i> Bigelow, 1891 (n. comb)	77	G. de California-Perú	7-46	Schmitt, 1940; NMNH (2019)
<i>Squilla aculeata aculeata</i> Bigelow, 1893	197	G. de California-Iquique, Chile	0-73	Chirichigno, 1970; Angulo, 2017; Chinga, 2018; NMNH (2019)
<i>Squilla biformis</i> Bigelow, 1891	208	G. de California-Perú	28-518	Chirichigno, 1970; (Bahamonde, 1968); NMNH (2019)
<i>Squilla hancocki</i> Schmitt, 1940	105	G. de California-Perú	20-220	Schmitt, 1940; NMNH (2019)
<i>Squilla mantoidea</i> Bigelow, 1893	222	G. de California-Perú	4-60	Chirichigno, 1970; Quijije, 2018; NMNH (2019)
<i>Squilla panamensis</i> Bigelow, 1891	128	G. de California-Perú	18-102	Chirichigno, 1970; Quijije, 2018; NMNH (2019)
Tetrasquillidae				
<i>Heterosquilloides insignis</i> Manning, 1963	48	I. Galápagos e Indo-Pacífico	91-510	S/D; Salgado y Hendrickx, 2010; NMNH (2019)
<i>Tetrasquilla mccullochae</i> Schitt, 1940	50	G. de California - Ecuador; circumtropical	0-54	Hickman y Zimmerman, 2000

Tabla 10. Valores calculados para determinar intervalos de clase para las tallas observadas en las mediciones de LT de los estomatópodos en este estudio (Sitio Palmar).

	<i>S. hancocki</i>	<i>S. mantoidea</i>	<i>S. panamensis</i>	<i>M. parva</i>
N° datos	73	163	81	20
Límite inferior	64	61	61	50
Límite superior	120	197	134	72
Rango	56	136	73	22
N° clases	7	8	7	5
Amplitud	8	16	10	4

Tabla 11. Valores calculados para determinar intervalos de clase para las tallas observadas en las mediciones de LT de los estomatópodos en este estudio (Sitio San Pedro).

	<i>S. mantoidea</i>
N° datos	223
Límite inferior	87
Límite superior	218
Rango	131
N°clases	8
Amplitud	17

Tabla 12. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para *S. hancocki* (Sitio Palmar).

Intervalos de talla <i>S. hancocki</i>			xi	fi	fr
N-clase	Li (mm)	Ls (mm)			
1	64	72	67,9	6	0,08
2	72	80	75,7	8	0,11
3	80	87	83,5	12	0,17
4	87	95	91,3	12	0,17
5	95	103	99,0	15	0,21
6	103	111	106,8	16	0,23
7	111	119	114,6	2	0,03

Tabla 13. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para *S. mantoidea* (Sitio Palmar).

Intervalos de talla <i>S. mantoidea</i>			xi	fi	fr
N° clase	Li (mm)	Ls (mm)			
1	61	77	69	2	0,01
2	77	94	85	2	0,01
3	94	110	102	8	0,05
4	110	126	118	13	0,08
5	126	142	134	28	0,17
6	142	159	151	38	0,24
7	159	175	167	48	0,30
8	175	191	183	22	0,14

Tabla 14. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para *S. panamensis* (Sitio Palmar).

Intervalos de talla <i>S. panamensis</i>			xi	fi	fr
N° clase	Li (mm)	Ls (mm)			
1	61	71	66	3	0,04
2	71	81	76	13	0,16
3	81	91	86	7	0,09
4	91	101	96	14	0,18
5	101	111	106	19	0,24
6	111	121	116	16	0,20
7	121	131	126	8	0,10

Tabla 15. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para *M. parva* (Sitio Palmar).

Intervalos de talla <i>M. parva</i>			xi	fi	fr
N° clase	Li (mm)	Ls (mm)			
1	50	54	52	2	0,12
2	54	58	56	8	0,47
3	58	62	60	2	0,12
4	62	67	64	2	0,12
5	67	71	69	3	0,18

Tabla 16. Valores de frecuencia absoluta (fi) y frecuencia relativa (fr) calculadas por intervalos de clase de acuerdo a límites de talla (superior e inferior) para *S. mantoidea* (Sitio San Pedro).

Intervalos de talla <i>S. mantoidea</i>			xi	fi	fr
N° clase	Li	Ls			
1	87	104	95	1	0,00
2	104	121	112	15	0,07
3	121	137	129	57	0,26
4	137	154	146	81	0,36
5	154	171	163	42	0,19
6	171	188	179	16	0,07
7	188	205	196	8	0,04
8	205	221	213	3	0,01

FIGURAS

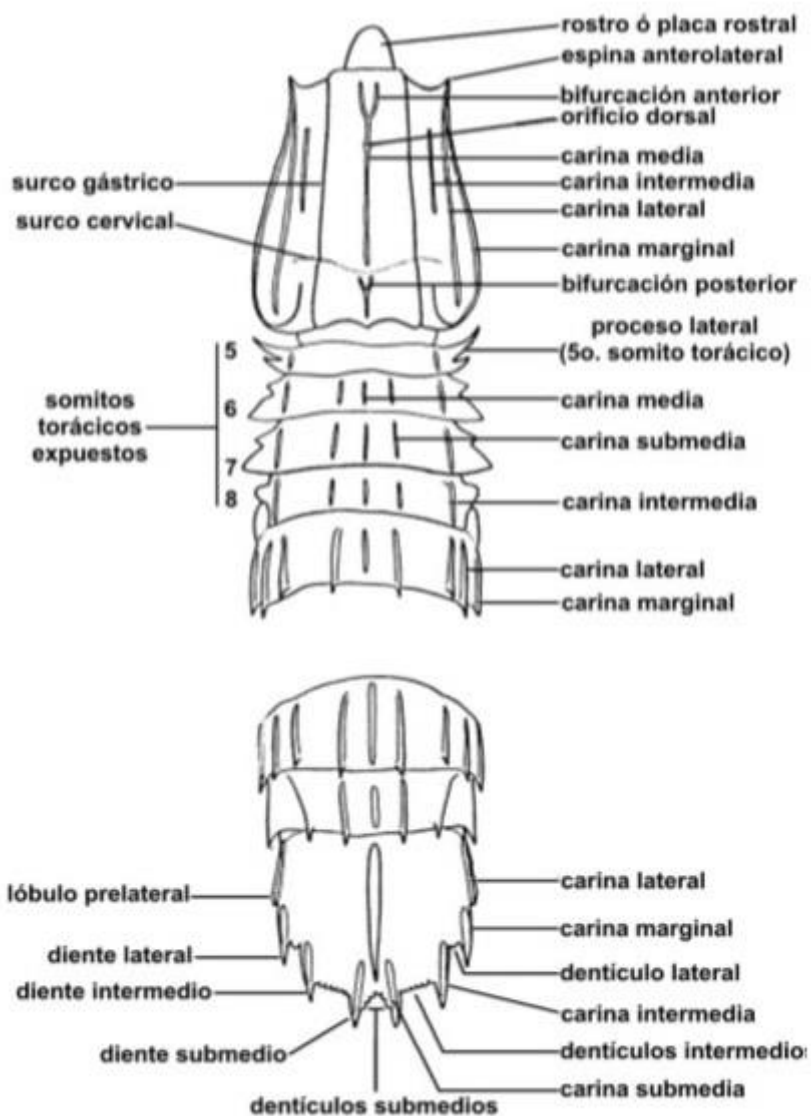


Figura 12. Nomenclatura de los segmentos, carinas y surcos dorsales del cuerpo de un estomatópodo (Tomada de Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

FOTOGRAFÍAS

Foto 3. Recogida de datos generales sobre la pesquería artesanal con uso de trasmallos.



Foto 4. Colecta de muestras en los desembarques de la pesca artesanal con uso de trasmallos para captura de langostinos (Sitio San Pedro).



Foto 5. Presencia de estomatópodos (Squilla) en la FAC de la pesca de camarón rojo y café, capturada con uso de las changas en la localidad de Palmar, la cual es retenida durante la pesca y posteriormente descargada en puerto y llevada a los camiones para su traslado a las harineras.



Foto 6. Colecta de muestras en los desembarques de la pesca artesanal que utiliza las redes de arrastre (changa) para la captura de camarón rojo y café (Sitio Palmar).



Foto 7. Muestras biológicas colectadas en los sitios de desembarque y debidamente etiquetadas para análisis biométrico en laboratorio

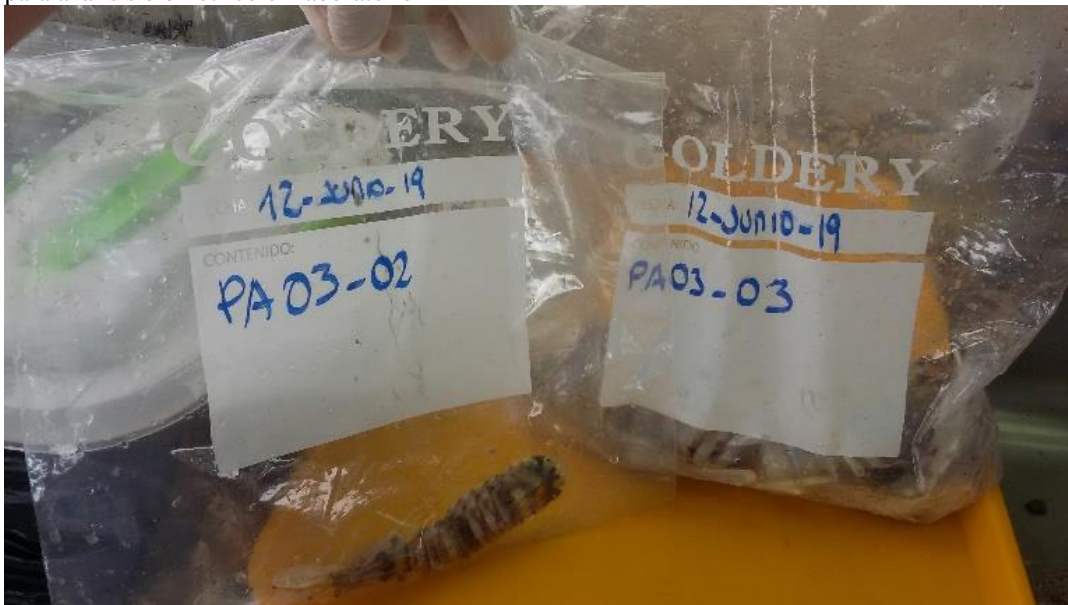


Foto 8. Disposición de organismos para caracterización taxonómica con adaptación de un procedimiento de enfriamiento (con hielo) para evitar descomposición de las muestras.



Foto 9. Ictiómetro adaptado para la medición correcta de los ejemplares de estomatópodos, con una dimensión de 300 mm de LT.



Foto 10. Embarcación artesanal que utiliza la red de arrastre (changa); con retención de *S. mantoidea* para comercialización local.



Foto 11. Ejemplares adultos de *S. mantoidea* comercializados localmente con precio de hasta \$2,00/lb junto con camarones (*Farfantepenaeus*)



Foto 12. Malformación en la disposición del octavo somitos torácicos (A) y primer somito abdominal (B) de *S. mantoidea*.



Foto 13. Deformidad en la disposición de los dientes y carinas laterales del lado derecho del telson en *S. mantoidea*



Foto 14. Vista dorsal de la asimetría en el número de dentículos intermedios del telson de *S. mantoidea*: prolongación de uno de los dentículos intermedios del lado derecho, a manera de diente intermedio (A); ausencia de dentículo intermedio en el lado izquierdo del telson (B).



Foto 15. Asimetría en las dimensiones de las pinzas raptoras en *S. mantoidea*

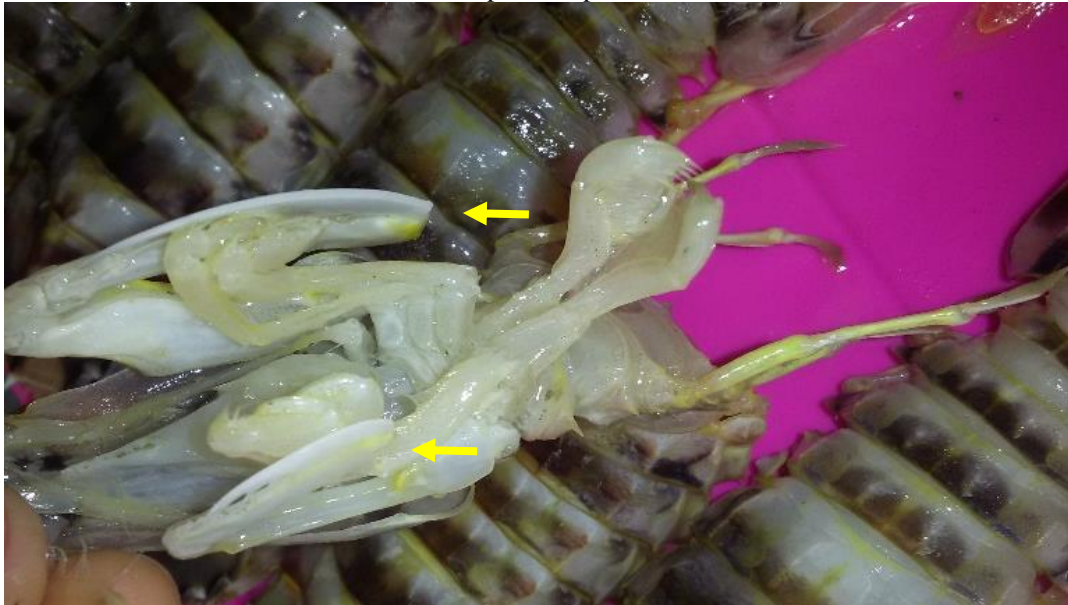


Foto 16. Crustáceo epibionte (Sessilia) asentado en la región anterior del urópodo (telson) de un adulto de *S. mantoidea*.



Foto 17. Bivalvo (Ostreoida) asentado en el cuarto somito abdominal de adulto de *S. mantoidea*.



Foto 18. Anémona (Actiniaria) asentada en la porción dorsal anterior izquierda del telson de adulto de *S. mantoidea*.



FICHAS

CRUSTÁCEOS ESTOMATÓPODOS

REPORTADOS EN LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN

EN LA COSTA CONTINENTAL ECUATORIANA

(BASADO EN LAS CITAS DE ANGULO, 2017; QUIJIJE, 2018; CHINGA, 2018; Y DATOS DEL PRESENTE ESTUDIO. CON REVISIÓN DE REGISTROS EN WORMS (2019) Y NMNH (2019).



Foto 19. *Squilla aculeata aculeata* (Bigelow, 1893). Ejemplar capturado en la pesca con changa en Posorja (foto cedida por el Blgo. Muñoz M.)

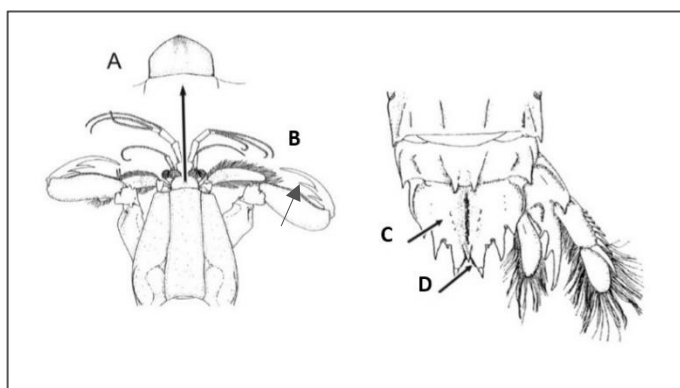
Ficha 1. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Parasquilla similis*

Superfamilia PARASQUILLOIDEA Manning, 2000

Familia PARASQUILLIDAE Manning, 1995

Genero *Parasquilla* Manning, 1961

Parasquilla similis Manning, 1970



DIAGNOSIS

Única especie del género *Parasquilla* en Pacífico Oriental. **Placa rostral más ancha que larga, un tanto deprimida longitudinalmente (A); dactilo de la garra con 3 dientes (B);** procesos laterales del sexto y séptimo somito torácico redondeados póstero-lateralmente; octavo somito torácico sin carina mediana dorsal en su mitad posterior; abdomen con carinas longitudinales; **telson con denticulos submedios (C) y sin carinas longitudinales, excepto por la presencia de la carina media (D)** (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Habita cerca de las costas continentales y alrededor de las islas; entre los 73 y 125 m de profundidad; en fondo de lodo y arena limosa (Reaka y Manning, 1980; Del Solar, 1970; Salgado-Barragán y Hendrick, 2010). Los machos presentan un ligero dimorfismo sexual que consiste en un engrasamiento de algunas estructuras, principalmente de los dientes marginales y de la carina mediana del telson (Hendrickx, 1995).

TALLA

Hasta 160 mm (Salgado-Barragán y Hendrick, 2010)

DISTRIBUCIÓN

Golfo de California – Perú (Salgado y Hendrick, 2010)

PESQUERÍAS ASOCIADAS:

En la pesca de arrastre industrial o Pesca Polivalente, para captura de camarón de aguas someras y merluza en la costa continental ecuatoriana (Quijije, 2018).

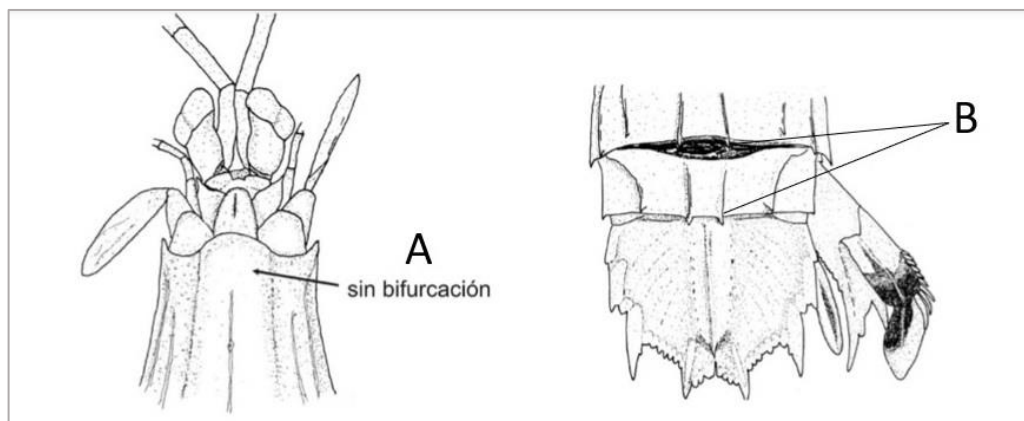
Ficha 2. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Michalisquilla parva*

Superfamilia SQUILLOIDEA Latreille, 1802

Familia SQUILLIDAE Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787

Michalisquilla parva Bigelow, 1891



DIAGNOSIS

Carina media del caparazón, anterior al surco cervical, sin bifurcación (A); isquio de la garra sin espina ventral; epipoditos en los 4 primeros maxilípedos; carinas submedias del quinto y sexto somito abdominal terminadas en una espina corta y obtusa, comprimida antero-posteriormente (B) (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Es una especie de aguas tropicales, ocupa ambientes litorales en aguas poco profundas de 7 a 46 m, vive sobre fondos lodosos o arenosos, pero ha sido observada ocasionalmente en fondos de tipo rocoso (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

TALLA

Hasta 77 mm (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

DISTRIBUCIÓN

Golfo de California – Perú (Salgado y Hendrickx, 2010)

PESQUERÍAS ASOCIADAS:

En PCO, con red de arrastre industrial y artesanal (Hendrick, 1995). En Ecuador, con redes de arrastre en la pesca polivalente (Quijije, 2018). En este estudio, en los desembarques de la FAC de la pesca de camarón rojo y café con uso de las changas.

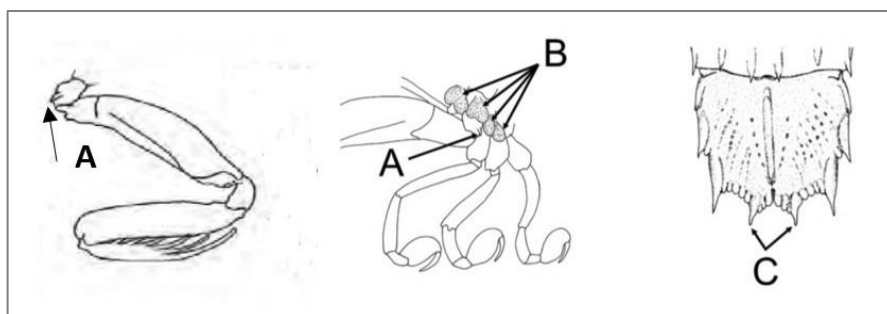
Ficha 3. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Squilla aculeata aculeata*

Superfamilia SQUILLOIDEA Latreille, 1802

Familia SQUILLIDAE Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787

Squilla aculeata aculeata Bigelow, 1893



DIAGNOSIS

Placa rostral con una carina media; carina media del caparazón con una bifurcación en el margen anterior; dáctilo de la garra robusto, con 6 dientes internos; **isquio de la garra con una espina ventral (A)**; **epipoditos en los 4 primeros maxilípedos (B)**; proceso lateral del quinto somito torácico curvado hacia adelante en forma de espina; carinas submedias del sexto somito abdominal terminadas en espina; **dientes submedios del telson fijos generalmente curvado hacia el interior (C)** (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Vive sobre fondos blandos, lodosos o de arena fina, desde la zona intermareal hasta unos 73 m de profundidad. En bahías y lagunas o pozos de marea. Muestra cierta preferencia por aguas poco profundas. (Reaka y Manning, 1980; Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2012-13). Los ejemplares más grandes presentan un engrosamiento de las carinas y de los bordes de los dientes. No existe dimorfismo sexual (Hendrickx, 1995).

TALLA

Hasta 197 mm (Salgado y Hendrickx, 2010)

DISTRIBUCIÓN

Golfo de California – Iquique, Chile (Salgado y Hendrickx, 2010).

PESQUERÍAS ASOCIADAS:

En zonas de intensa actividad de la pesca de camarón pomada (*Protrachypene precipua*) con redes de arrastre artesanal o “changas”, en Esmeraldas (Angulo Cevallos, 2017; Chinga, 2018).

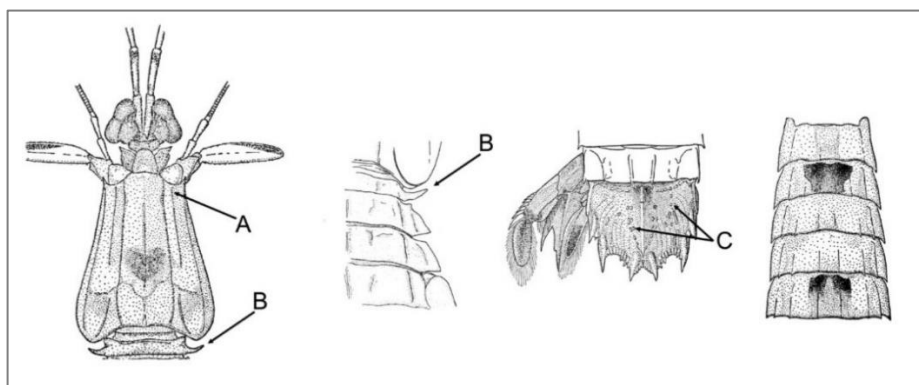
Ficha 4. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Squilla hancocki*

Superfamilia SQUILLOIDEA Latreille, 1802

Familia SQUILLIDAE Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787

***Squilla hancocki* Schmitt, 1940**



DIAGNOSIS

Placa rostral con una carina media; carina media del caparazón, anterior al surco cervical, sin bifurcación; **carina intermedia del caparazón alcanzando el margen anterior del mismo (A)**; dactilo de la garra con 6 dientes internos; isquio de la garra sin espina ventral; **proceso lateral del quinto somito torácico levemente curvado hacia adelante (B)**; **superficie dorsal del telson con tubérculos a cada lado de la carina media (C)**; ápice de los dientes submedios del telson rectos (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Vive en zona sublitoral, sobre fondo lodoso con importante material detrítico; entre 20 y 220 m de profundidad (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010); incluyendo zonas estuarinas y manglares. En zonas arquibentónica y batial (Kameya, 1998). Puede presentar dimorfismo sexual, con las carinas marginales del telson en los machos más gruesas (Salgado y Hendrickx, 1986).

TALLA

Hasta 105 mm (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010).

DISTRIBUCIÓN

Golfo de California – Perú (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

PESQUERÍAS ASOCIADAS:

En este estudio, en los desembarques de la FAC de la pesca de camarón rojo (*F. brevirostris*) y café (*F. californiensis*), con el uso de las changas en Palmar.

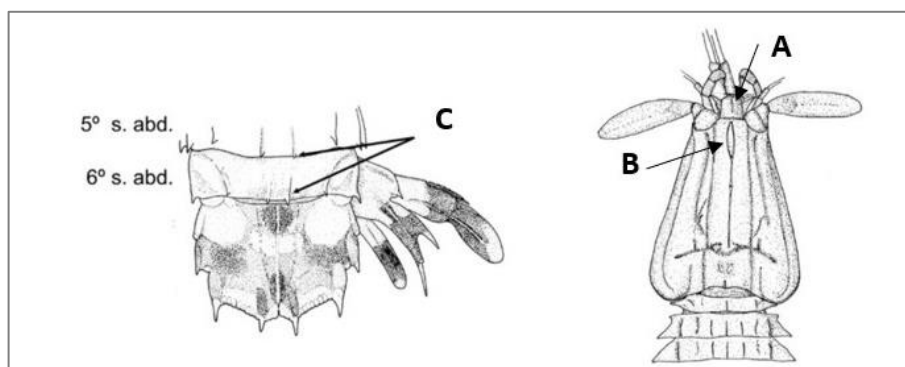
Ficha 5. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Squilla mantoidea*

Superfamilia SQUILLOIDEA Latreille, 1802

Familia SQUILLIDAE Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787

Squilla mantoidea Bigelow, 1893



DIAGNOSIS

Placa rostral con una carina media (A); carina media del caparazón, anterior al surco cervical, con una bifurcación bien definida (B); epipoditos en los 5 maxilípedos; isquio de la garra sin espina ventral; dáctilo de la garra con 6 dientes internos; proceso lateral del quinto somito torácico corto y recto en vista dorsal; procesos laterales del sexto y séptimo somito torácico dirigidos hacia atrás y terminados en ángulo agudo; carinas submedias del quinto somito abdominal ocasionalmente terminadas en una espina posterior (C); carinas submedias del sexto somito abdominal terminadas en una espina posterior (C) (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Vive sobre sustratos fangosos y arenosos, pero comúnmente encontrado en fondos de arena; en profundidades de 4-60 m (Salgado y Hendrickx, 1986; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010). No presenta dimorfismo sexual (Hendrickx, 1995)

TALLA

Hasta 222 mm (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

DISTRIBUCIÓN PESQUERÍAS ASOCIADAS:

En PCO, con redes de arrastre comercial (Hendrickx, 1995). En Golfo de California – Ecuador, con redes de arrastre en la pesca polivalente para captura de camarón rojo (*F. brevirostris*) y café (*F. californiensis*) y merluza (*Merluccius*) (Quijije-Calderón, 2018). Perú (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010) En este estudio, en los desembarques de la FAC de la pesca de camarón rojo y café con uso de las changas y camarón blanco (*Litopenaeus*) con uso de los trasmallos.

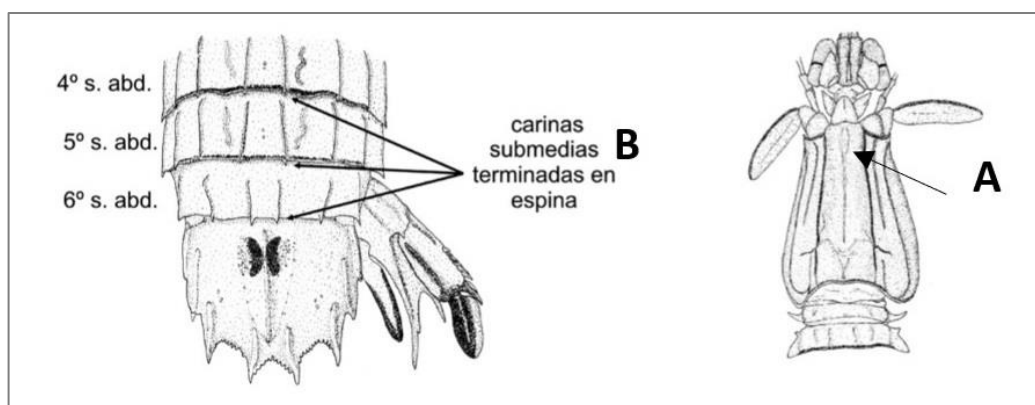
Ficha 6. Aspectos biológicos y pesqueros generales de *Squilla panamensis*

Superfamilia SQUILLOIDEA Latreille, 1802

Familia SQUILLIDAE Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787

Squilla panamensis Bigelow, 1891



DIAGNOSIS

Carina media del caparazón, anterior al surco cervical, con una bifurcación definida (A); base de la garra sin espina ventral; epipoditos en los 4 primeros maxilípedos; isquio de la garra sin espina ventral; **carinas submedias del cuarto al sexto somitos abdominal terminadas en una espina posterior (B);** proceso lateral del quinto somito torácico ligeramente curvado hacia adelante, en vista dorsal (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010; Moscoso, 2013).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Típicamente tropical, colectada sobre fondos arenoso y lodoso a profundidades entre 18 y 102 m (Hendrickx, 1995; Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010), aunque ocasionalmente ha sido reportada en aguas templadas posiblemente por influencia de la corriente de El Niño durante los años de 1982-83 (Vélez et al., 1984). Presenta un dimorfismo sexual que consiste en el engrasamiento de los dientes y de la base de los dentículos del telson (Hendrickx, 1995).

TALLA

Hasta 128 mm (Salgado-Barragán y Hendrickx, 2010)

DISTRIBUCIÓN

Golfo de California – Perú; (Salgado y Hendrickx, 2010)

PESQUERÍAS ASOCIADAS:

Muy común en la pesca de arrastre en PCO (Hendrickx, 1995). En Ecuador, con redes de arrastre en la pesca polivalente (Quijije, 2018). En este estudio, en los desembarques de la FAC de la pesca de camarón rojo y café con uso de las changas y camarón blanco con uso de los trasmallos.

ESTOMATÓPODOS

EN LAS PESQUERÍAS ARTESANALES DE CAMARÓN
EN SAN PEDRO Y PALMAR, SANTA ELENA (2019)



Foto 20. *S. hancocki*; talla máxima observada 122 mm



Foto 21. *S. panamensis*; talla máxima observada 173 mm



Foto 22. *M. parva*; talla máxima observada 72 mm



Foto 23. *S. mantoidea*; talla máxima observada 219 mm