



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Morfología, distribución, abundancia y biomasa de larvas del orden Stomatopoda Latreille 1817, de los parques nacionales Sistema Arrecifal Veracruzano y Arrecife Puerto Morelos

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A

Diego Alfonso Torres Cabrera

DIRECTOR DE TESIS
DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Resumen.....	1
Introducción	2
Antecedentes	6
Justificación	9
Objetivos	10
Área de estudio.....	11
Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM)	11
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	13
Isla Sacrificios (PNSAV).....	16
Materiales y Método.....	18
Trabajo de campo en PNAPM:.....	18
Trabajo de campo en Isla Sacrificios (PNSAV):	19
Trabajo de Laboratorio	20
Resultados.....	24
Riqueza	24
Descripción, hábitat y localidad de las especies de larvas de estomatópodos	27
Distribución y abundancia	54
Biomasa	65
Discusión	66
Conclusiones.....	72
Literatura citada	74
Anexos	84

Resumen

El Orden Stomatopoda cuenta con aproximadamente 500 especies, que se caracterizan por la forma de sus apéndices torácicos, explícitamente el segundo par de maxilípedos, en forma de subquelas. El estudio de las larvas de estos organismos en las muestras de plancton, es una forma económica, práctica y rápida de complementar parcialmente la información directa de este tipo de fauna. El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición, distribución, abundancia y biomasa de las especies de larvas de estomatópodos, encontrados en el zooplancton de los parques nacionales Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) y Arrecife Puerto Morelos (PNAPM). Se colocaron trampas de luz blanca en Isla Sacrificios y Puerto Morelos, mientras que en el PNSAV se hicieron arrastres superficiales de zooplancton, utilizando una red cónica. Se obtuvieron un total de 2771 larvas de estomatópodos pertenecientes a 27 taxa: distribuidas en tres superfamilias, seis familias, ocho géneros y ocho especies. La Superfamilia Gonodactyloidea fue la más abundante en las tres localidades, representada por el género *Neogonodactylus* Manning, 1995. La Superfamilia Lysiosquilloidea fue la más diversa, con ocho especies. Todas las especies han sido encontradas como adultos en el golfo de México y mar Caribe. *Neogonodactylus* sp. (III) fue la más abundante en los pastos marinos y *Neogonodactylus oerstedii* (IV) la más abundante en el sustrato arenoso. Para Isla Sacrificios, las larvas de estomatópodos fueron más abundantes de las 22:00 a las 00:00 horas. La mayor abundancia se encontró durante los meses de julio y septiembre, mientras que los meses de menor abundancia fueron agosto y noviembre, relacionado con el fin de la temporada reproductiva. En el PNSAV, el año con mayor abundancia fue 2011. Se obtuvo la biomasa de las principales especies de estomatópodos. Este es el primer trabajo donde se detallan las características morfológicas de larvas y postlarvas de estomatópodos en dos sitios del golfo de México y uno del mar Caribe.

Introducción

El *Subphyllum* Crustacea Brünnich, 1772, es uno de los más diversos del *Phyllum* Arthropoda (Latreille, 1829) con 73,141 especies (Zhang, 2013). Los crustáceos se pueden encontrar en cualquier profundidad en sistemas salobres, marinos o dulceacuícolas, incluso unos pocos en ambientes terrestres; generalmente son los organismos dominantes en los ecosistemas subterráneos acuáticos (Brusca y Brusca, 2005).

Desde el punto de vista taxonómico, los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos más diversos, los cuales proveen un hábitat complejo para un sinnúmero de especies y donde invertebrados, peces, tortugas, algas y otros organismos forman parte integral de la comunidad arrecifal (Vázquez-Domínguez, 2003).

Dentro de los invertebrados que habitan en los arrecifes la clase Malacostraca Latreille 1802, es la más numerosa ya que contiene casi 75% de las especies conocidas y se ha clasificado en tres subclases: Phyllocarida Packard, 1879; que incluye a los leptostráceos; Hoplocarida Calman 1904; en donde se ubica a los camarones mantis o estomatópodos; y Eumalacostraca Grobben, 1892; que incluye al resto de los eumalacostráceos (Martin y Davis, 2001).

El Superorden Hoplocarida forma un grupo relativamente pequeño, representado por el Orden Stomatopoda Latreille 1817, con aproximadamente 500 especies que se distribuyen en las regiones tropicales, subtropicales y templadas

(Reaka *et al.*, 2009; Ahyong *et al.*, 2011). Este orden se caracteriza por la forma de sus apéndices torácicos, específicamente el segundo par de maxilípedos, que le sirven para depredación y protección; los cuales son subquelados y están ubicados alrededor de la boca, de ahí el nombre del grupo (gr. *stomatos* = boca; *poda* = pies), (Salgado-Barragan y Hendrickx, 2010).

Numerosos invertebrados marinos tienen un ciclo de vida bifásico, el cual incluye una fase larval planctónica y una juvenil-adulta bentónica. La metamorfosis y asentamiento son los eslabones entre estas dos fases del desarrollo (Gebauer *et al.*, 2003). Las larvas de crustáceos son componentes importantes del plancton, llegando a constituir grandes concentraciones en ciertos periodos del año; no obstante, el conocimiento de la distribución y abundancia de éstas a niveles taxonómicos finos es escaso (Rivera y Mujica, 2004).

Los estomatópodos, pasan por diferentes estadios larvales, para posteriormente mudar al juvenil, similar al adulto. El conocimiento de las larvas de crustáceos, tanto económica como ecológicamente, es limitada (Mujica, 2003). De las especies de estomatópodos descritos hasta el momento, a nivel mundial sólo alrededor del 10% se puede identificar en sus etapas larvales (Díaz, 1998).

Los estomatópodos representan aproximadamente entre 1 y 4 % de la biomasa de invertebrados obtenidos en arrastres con redes camaroneras (Arciniega-Flores, 1999). Además, tanto en estadios larvales como juveniles y

adultos representan una fracción importante de la biomasa de los contenidos alimenticios de peces (Bedia-Sánchez y Franco-López, 2008).

Las larvas de estomatópodos pueden presentar tres o cuatro tipos morfológicos distintos, dependiendo de la Superfamilia y estos no deben ser necesariamente sucesivos: antizoea, erichthus, pseudozoea y alima (Ahyong, 2004; Schram *et al.*, 2013).

La antizoea se caracteriza por la presencia de ojos sésiles, antenas uniflageladas, 5 pares de apéndices torácicos birrámeos y la ausencia de apéndices en el pleón. El caparazón tiene un rostro fijo espiniforme, cubriendo la mayor parte del pleón excepto los últimos 2 o 3 pleómeros y el telson. Este es el tipo de larva en la que eclosionan los lisiosquílidos. La pseudozoea se caracteriza por: ojos compuestos pedunculados, antenas biflageladas, dos pares de apéndices torácicos unirrámeos (maxilípedo uno y dos) y cuatro (para esquílidos), o cinco (para otros grupos) pares de pleópodos birrámeos nadadores; cabe mencionar que es el tipo de larva en la que eclosionan los esquílidos, gonodactílidos, parasquílidos y algunos eurisquílidos; La larva de tipo erichthus presenta uno o dos dentículos intermedios en el telson, el segundo maxilípedo se encuentra presente en forma de uña rapaz, adicionado con algunos dientes en el margen oclusal del dácilo; los maxilípedos 3-5, pereiópodos y urópodos están ausentes al momento de eclosionar; este tipo de larva se presenta en gonodactílidos, parasquílidos y eurisquílidos Por último la larva de tipo alima es única para los esquílidos y se diferencia de la erichthus por

presentar cuatro o más denticulos intermedios en el telson, el somita antenular generalmente presenta una espina ventral (Martin *et al.*, 2014).

Antecedentes

Shanbhogue (1975), realizó un estudio en el cual seleccionó larvas sólo en la etapa avanzada de desarrollo de diferentes colecciones de zooplancton, para elaborar el listado de especies de larvas de estomatópodos del Océano Indico. El estudio reveló que las colecciones contenían larvas de 24 especies, de las cuales nueve no habían sido descritas. Las larvas fueron correlacionadas con los adultos.

Arenas y Hernández (2000), realizaron un listado de las especies y claves para la determinación de superfamilias y familias de estomatópodos adultos, con base en literatura previa, para el Golfo de México; encontrando 33 especies agrupadas en cinco familias.

Barbosa-Ledesma *et al.*, (2003), realizaron un estudio durante tres campañas oceanográficas en el Pacífico mexicano a lo largo de la plataforma continental de los estados de Oaxaca y Chiapas; en el cual recolectaron un total de 1,173 ejemplares de estomatópodos (tanto larvas como adultos) en 27 localidades, a profundidades de 20 a 73m,. Se identificaron siete especies de las familias Eurysquillidae, Lysiosquillidae y Squillidae. *Squilla hancocki* y *S. parva* fueron las especies más abundantes.

Wortham (2009), recolectó en el norte del golfo de México, a profundidades de 1 a 96 m en 56 estaciones muestras de *Squilla empusa* y *Squilla cydaea*. *Squilla cydaea* presentó mayor abundancia en aguas más profundas que *S. empusa*, aunque la biomasa de *S. empusa* fue mayor que la de *S. cydaea*. Para ambas

especies, los individuos fueron más grandes en la longitud del cuerpo y peso húmedo en el invierno, sin embargo, se recolectaron más individuos en el verano.

Veena y Kaladharan (2010), realizaron un estudio en Visakhapatnam, India, en el que larvas de estomatópodos fueron recolectadas a una profundidad de 10-12m durante las primeras horas del día. Se identificaron especies del género *Harpiosquilla*.

Okolodkov *et al.*, (2011), recopilaron información de 12 registros mensuales, en nueve estaciones oceanográficas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del golfo de México, encontrando que la riqueza de especies fue mayor en junio y octubre de 2007 y la más baja en abril, noviembre y diciembre de 2007. Respecto a la riqueza de zooplancton fue más alta en abril y junio de 2007 y más baja en marzo de 2008. La biomasa dentro del parque fue unimodal, con el pico de producción en septiembre y octubre al final de la temporada de lluvias, cuando las corrientes cambiaron de dirección.

García-Calzada (2013), realizó un inventario de estomatópodos en aguas someras del Noroeste de Yucatán para los Arrecifes de Sisal y el Parque Nacional Arrecife Alacranes y zonas aledañas; obteniendo un total de 23 especímenes para la primera localidad y 69 para la segunda, encontrando que la familia mejor representada fue Gonodactylidae, seguida de las familias Nannosquillidae y Lysiosquillidae.

Antonio (2015), recolectó a través de un gradiente de profundidad en el sur de la plataforma del Golfo de México, un total 1088 especímenes; encontrando 3 Superfamilias de las 4 registradas para la zona de estudio. La Superfamilia Squilloidea presentó la mayor riqueza y densidad en verano, mientras que en otoño fue Gonodactyloidea. Las larvas de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus* sp., y *Pseudosquilla* sp., presentaron la mayor densidad y frecuencia en el Golfo de México.

Justificación

Actualmente el Orden Stomatopoda se encuentra representado en el Golfo de México por cuatro Superfamilias, 10 Familias, 24 géneros y 45 especies. Cabe resaltar que varias especies de estomatópodos se conocen a partir de un ejemplar o una pequeña serie de ejemplares, que sirvieron para la descripción original. En estos casos, la falta de material adicional para completar el estudio de las especies, así como la ausencia de muestras procedentes de otras localidades, han complicado considerablemente su estudio; consecuentemente, no siempre se logran identificaciones correctas de las especies. El estudio de los organismos en sus formas larvales tiende a ser de mayor importancia para su identificación y descripción.

El estudio de las larvas de crustáceos en las muestras de plancton, es una forma económica, práctica y rápida de complementar parcialmente la información directa de este tipo de fauna.

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar la composición, distribución, abundancia y biomasa de las larvas de estomatópodos, encontradas en el zooplancton de los parques nacionales Sistema Arrecifal Veracruzano y Arrecife Puerto Morelos.

Objetivos Particulares:

- Obtener la composición específica de larvas de estomatópodos presentes en el Sistema Arrecifal Veracruzano y el Arrecife Puerto Morelos.
- Determinar la morfología y la longitud de los principales caracteres de las larvas de estomatópodos presentes en los parques nacionales.
- Analizar la distribución y abundancia relativa de las larvas de las especies de larvas de estomatópodos encontradas en el zooplancton del Sistema Arrecifal Veracruzano y del Arrecife Puerto Morelos.
- Evaluar la biomasa de las larvas de estomatópodos en el zooplancton del Sistema Arrecifal Veracruzano y del Arrecife Puerto Morelos.

Área de estudio

Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM)

El Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, localizado en Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (Fig.1). El perímetro de este arrecife abarca 52.4 km y un área de 91.2 km². De un extremo al otro del Parque Nacional hay aproximadamente unos 21 km en línea recta costa afuera y cuasi-paralelo a la línea de costa se ubica entre las coordenadas 20°54'16" N y 86°49'39" O (CONANP, 2007).

La laguna arrecifal se considera relativamente superficial, pues tiene una profundidad promedio de 3 a 4 m, alcanzando máximo 8 m; se encuentra conectada a mar abierto por dos entradas: un espacio en el Norte del arrecife crea una entrada de 300 m de ancho y 6 m de profundidad, mientras un canal navegable de 400 m de ancho, en el Sur, alcanza una profundidad de 8 m. El fondo de la laguna está cubierto de arena calcárea, estabilizada por prados de alga marina; en algunas áreas, el sedimento calcáreo se encuentra expuesto y colonizado por comunidades de arrecife de coral o cubierto por sedimentos de carbonato no consolidados. (Humann, 2002).

De acuerdo con Merino (1986), las corrientes oceánicas en este lugar tienen un flujo con dirección Norte, las cuales son un remanente de la corriente de Yucatán por lo que esta continua hasta alcanzar el golfo de México. Así, también se han registrado contracorrientes de menor intensidad. Los vientos alisos (sur-este) son dominantes durante la mayor parte del año, el fondo esta típicamente cubierto de

vegetación sumergida conformado por pastos marinos (*Thalassia* sp. Banks y Sol. Ex K. D. Koenig 1806, y *Halodule wrightii* Ascherson 1868) intercalados con blanquizales de arena.

De acuerdo con Álvarez-Cadena *et al.* (2007), el clima es cálido subhúmedo con una temperatura promedio anual de 26.3 °C, un máximo en el verano de 35.5 °C y un mínimo en invierno de 13 °C. Las lluvias son más abundantes en el verano y otoño (junio a octubre), la precipitación promedio anual es de 1,041 mm. El periodo de vientos alisios dominantes es entre febrero y julio, a ese periodo le sigue una época de transición entre julio y septiembre, para dar lugar a la época de “nortes” que domina en los meses de octubre a enero. La salinidad varía entre 32 y 36 UPS.

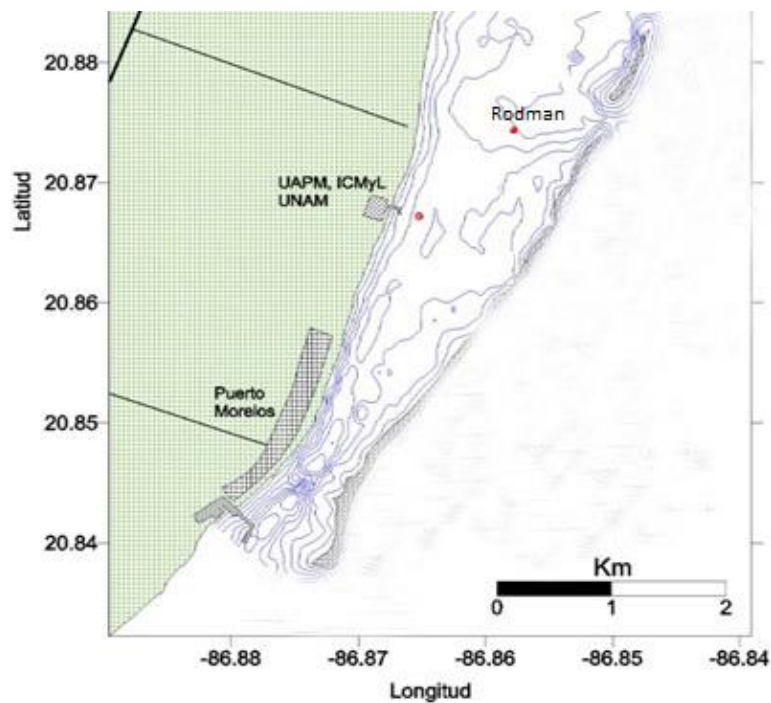


Fig. 1. Mapa del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Se indican los sitios de muestreo con puntos rojos. Modificado de Vargas-Ortega (2015).

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) se ubica en la plataforma continental del estado de Veracruz en el sector noroeste de la bahía de Campeche en el polígono delimitado por los 19°00'00'' y 19°16'00'' N y los 95°45'00'' y 96°12'00'' O (Granados *et al.*, 2007) (Fig. 2). Está formado por 23 arrecifes coralinos de diferente tamaños, forma y profundidad; distribuidos en un grupo Norte y un grupo Sur, separados por la desembocadura del río Jamapa, por lo que la parte intermedia son aguas de fondos suaves y arenosos; que en conjunto cubren un área aproximada de 52,238 hectáreas (Granados *et al.*, 2007; CONANP, 2007).

El primer grupo de arrecifes se localiza frente al puerto de Veracruz, donde se incluyen los arrecifes: Gallega, Galleguilla, Anegada de Adentro, La Blanquilla, Isla Verde, Isla de Sacrificios, Pájaros, Hornos, Ingeniero y Punta Gorda (dentro de la isobata de los 37 m). El segundo grupo se ubica frente a punta Antón Lizardo, a unos 20 km al suroeste del Puerto de Veracruz, constituida por los arrecifes: Giotte, Polo, Blanca, Punta Coyol, Chopas, En medio, Cabezo, El Rizo, Santiaguillo, Anegada de Afuera, Anegadilla y Topatillo (en la isobata de los 48 m) (CONANP, 2007).

Emery (1963), señala que la base de estos arrecifes es un talud residual cóncavo que casi alcanza un ángulo de ocho grados. Se describen dos tipos de arrecifes de coral de acuerdo con la clasificación de Humann (2002): de plataforma y costeros; donde es posible reconocer cuatro zonas estructurales: Posterior,

Frontal, Laguna Arrecifal y Cresta Arrecifal, resultado combinado de los efectos del viento, el oleaje, las corrientes y la sedimentación. Donde el sustrato depende de la zona (CONANP, 2007).

El PNSAV es el área natural protegida más extensa de golfo de México, la zona arrecifal de coral, ofrece diversos servicios ambientales, entre ellos la disminución del oleaje y la velocidad de la corriente, generan zonas de calma y disminuyen la resuspensión de sedimentos; la importancia de este ecosistema tiene relación con la importancia que tiene como área de alimentación, hábitat, refugio y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies (Granados *et al.*, 2007); estudios recientes indican que estos arrecifes tienen una tasa de recuperación mayor que la de otros sistemas arrecifales del golfo de México (Okolodkov *et al.*, 2011).

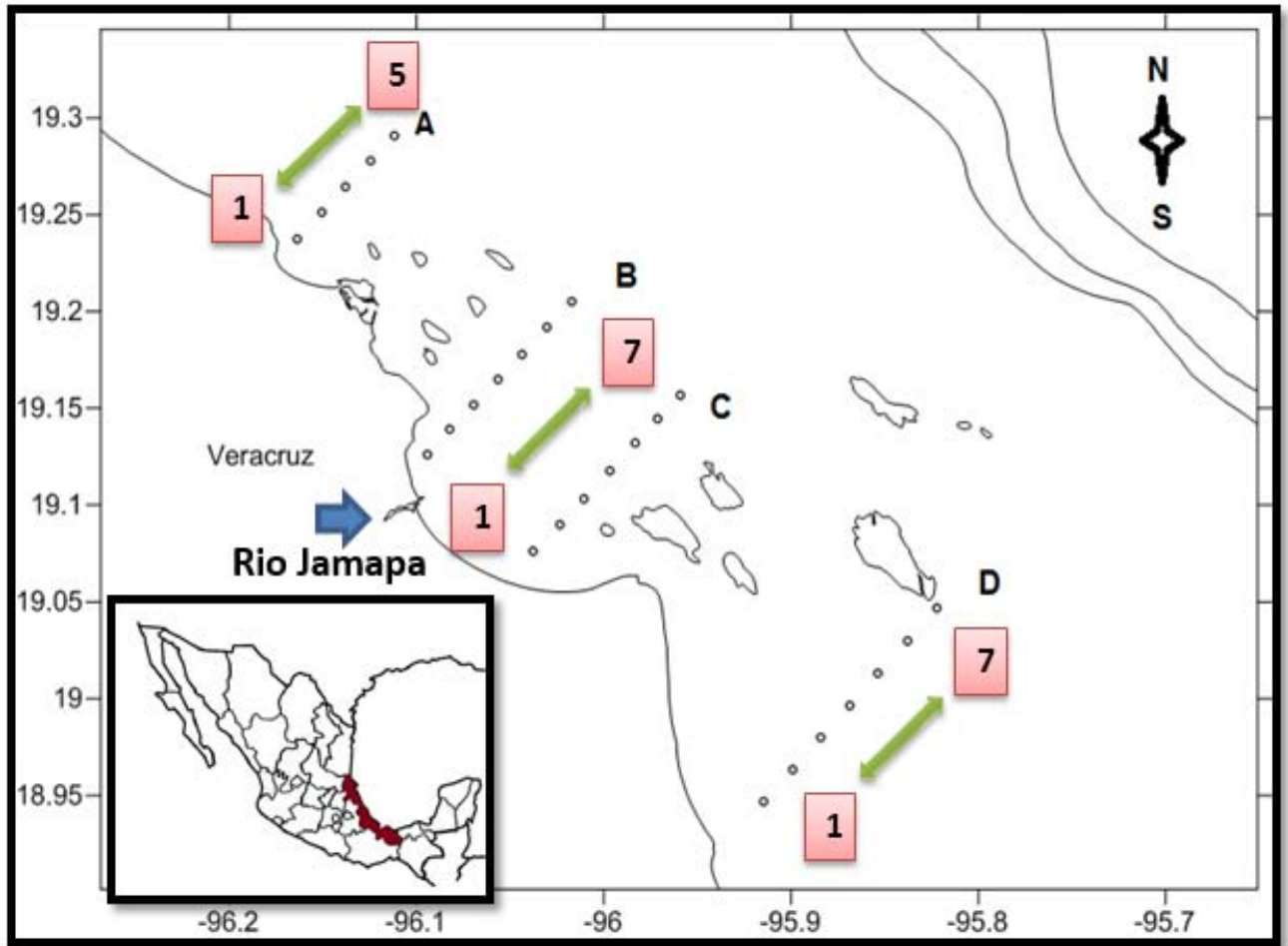


Fig. 2. Red de Estaciones en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Veracruz, México. (Tomado de Cházaro-Olivera *et al*, 2013)

Isla Sacrificios (PNSAV)

La isla Sacrificios pertenece al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano PNSAV (Fig. 3). El arrecife isla Sacrificios tiene 700 m de longitud por 450 m de ancho. Se localiza a los 19°10'26" N y 96°05'31" O. Está a una distancia de 1.42 km del puerto de Veracruz (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993). La porción emergida tiene 23,4 m², su forma es alargada y se encuentra orientada de Norte a Sur. La laguna arrecifal tiene una extensión de 48 hectáreas y un promedio de 1.10 m de profundidad. Hay abundante vegetación sumergida de *Thalassia testudinum* Banks ex König, 1805, en las partes Norte, Oeste, Noroeste y Noreste y menos densa en las partes Sureste y Sur. En sotavento la profundidad va de 5 a 12 m, en barlovento es de 10 a 16 m. Las corrientes dominantes que llegan a la isla son de este y del Noreste (Lot-Helgueras, 1971).

El clima es de tipo AW2, caliente subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura promedio de 25 °C y una mínima de 21 °C. La precipitación promedio es de 1667.6 mm. El mes más lluvioso es julio y el mes más seco es marzo con una precipitación de 13.5 mm. Se diferencian tres temporadas: nortes (noviembre-febrero), secas (marzo-junio) y lluvias (julio-octubre) (Lot-Helgueras, 1971).

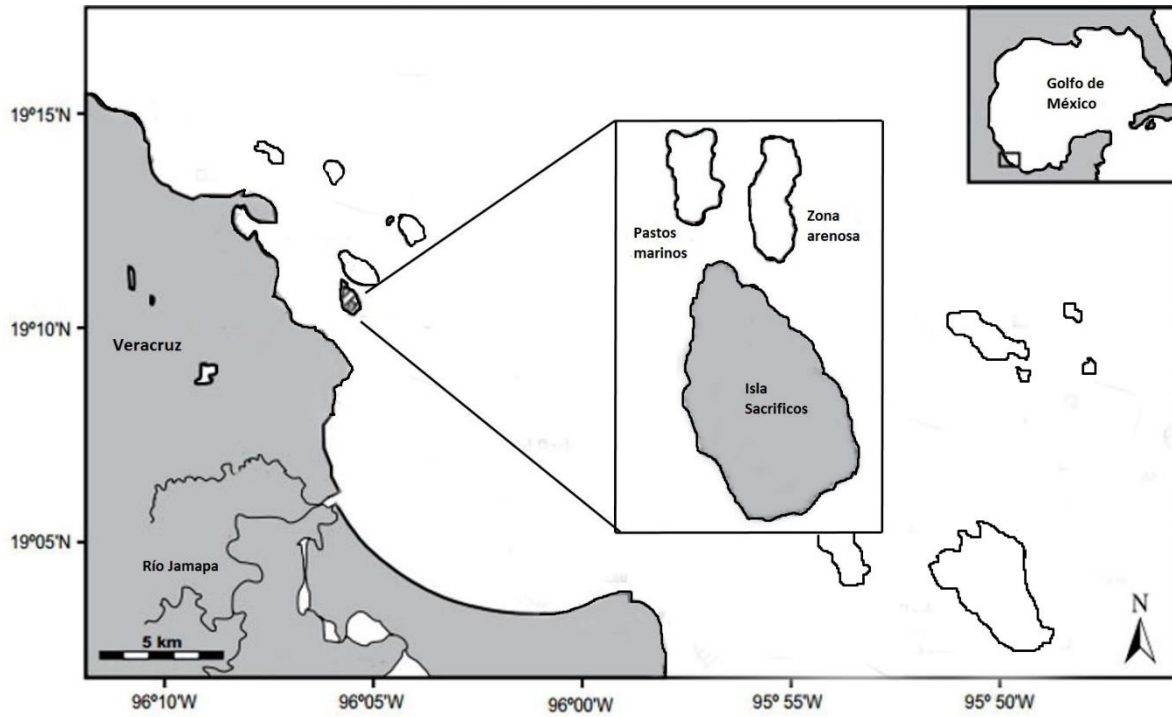


Fig. 3. Mapa de Isla Sacrificos ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Veracruz, México. Modificado de Flores-Pineda (2005) y Galicia-García *et al.* (2013).

Materiales y Método

El material biológico para realizar la presente investigación fue recolectado durante los años 2003 para Isla Sacrificios, 2011 - 2013 para PNSAV, y en el 2013 en PNAPM.

Trabajo de campo en PNAPM:

Se llevaron a cabo dos muestreos en diferentes puntos del PNAPM: 1) Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, unidad Puerto Morelos y 2) Rodman; los sitios fueron geoposicionados con un GPS 356 con sonda de barrido barimétrico. Se colocaron dos trampas de luz blanca en los pilotes del muelle del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, unidad Puerto Morelos, durante seis días. La lámpara quedó encendida en un horario de 19:00 a 07:00. Dichas trampas se elaboraron adaptando cajas plásticas cuyas dimensiones fueron 40 cm de largo, 25 cm de ancho y 30 cm de altura, se colocaron sujetadores de metal para ser atadas al muelle. Las trampas se construyeron con cuatro perforaciones de 2.5 cm de diámetro, uno en cada lado de la trampa. En la parte inferior, se colocó un receptor de muestra, el cual consistía en malla con apertura de 375 μm . Dentro de la caja, separada de la base por 5 cm, se colocó una cuadrícula de plástico con abertura de malla de 0.5 cm. Una lámpara de luz blanca se colocó en un recipiente plástico sellado en la parte superior interna de la trampa. Al finalizar el periodo de muestreo se recolectó manualmente el contenido de las mismas, posteriormente éste se pasó por un colector con apertura de malla de 375 μm . El contenido se concentró en frascos de plástico y se fijó con alcohol al 70%.

En Rodman se trabajó a una profundidad entre los 0.5 y 20 m utilizando equipo de buceo autónomo (SCUBA), recolectando pedacería de coral. Dichos sustratos se colocaron en bolsas de plástico con un poco de agua circundante, una solución de alcohol al 70% y unas gotas de formol al 4% para estimular la salida de los organismos.

Las muestras se etiquetaron indicando la fecha del muestreo, tipo de muestreo (trampa de luz) y el lugar de recolección.

Trabajo de campo en PNSAV

Las muestras de zooplancton, se recolectaron en veintiséis estaciones del PNSAV, mediante arrastres superficiales, con red cónica con una luz de malla de 330 μ m, durante cinco minutos a una velocidad de tres nudos. Posteriormente se concentraron en frascos de 500 ml con 10 ml formol al 4%, neutralizado con borato de sodio; después de veinticuatro horas se cambió por alcohol al 70% para ser preservados

Trabajo de campo en Isla Sacrificios (PNSAV):

La recolección de los organismos se realizó utilizando una trampa de luz blanca. La construcción fue de acrílico, y con dimensiones de 39.5 cm x 39 cm y con 36.6 cm de altura. La trampa se dividió en cuatro compartimientos en forma de prisma, en cuyo fondo cuenta con una perforación donde se colocaron los colectores. Las cuatro caras de la trampa tuvieron 5 aberturas con dimensiones de 10 cm x 5 cm y

6 cm de profundidad. En el centro de la trampa se colocó un cubo de acrílico de 3.5 cm por lado y en este se instaló la luz. Los colectores tuvieron dimensiones de 17 cm de altura y 9 cm de diámetro, con dos ventanas contrapuestas de 6.5 x 5 cm las cuales estuvieron recubiertas con malla de 500 μm .

Se realizaron en total 26 muestreos; 13 para la zona de pastos marinos y 13 para la zona arenosa. Los muestreos se llevaron a cabo durante la noche de los días en los cuales la fase de la luna se encontró entre el 0 y 25% iluminada en los meses de agosto y septiembre. Estos periodos nocturnos fueron las noches del primero de agosto, dos de Septiembre y 26 de Septiembre (Tutiempo.net, 2003).

Las muestras se etiquetaron indicando la fecha del muestreo, tipo de muestreo (trampa y arrastre) y el lugar de recolección.

Los organismos recolectados fueron fijados con formol al 4%, y preservados en alcohol al 70% y trasladados al laboratorio para su identificación.

Trabajo de Laboratorio

Para los tres sitios las muestras se separaron en el Laboratorio de Crustáceos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, con ayuda del microscopio estereoscópico marca Motic modelo SMZ-168.

Con el fin de obtener la riqueza específica de las áreas de estudio, se realizaron las identificaciones de los organismos recolectados con base en las descripciones de Townsley (1953), Manning, (1962, 1969 y 1995), Michel y Manning (1972), Provenzano y Manning (1978); Morgan y Provenzano (1979); Rodrigues y Manning (1992), Díaz (1998); Fornshell (2012), Pyne (2012), García-Calzada (2013) y Antonio-Bueno (2015); en identificaciones precisas fue necesario realizar micro disecciones con el fin de contabilizar el número de espinas, espínulas y setas presentes en las diferentes estructuras con ayuda de las tablas del Anexo 1 (Cuadro 1 - 10).

Una vez identificados los organismos presentes en las muestras colectadas, se realizaron claves dicotómicas para la identificación de las especies presentes en las áreas de estudio, y sus estadios larvales con base en sus caracteres morfológicos (Ver ANEXO 3, 4, 5 y 6).

Se realizaron mediciones a los organismos identificados para poder determinar el intervalo de crecimiento así como la longitud mínima y máxima para cada especie y estadio. Las mediciones que se realizaron fueron las siguientes: Longitud total (LT), Largo del caparazón (LC), ancho del caparazón (AC), Longitud de la espina rostral (LER), Longitud de las espinas posterolaterales (LEP), Longitud del própodo del segundo maxilípedo (LP), Longitud del dactílo del segundo maxilípedo (LD), Largo del telson (LTel), Ancho del telson (ATel) y Longitud de las espinas laterales del telson (LET) Longitud de las espinas submedias del telson (LES) (Fig. 4).

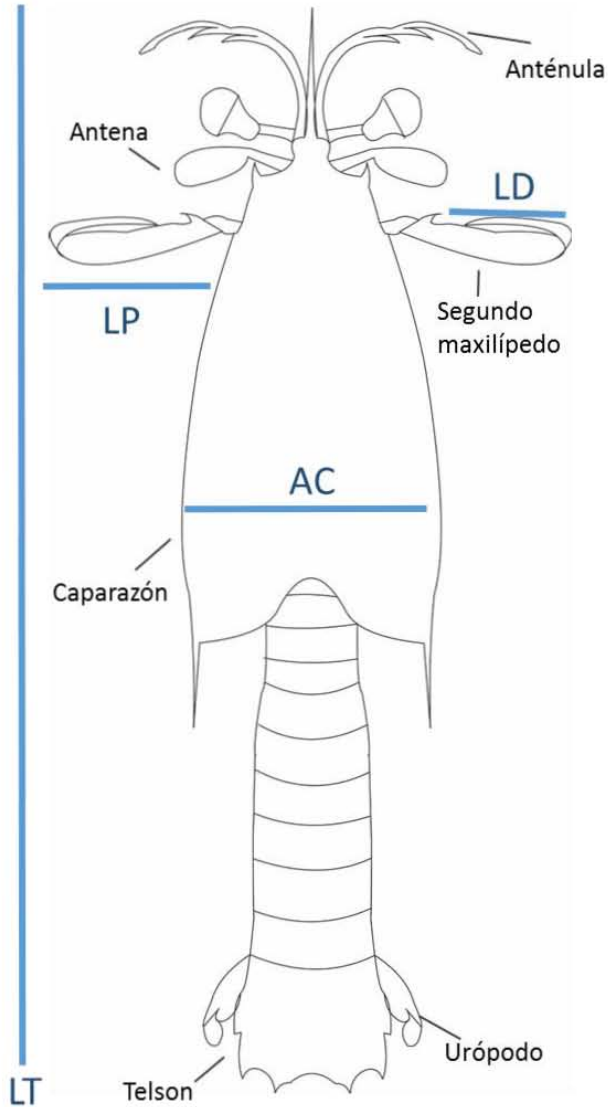
Para apoyar la identificación se elaboraron esquemas de las diferentes larvas de estomatópodos con ayuda de un microscopio Leica DM750 equipado con una cámara digital Omax 14MP USB 3.0 y Corel Draw X6, versión 16.0.0.

Se elaboraron mapas para cada área de estudio marcando las especies de larvas de estomatópodos encontrados y su abundancia relativa, con el fin de obtener la distribución de los organismos. Para obtener la abundancia relativa se contabilizaron las larvas de estomatópodos y se estandarizó su número en 100 m³ de agua filtrada. Con el propósito de atenuar las diferencias en los valores de abundancia relativa de las larvas capturadas, se realizó una representación gráfica en la cual al número de ejemplares presentes en 100 m³, se le calculó el logaritmo natural (Mujica y Medina, 2000).

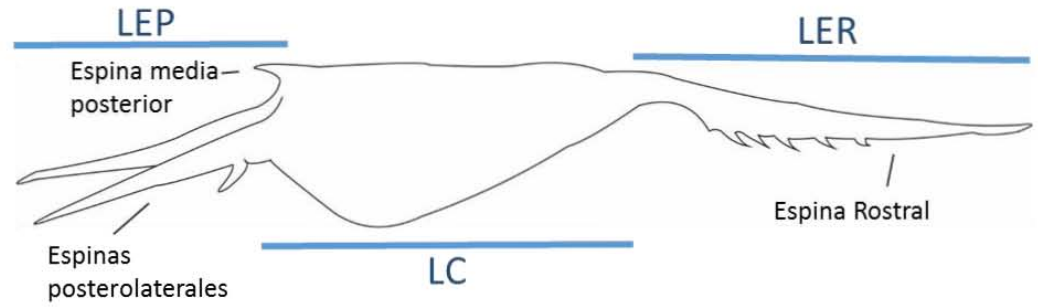
Se realizaron pruebas de ANOVA de dos vías para los datos paramétricos, mientras que para los no paramétricos se realizó una prueba de Kruskal Wallis, con el fin de comparar las abundancias de las larvas de estomatópodos por tipo de trampa, sustrato, transecto y mes en que se realizaron los muestreos. Mientras que para los organismos del PNSAV la abundancia se comparó entre los transectos. Los estadísticos se calcularon utilizando el programa el programa *Sigma Stat Ver. 6 y Past* (Hammer *et al.*, 2001).

Para la medición de biomasa zooplanctónica se empleó el método modificado de Petruzzi *et al.* (2005), (Ver ANEXO 2).

a) Vista dorsal de larva de estomatópodo



b) Vista lateral del caparazón



c) Vista dorsal del telson

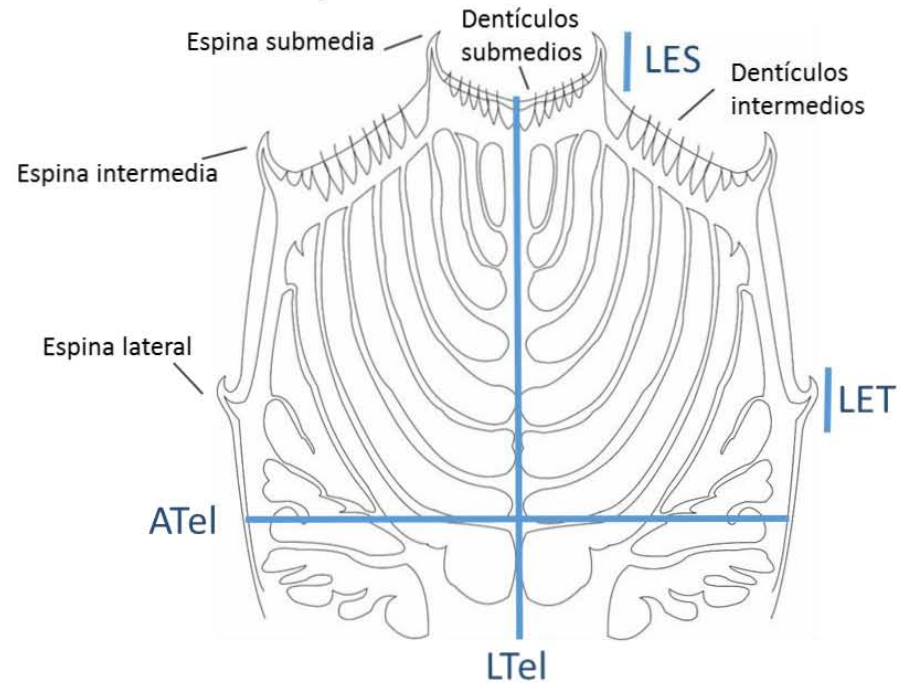


Fig. 4. Morfología de una larva de estomatópodo. Principales estructuras y mediciones realizadas en el estudio: Longitud total (LT), Largo del caparazón (LC), ancho del caparazón (AC), Longitud de la espina rostral (LER), Longitud de las espinas posterolaterales (LEP), Longitud del própodo del segundo maxilípodo (LP), Longitud del dactilo del segundo maxilípodo (LD), Largo del telson (LTel), Ancho del telson (ATel) y Longitud de las espinas laterales del telson (LET) Longitud de las espinas submedias del telson (LES). Dibujados por el autor

Resultados

Riqueza

Se recolectaron un total de 2771 larvas de estomatópodos pertenecientes a 27 taxa: distribuidos en tres superfamilias, seis familias, ocho géneros y ocho especies. La Superfamilia Gonodactyloidea fue la más abundante en las tres localidades, representada por el género *Neogonodactylus* Manning, 1995, con 1704 larvas. La Superfamilia Lysiosquilloidea fue la más diversa, con ocho especies: *Lysiosquilla scabricauda* (Lamarck, 1818), *Nannosquilla adkisoni* Camp & Manning, 1982, cinco especies del género *Lysiosquilla* y una del género *Coronida* (Cuadro 11).

Cuadro 11: Composición de larvas de estomatópodos en Isla Sacrificios, PNSAV y Puerto Morelos

Superfamilia	Taxón asociado	Estadio	Número de organismos	Localidad		
				PNSAV	Isla Sacrificios	Puerto Morelos
Gonodactyloidea	<i>Neogonodactylus</i> sp. Manning, 1995	III	719	X	X	-
	<i>Neogonodactylus bredini</i> (Manning, 1969)	IV	56	X	X	-
	<i>Neogonodactylus bredini</i> (Manning, 1969)	VIII	1	X	-	-
	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (Hansen, 1895)	II	415	-	-	X
	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (Hansen, 1895)	IV	503	X	X	-
	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (Hansen, 1895)	VI	1	X	-	-
	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (Hansen, 1895)	Postlarva	9	-	-	X
	<i>Pseudosquilla</i> sp. Dana, 1852	Indeterminado	8	x	-	-
	<i>Pseudosquilla ciliata</i> (Fabricius, 1787)	Postlarva	6	-	-	X
Lysiosquilloidea	<i>Coronida</i> sp. Brooks, 1886	Antizoea	2	X	-	-
	<i>Lysiosquilla</i> sp. 1 Dana, 1852	Antizoea	6	X	-	-
	<i>Lysiosquilla</i> sp. 2 Dana, 1852	Antizoea	697	X	-	X
	<i>Lysiosquilla</i> sp. 3 Dana, 1852	Antizoea	304	X	-	-
	<i>Lysiosquilla</i> sp. 4 Dana, 1852	Antizoea	4	X	-	-
	<i>Lysiosquilla</i> sp. 5 Dana, 1852	Antizoea	2	X	-	-
	<i>Lysiosquilla scabricauda</i> (Lamarck, 1818)	Indeterminado	1	-	X	-
	<i>Nannosquilla adkisoni</i> Camp & Manning, 1982	indeterminado	2	-	-	X

(continuación)

Superfamilia	Taxón asociado	Estadio	Número de organismos	Localidad		
				PNSAV	Isla Sacrificios	Puerto Morelos
	<i>Alima neptuni</i> (Linnaeus, 1768)	IV	8	X	-	-
	<i>Alima neptuni</i> (Linnaeus, 1768)	IX	1	-	X	-
	<i>Meiosquilla quadridens</i> (Bigelow, 1893)	Postlarva	1	-	-	X
	<i>Squilla</i> sp. 1 Fabricius, 1787	IX	2	-	X	-
	<i>Squilla</i> sp. 2 Fabricius, 1787	II	5	X	-	-
	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	I	3	X	-	-
	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	II	1	X	-	-
	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	III	8	X	-	-
	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	IX	1	-	-	X
	<i>Squilla empusa</i> Say, 1818	Postlarva	2	-	-	X

Descripción, hábitat y localidad de las especies de larvas de estomatópodos

Gonodactyloidea

Neogonodactylus sp. Manning, 1995

Estadio: III

Mediciones (mm): LT: 0.746 ± 0.016 , LER: 0.097 ± 0.014 , LC: 0.261 ± 0.017 , AC: 0.181 ± 0.015 , LEP: 0.072 ± 0.007 , LP: 0.192 ± 0.007 , LD: 0.164 ± 0.006 , LTel: 0.162 ± 0.009 , ATel: 0.158 ± 0.008 , LET: 0.01.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón corto bilobulado en la base de las espinas posterolaterales. Rostro relativamente corto que se extiende hasta la base del flagelo antenular sin espinas ventrales. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el segundo pleómero y presentan una pequeña espina en la base. Segundo maxilípedo bien desarrollado con un própodo ensanchado y dácilo móvil. Telson recto con tres pares de espinas laterales fijas y un par de espinas posterolaterales, presentan de 10 a 12 dentículos y pequeñas espículas entre cada par de dentículos (Fig. 5).

Hábitat: Pastos marinos, sustratos arenosos y estrato superficial.

Localidad: Isla Sacrificios, PNSAV, Veracruz.



Fig. 5 *Neogonodactylus* sp. Estadio III

Neogonodactylus oerstedii (Hansen, 1895)

Estadio: II

Mediciones: LT: 2.777 ± 0.106 , LER: 0.173 ± 0.294 , LC: 0.94 ± 0.06 , AC: 0.548 ± 0.03 , LEP: 0.234 ± 0.015 , LP: 0.44 ± 0.024 , LD: 0.352 ± 0.027 , LTel: 0.5 ± 0.055 , ATel: 0.417 ± 0.032 , LET: 0.057 ± 0.006 .

Caracteres diacríticos: Larva de tipo pseudozoea, caparazón lobulado y corto. Rostro pequeño, normalmente no sobrepasa el pedúnculo antenular; y se presenta una espina media posterior. Espinas posterolaterales cortas que se extienden hasta el primero o segundo pleómero y que presentan una espina delgada en la base. Segundo maxilípedo con dactilo móvil. Telson recto con tres pares de espinas laterales articulas, un par de espinas posterolaterales fijas y de 10 a 12 dentículos pequeños a cada lado de la línea media (Fig. 6).

Hábitat: Pedacería de coral.

Localidad: PNAPM.



Fig. 6 *Neogonodactylus oerstedii*. Estadio II

Neogonodactylus oerstedii (Hansen, 1895)

Estadio: IV

Mediciones: LT: 4.059 ± 0.079 , LER: 0.736 ± 0.099 , LC: 1.595 ± 0.103 , AC: 0.995 ± 0.078 , LEP: 0.603 ± 0.085 , LP: 1.066 ± 0.11 , LD: 0.731 ± 0.063 , LTel: 0.786 ± 0.044 , ATel: 0.687 ± 0.046 , LET: 0.01.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón más largo que ancho, el cual se extiende hasta el primero o segundo pleómero; presenta espinas supraorbitales bien desarrolladas. El rostro sobrepasa el flagelo antenular y se encuentra armado con tres a cinco espinas ventrales. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el cuarto pleómero y presentan una pequeña espina en la base. Dáctilo del primer maxilípedo con ocho estetascos y una seta fuerte. Segundo maxilípedo bien desarrollado. Telson recto con tres pares de espinas laterales fijas y un par de espinas posterolaterales, presentan de 10 a 12 dentículos a cada lado de la línea media (Fig. 7).

Hábitat: Pastos marinos, sustratos arenosos y estrato superficial.

Localidad: Isla Sacrificios, PNSAV, Veracruz.



Fig. 7 *Neogonodactylus oerstedii*. Estadio IV

Neogonodactylus oerstedii (Hansen, 1895)

Estadio: VI

Mediciones: LT: 6.04, LER: 1.78, LC: 2.22 AC: 1.19, LEP: 1.35, LP: 1.6, LD: 0.98, LTel: 0.96, ATel: 0.95, LET: 0.15.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón más largo que ancho, el cual se extiende hasta el primer pleómero; presenta espinas supraorbitales bien desarrolladas. El rostro no sobrepasa el flagelo antenular. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el tercer pleómero y presentan una pequeña espina en la base. Segundo maxilípodo y urópodos completamente desarrollados. Telson recto con tres pares de espinas laterales fijas y un par de espinas laterales fuertemente alargadas, presentan 22 denticulos a cada lado de la línea media (Fig. 8).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

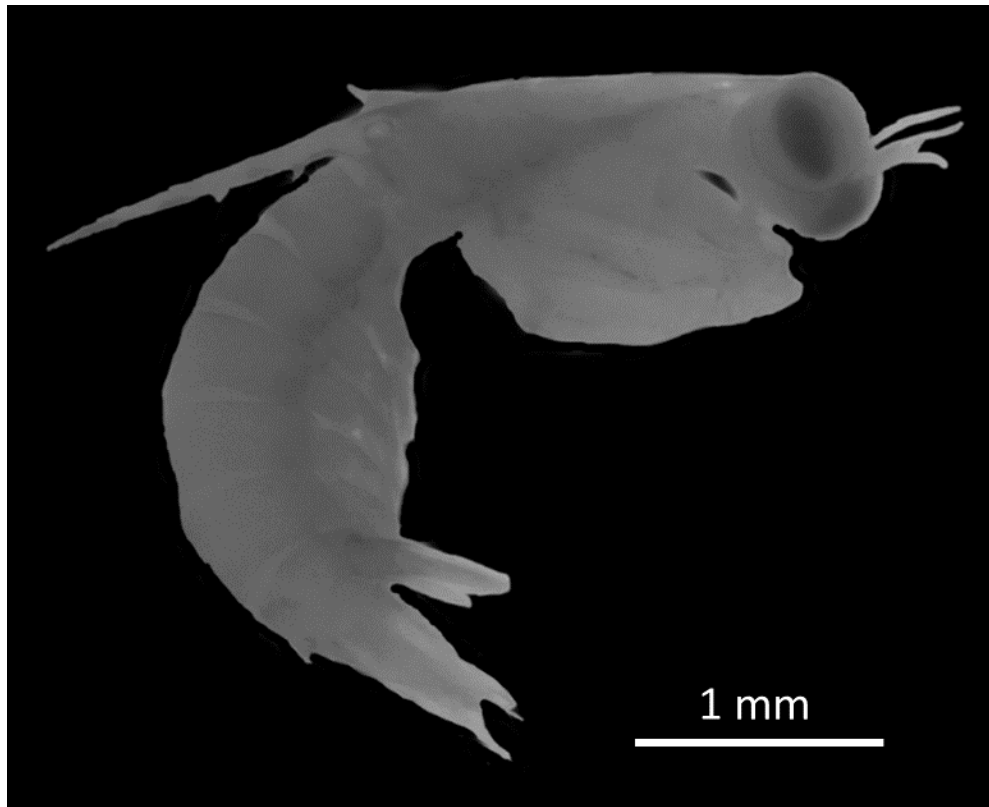


Fig. 8 *Neogonodactylus oerstedii*. Estadio VI

Neogonodactylus oerstedii (Hansen, 1895)

Estadio: Postlarva

Mediciones: LT: 19.732 ± 5.22 , LC: 4.574 ± 0.85 , AC: 4.349 ± 0.852 , LP: 3.383 ± 0.537 , LD: 2.922 ± 0.834 , LTel: 2.539 ± 0.618 , ATel: 2.513 ± 0.569 , LET: 0.452 ± 0.089 , LES: $.322 \pm 0.038$.

Caracteres diacríticos: Caparazón corto, que se extiende hasta la mitad del cuarto somito torácico; desprovisto de espinas posterolaterales y anterolaterales. Rostro corto, con forma de triángulo equilátero y articulado. Anténula triflagelada alcanza su máximo desarrollo. Urópodos bien desarrollados con setas y espinas en el margen. Telson con las espinas laterales e intermedias muy pronunciadas; espinas submedias móviles en forma de "V"; un par de dentículos laterales e intermedios, con 15 espinas a cada lado de la línea media (Fig. 9).

Hábitat: Fondo marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.



Fig. 9 *Neogonodactylus oerstedii*. Postlarva

Neogonodactylus bredini (Manning, 1969)

Estadio: IV

Mediciones: LT: 4.013 ± 0.066 , LER: 0.699 ± 0.053 , LC: 1.649 ± 0.076 , AC: 1.043 ± 0.083 , LEP: 0.56 ± 0.025 , LP: 1.104 ± 0.073 , LD: 0.732 ± 0.025 , LTel: 0.715 ± 0.023 , ATel: 0.707 ± 0.027 , LET: 0.084 ± 0.005 .

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón más largo que ancho, el cual se extiende hasta el primero o segundo pleómero; presenta espinas anterolaterales bien desarrolladas. El rostro sobrepasa el flagelo antenular y se encuentra armado con tres a cinco espinas ventrales. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el cuarto pleómero y presentan una pequeña espina en la base. Dáctilo del primer maxilípodo con seis estetascos y una seta fuerte. Segundo maxilípodo bien desarrollado. Telson recto con tres pares de espinas laterales fijas y un par de espinas posterolaterales, presentan de 10 a 12 dentículos a cada lado de la línea media (Fig. 10).

Hábitat: Pastos marinos, sustratos arenosos y estrato superficial.

Localidad: Isla Sacrificios, PNSAV, Veracruz.



Fig. 10 *Neogonodactylus bredini*. Estadio: IV

Neogonodactylus bredini (Manning, 1969)

Estadio: VIII

Mediciones: LT: 6.64, LER: 1.99, LC: 2.46 AC: 1.24, LEP: 1.43, LP: 1.67, LD: 1.01, LTel: 0.98, ATel: 0.98, LET: 0.15.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón más largo que ancho, el cual se extiende hasta el primer pleómero; presenta espinas anterolaterales bien desarrolladas. El rostro sobrepasa el flagelo antenular y se encuentra armado con seis espinas ventrales. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el cuarto pleómero y presentan una pequeña espina en la base. Segundo maxilípido y urópodos completamente desarrollados. Telson recto con tres pares de espinas laterales fijas y un par de espinas posterolaterales fuertemente alargadas, presentan 22 denticulos a cada lado de la línea media (Fig. 11).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz..

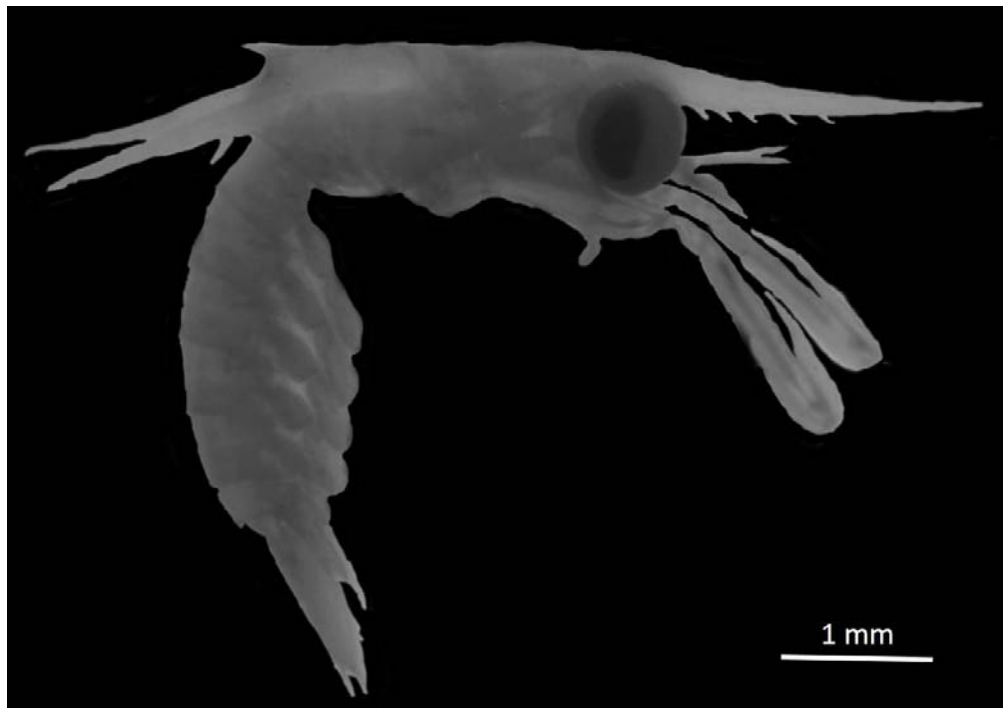


Fig. 11 *Neogonodactylus bredini*. Estadio: VI

Pseudosquilla sp. Dana, 1852

Estadio: Indeterminado

Mediciones: LT: 2.45 ± 0.053 , LER: 0.27 ± 0.021 , LC: 0.952 ± 0.017 , AC: 0.505 ± 0.06 , LEP: 0.205 ± 0.023 , LP: 0.617 ± 0.056 , LD: 0.482 ± 0.023 , LTel: 0.46 ± 0.049 , ATel: 0.362 ± 0.088 , LET: 0.03.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus, caparazón corto, se extiende hasta el cuarto somito torácico, ligeramente más ancho en la base, con 5 pares de espinas en margen; presenta un par de espinas anterolaterales. Rostro relativamente largo que se extiende hasta la base apical del flagelo antenular sin espinas ventrales. Las espinas posterolaterales se extienden hasta el último pereiómero y presentan una espina bien desarrollada en la base. Segundo maxilípedo bien desarrollado con un propodito ensanchado y dactilopodito móvil. Telson con seis pares de espinas laterales fijas y un par de espinas laterales, presentan de siete dentículos a cada lado de la línea media (Fig. 12).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.



Fig. 12 *Pseudosquilla* sp. Estadio: indeterminado

Pseudosquilla ciliata (Fabricius, 1787)

Estadio: Postlarva

Mediciones: LT: $12.29 \pm .177$, LC: 4.012 ± 0.127 , AC: 3.002 ± 0.421 , LP: 2.546 ± 0.086 , LD: 2.034 ± 0.122 , LTel: 2.358 ± 0.113 , ATel: 2.234 ± 0.208 , LET: 0.504 ± 0.02 , LES: $.352 \pm 0.053$.

Caracteres diacríticos: Caparazón corto que deja desprovistos los cuatro últimos pereiómeros; desprovisto de espinas posterolaterales y anterolaterales. Rostro corto, triangular, ligeramente redondeado de la punta y articulado. Anténula triflagelada alcanza su máximo desarrollo. Urópodos bien desarrollados con setas y espinas en el margen. Telson con carina media bien diferenciada; presenta un dentículo lateral, dos dentículos intermedios, dos espinas submedias móviles y de 20 a 21 dentículos submedios a cada lado de la línea media (Fig. 13).

Hábitat: Fondo marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.

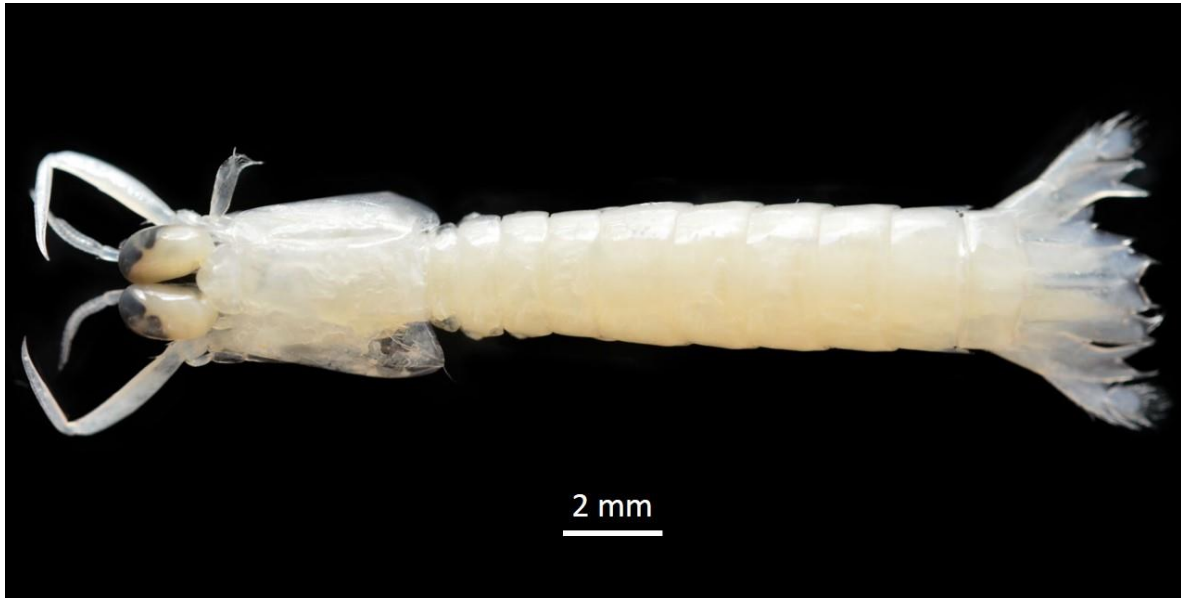


Fig. 13 *Pseudosquilla ciliata*. Estadio: indeterminado

Lysiosquilloidea

Coronida sp. Brooks, 1886

Estadio: Antizoea

Mediciones: LT: 3.71, LER: 0.51, LC: 2.01, AC: 1.1, LEP: 0.36, LTel: 0.69, ATel: 0.92, LET: 0.12.

Caracteres diacríticos: Caparazón globoso extremadamente cóncavo, no ensanchando en la base de las espinas posterolaterales, ligeramente rectangular. Espina rostral mide poco menos de la mitad del caparazón; no presente espinas ventrales. Espinas posterolaterales fuertes y ligeramente incurvadas. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson recto, presenta tres espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado; con 12 espínulas a cada lado de la línea media (Fig. 14).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.



Fig. 14 *Coronida* sp. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla sp. 1 Dana, 1852

Estadio: Antizoea

Mediciones: LT: 2.97, LER: 0.78, LC: 1.29, AC: 0.62, LEP: 0.33, LTel: 0.64, ATel: 0.62, LET: 0.19.

Caracteres diacríticos: Caparazón globoso ligeramente cóncavo, y ensanchando en la base de las espinas anterolaterales, ligeramente triangular. Espina rostral mide poco menos de la mitad del caparazón; no presente espinas ventrales. Espinas posterolaterales fuertes y ligeramente incurvadas. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson presenta tres espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado. Con cuatro espinas cortas seguida por una larga y posteriormente dos cortas a cada lado de la línea media. Se presenta una hendidura a la altura de la línea media (Fig. 15).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

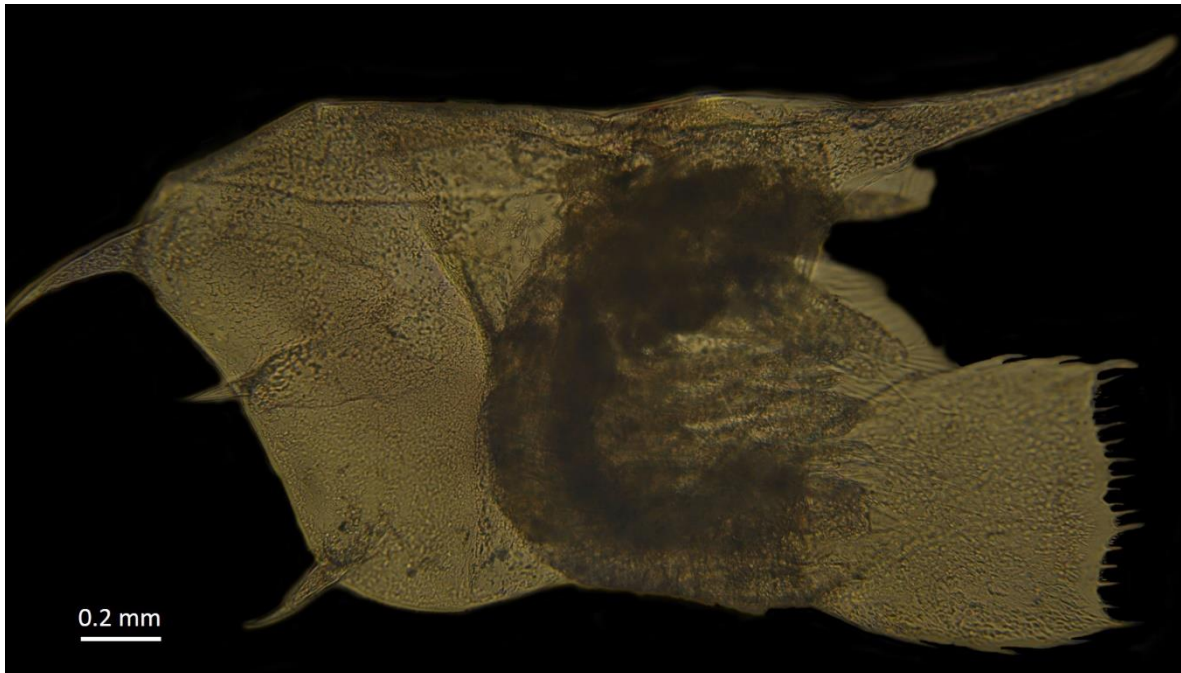


Fig. 15 *Lysiosquilla* sp 1. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla sp. 2 Dana, 1852

Estadio: Antizoea

Mediciones: LT: 1.8 ± 0.044 , LC: 0.264 ± 0.36 , AC: 0.802 ± 0.018 , LEP: 0.173 ± 0.026 , LTel: 0.503 ± 0.017 , ATel: 0.493 ± 0.034 , LET: 0.05.

Caracteres diacríticos: Caparazón globoso ligeramente cóncavo, y ensanchando en la base de las espinas posterolaterales. Espina rostral relativamente corta, mide poco menos de la cuarta parte del caparazón; no presente espinas ventrales, y se encuentra ligeramente dirigida hacia la parte ventral. Espinas posterolaterales fuertes y rectas, con una pequeña espínula en la base. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson recto; presenta tres espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado; con cuatro espínulas pequeñas y una grande seguida por una pequeña a cada lado de la línea media (Fig. 16).

Hábitat: Estrato superficial y fondo marino

Localidad: PNSAV, Veracruz; PNAPM, Quintana Roo.

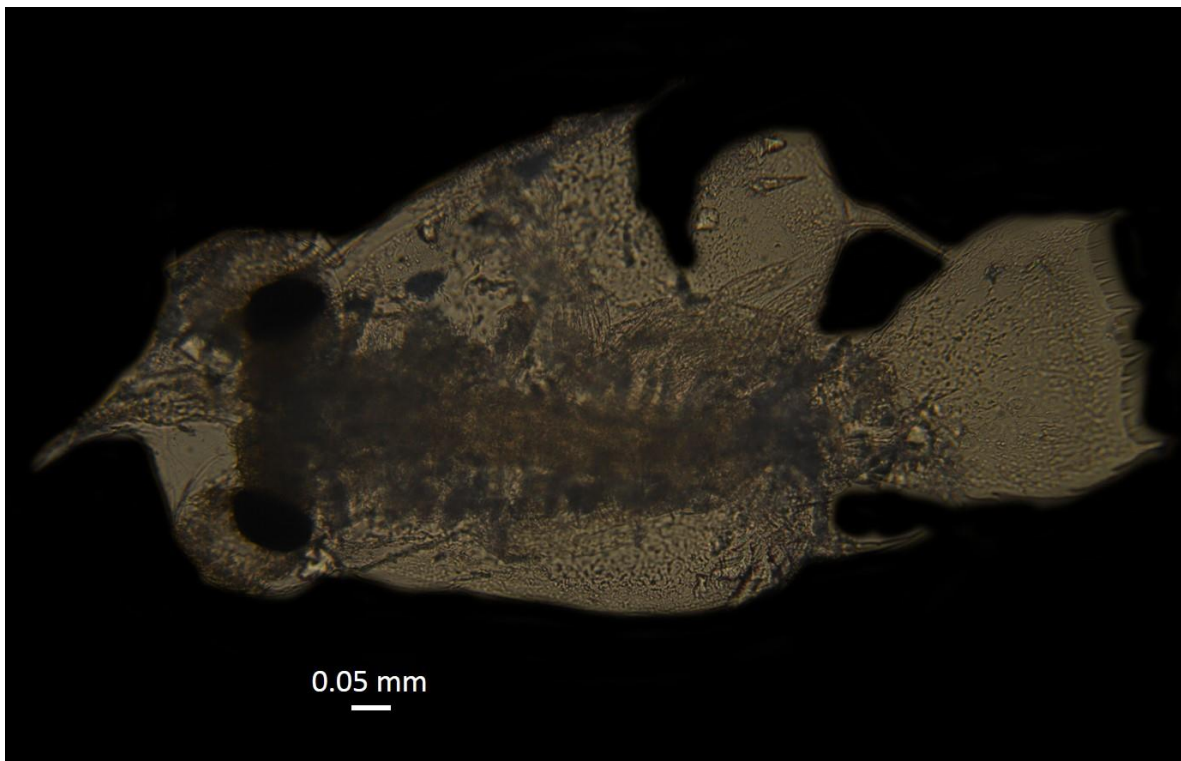


Fig. 16 *Lysiosquilla* sp 2. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla sp. 3 Dana, 1852

Estadio: Antizoea

Mediciones: Mediciones: LT: 2.06 ± 0.018 , LC: 0.183 ± 0.02 , AC: 0.769 ± 0.029 , LEP: 0.175 ± 0.015 , LTel: 0.57 ± 0.02 , ATel: 0.48 ± 0.018 , LET: 0.052 ± 0.004 , LES: 0.054 ± 0.008 .

Caracteres diacríticos: Caparazón globoso ligeramente cóncavo, y ensanchando en la base de las espinas posterolaterales. Espina rostral relativamente corta, mide poco menos de la cuarta parte del caparazón; no presente espinas ventrales, y se encuentra ligeramente dirigida hacia la parte ventral. Espinas posterolaterales fuertes y rectas, con una pequeña espínula en la base. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson ligeramente redondeado, presenta tres espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado; con cuatro dentículos intermedios, una espina submedia y dos dentículos submedios a cada lado de la línea media (Fig. 17).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

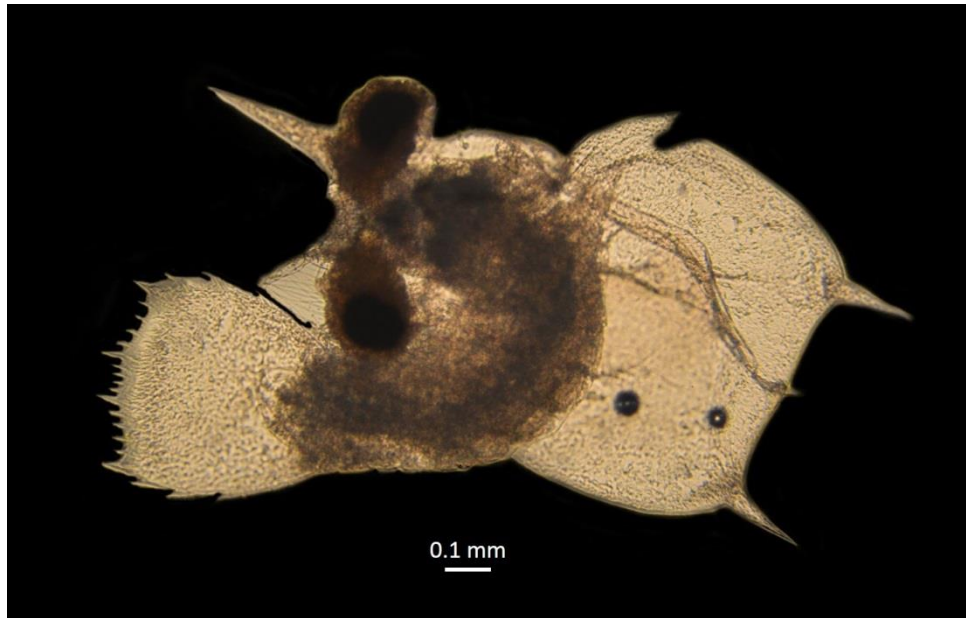


Fig. 17 *Lysiosquilla* sp 3. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla sp. 4 Dana, 1852

Estadio: Antizoea

Mediciones: LT: 2.06, LER: 0.17, LC: 1.24, AC: 0.89, LEP: 0.12, LTel: 0.94, ATel: 0.82, LET: 0.22, LES: 0.14.

Caracteres diacríticos: Caparazón globoso extremadamente cóncavo, y ligeramente ensanchando en la base de las espinas posterolaterales. Espina rostral relativamente corta, mide poco menos de la cuarta parte del caparazón; no presente espinas ventrales, y se encuentra ligeramente dirigida hacia la parte ventral. Espinas posterolaterales fuertes y rectas, con una pequeña espínula en la base. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson recto; presenta tres espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado; con cuatro espínulas pequeñas y dos grandes seguida por una pequeña a cada lado de la línea media (Fig. 18).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

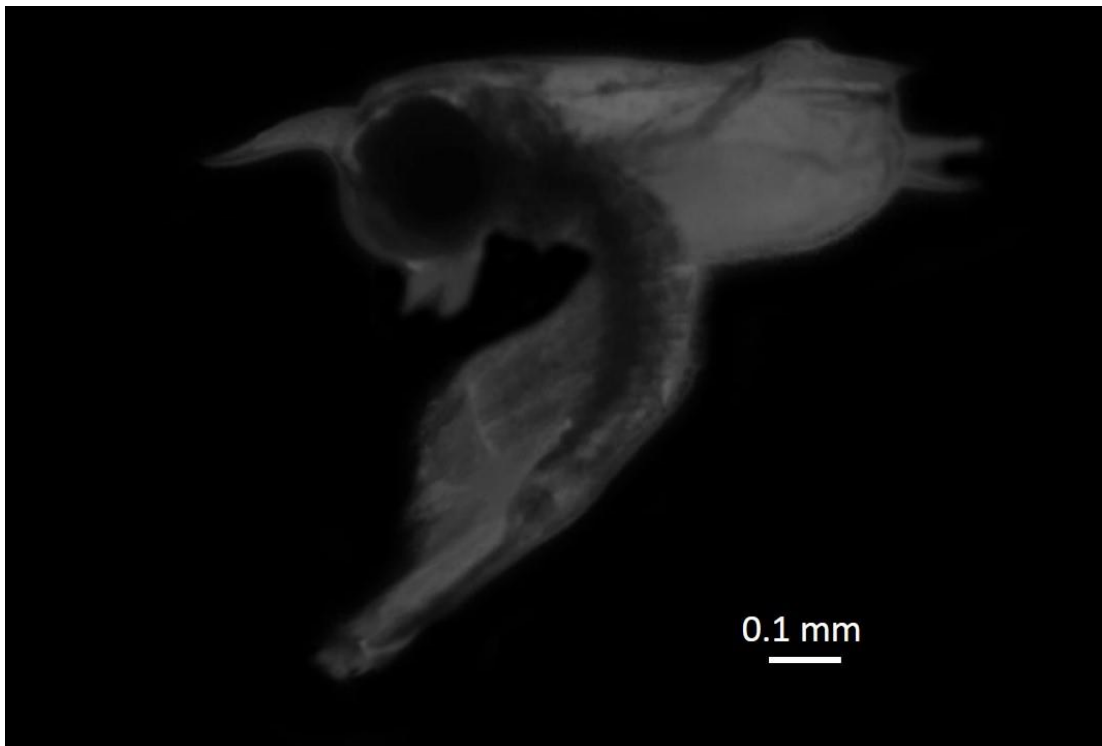


Fig. 18 *Lysiosquilla* sp 4. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla sp. 5 Dana, 1852

Estadio: Antizoea

Mediciones: LT: 2.25, LER: 0.5, LC: 1.44, AC: 0.83, LEP: 0.23, LTel: 0.51, ATel: 0.5, LET: 0.07, LES: 0.05

Caracteres diacríticos: Caparazón grande y globoso ligeramente cóncavo, ligeramente ensanchando en la base de las espinas posterolaterales. Espina rostral relativamente corta, mide poco menos de la cuarta parte del caparazón; no presenta espinas ventrales, y se encuentra ligeramente dirigida hacia la parte ventral. Espinas posterolaterales fuertes y rectas, con una pequeña espínula en la base. Espina dorsal media presente. Pereiópodos bien desarrollados para la natación. Telson ligeramente redondeado, presenta 3 espinas en el margen más una espina lateral bien desarrollada a cada lado; con cuatro dentículos intermedios, una espina submedia y dos dentículos submedios a cada lado de la línea media (Fig. 19).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

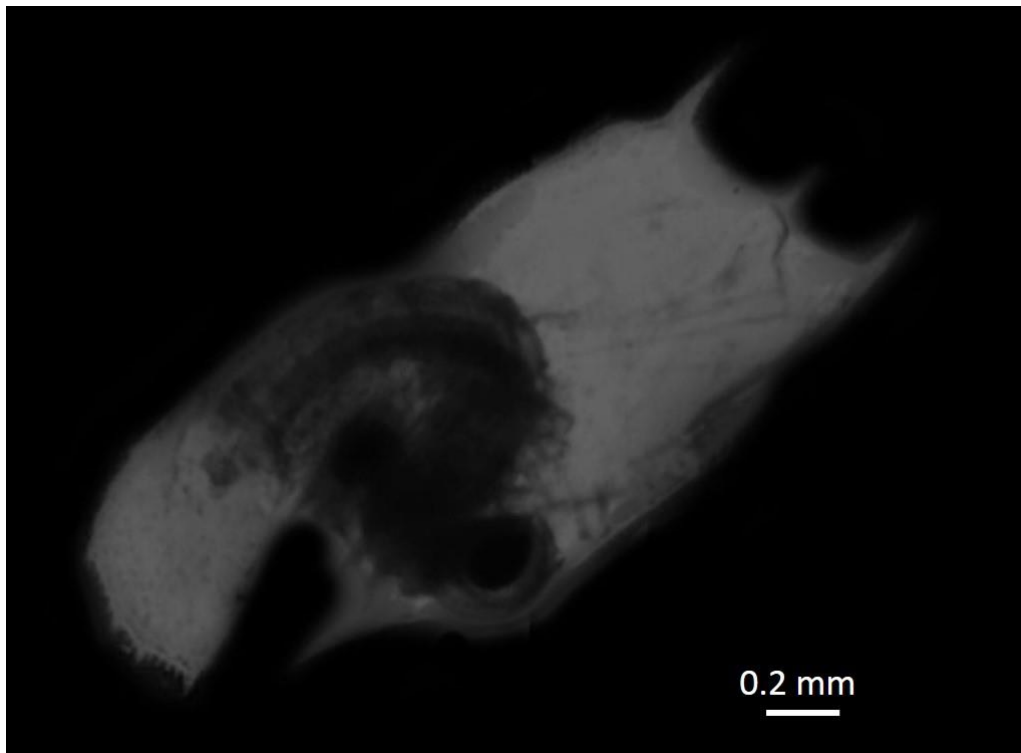


Fig. 19 *Lysiosquilla* sp 5. Estadio: Antizoea

Lysiosquilla scabricauda (Lamarck, 1818)

Estadio: Indeterminado

Mediciones: LT: 26.1, LER: 3.6, LC: 11.8, AC: 6.5, LEP: .3, LTel: 2.27, ATel: 5.9, LET: 0.09.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus. Caparazón extremadamente grande, rectangular con espinas anterolaterales y posterolaterales muy cortas. Rostro largo, mide aproximadamente poco menos de la mitad del largo del caparazón; con tres espínulas ventrales, ensanchado en su base en forma de triángulo. Pleón grueso, últimos dos somitos presentan espínulas en el margen posterior. Urópodos ya desarrollados. Telson no presenta carina media bien diferenciada (Fig. 20).

Hábitat: Pastos marinos

Localidad: Isla Sacrificios, Veracruz.

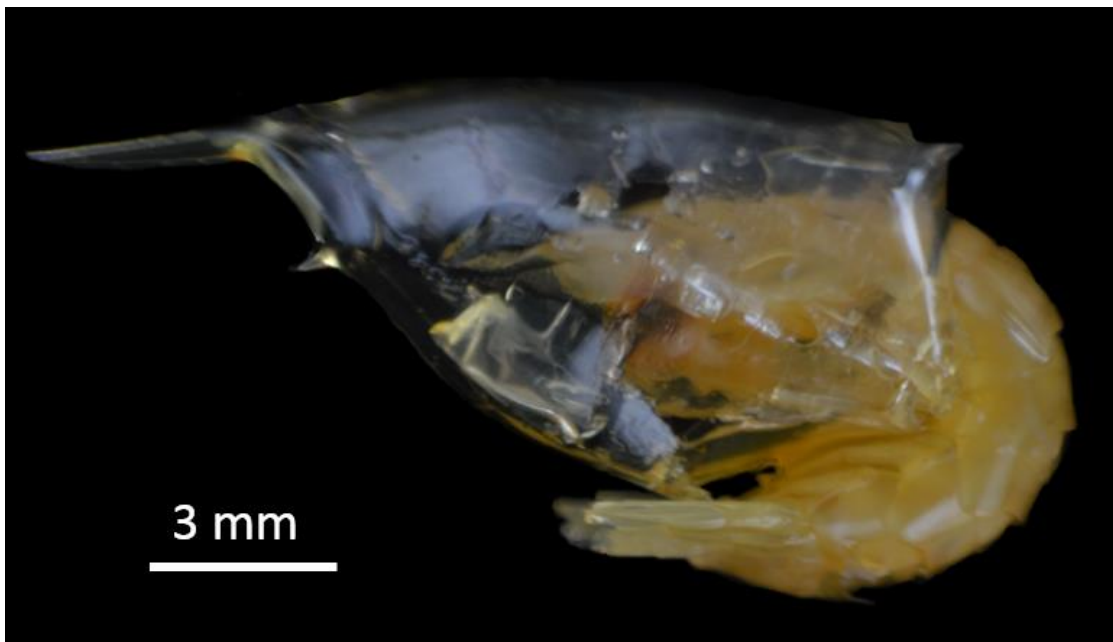


Fig. 20 *Lysiosquilla scabricauda*. Estadio: indeterminado

Nannosquilla adkisoni Camp & Manning, 1982

Estadio: Indeterminado

Mediciones: LT: 17.75 ± 0.014 , LER: 3.785 ± 0.007 , LC: 10.165 ± 0.007 , AC: 2.735 ± 0.049 , LEP: 6.8 ± 0.014 , LP: 1.905 ± 0.021 , LD: 1.555 ± 0.021 , LTel: 1.27 ± 0.014 , ATel: 2.115 ± 0.021 , LET: 0.18, LES: 0.17.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo erichthus. Caparazón más largo que ancho, con un par de pequeñas espinas anterolaterales. Rostro largo, mide poco menos de la mitad del caparazón sin espinas ventrales. Espinas posterolaterales extremadamente largas, se extienden hasta sobrepasar el telson. Cornea sub globular. Urópodos desarrollados, exopodito ya presentas espinas, espinas de la prolongación basal del uropodito del mismo tamaño. Telson con tres espinas móviles en el margen, espinas laterales grandes y ocho dentículos a cada lado de la línea media; entre cada par de dentículos presenta de dos a nueve espínulas (Fig. 21).

Hábitat: Fondo marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.



Fig. 21 *Nannosquilla adkisoni*. Estadio: indeterminado

Squilloidea

Alima neptuni (Linnaeus, 1768)

Estadio: IV

Mediciones: LT: 8.4, LER: 0.79, LC: 2.61, AC: 0.97, LEP: 0.37, LP: 1.99, LD: 1.08, LTel: 0.98, ATel: 0.43, LET: 0.11, LES: 0.09.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo alima. Caparazón tres veces más largo que ancho, el cual se extiende hasta la mitad del cuarto pereiómero; con un par de espinas anterolaterales pequeñas, presenta un par de espinas posterolaterales que se extienden hasta la base del sexto pereiómero y que presentan una pequeñas espínula en la base; y una pequeña espina dorsal; el margen del caparazón es convexo. Rostro corto, se extiende a la mitad de la anténula. Telson dos veces más largo que ancho; presenta ocho dentículos intermedios y 12 dentículos submedios a cada lado de la línea media (Fig. 22).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

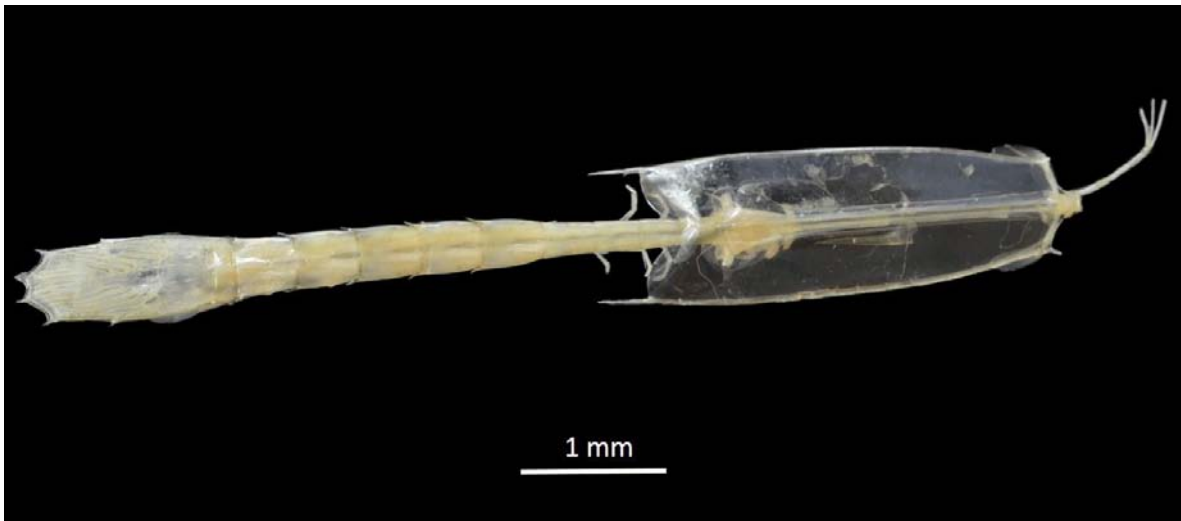


Fig. 22 *Alima neptuni*. Estadio: IV

Alima neptuni (Linnaeus, 1768)

Estadio: IX

Mediciones: LT: 43.4, LC: 16.5, AC: 6.2, LEP: 2, LTel: 8.7, ATel: 3.6, LET: 0.43, LES: 0.33.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo alima. Caparazón tres veces más largo que ancho, el cual se extiende hasta el sexto pereiómero; presenta fuertes espinas anterolaterales que se extienden hasta el octava segmento del pereion, espinas posterolaterales mucho menos pronunciadas que las anterolaterales y una espina pequeña espina dorsal; el margen del caparazón se encuentra fuertemente convexo, armado con 12 espinas. Anténulas, maxilípedos y pleópodos bien desarrollados. Telson dos veces más largo que ancho; presenta espinas intermedias, submedias y laterales, todas con ápices móviles; 18 dentículos intermedios entre la espina lateral y la submedia; y 14 dentículos entre la submedia y la intermedia (Fig. 23).

Hábitat: Pastos marino y sustrato arenoso

Localidad: Isla Sacrificios, Veracruz.



Fig. 23 *Alima neptuni*. Estadio: IX

Meiosquilla quadridens (Bigelow, 1893)

Estadio: Postlarva

Mediciones: LT: 10.62, LC: 2.65, AC: 2.77, LP: 4.44, LD: 2.38, LTel: 1.4, ATel: 1.81, LET: 0.18, LES: 0.01.

Caracteres diacríticos: Caparazón dos veces más largo que ancho; que deja desprovistos los cuatro últimos pereiómeros; desprovisto de espinas posterolaterales y anterolaterales. Rostro corto, triangular y articulado, con la punta redondeada. Anténula triflageladas alcanza su máximo desarrollo. Margen de los pereiómeros redondeados. Segundo maxilípido con própodo armado con una espina grande y una serie de espinas dentro de la cutícula a manera de ornamentaciones a lo largo de la parte ventral; dáctilo con cuatro dientes. Telson con carina media débilmente diferenciada y con una pequeña espina triangular; presenta siete dentículos intermedios y 12 espínulas a cada lado de la línea media (Fig. 24).

Hábitat: Fondo Marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.

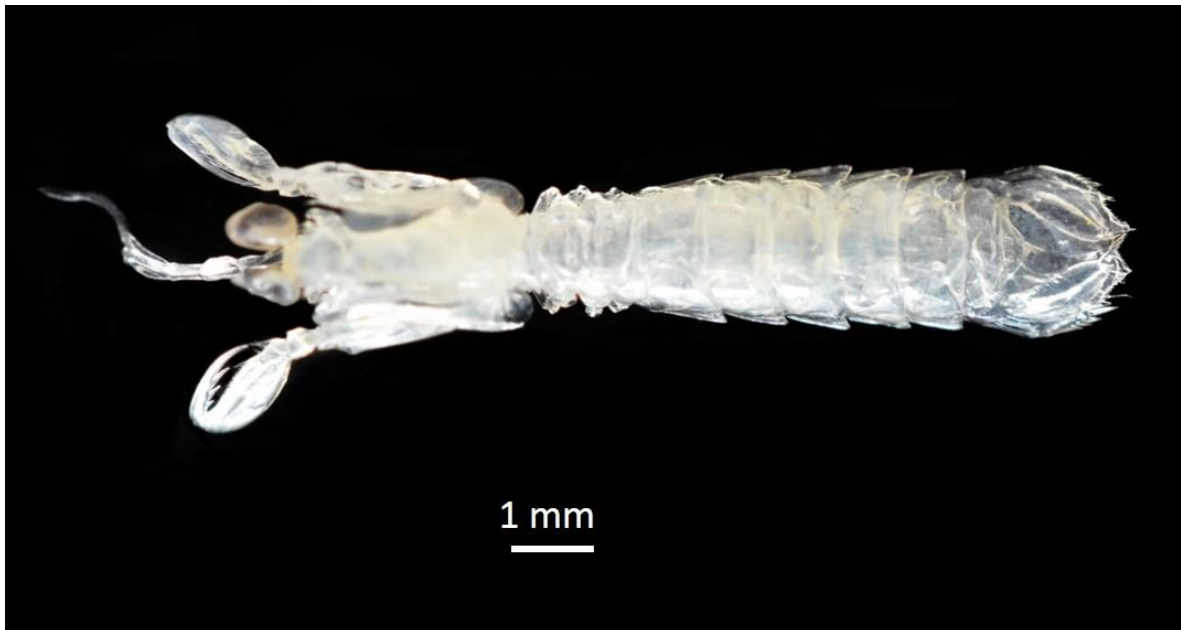


Fig. 24 *Meiosquilla quadridens*. Postlarva

Squilla sp. 1 Fabricius, 1787

Estadio: IX

Mediciones: LT: 27.485 ± 1.506 , LER: 2.355 ± 0.502 , LC: 42.65 ± 0.65 , AC: 6.16 ± 0.014 , LEP: 2.26 ± 0.07 , LP: 4.78 ± 0.183 , LD: 3.025 ± 0.233 , LTel: 3.645 ± 0.007 , ATel: 3.125 ± 0.049 , LET: 0.52 ± 0.028 , LES: $0.4 \pm .098$.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo alima. Caparazón tres veces más largo que ancho, el cual se extiende hasta el sexto pereiómero; margen cóncavo con nueve espinas a cada lado; presenta un par de espinas anterolaterales, un par espinas posterolaterales cortas que se extienden hasta el quinto pereiómero, y una espina pequeña espina dorsal. Anténulas, maxilípedos y pleópodos bien desarrollados. Telson ornamentado con carina media definida, presenta 10 dentículos intermedios y 18 espínulas submedias a cada lado de la línea media (Fig. 25).

Hábitat: Pastos marinos y sustratos arenosos

Localidad: Isla Sacrificios, Veracruz.

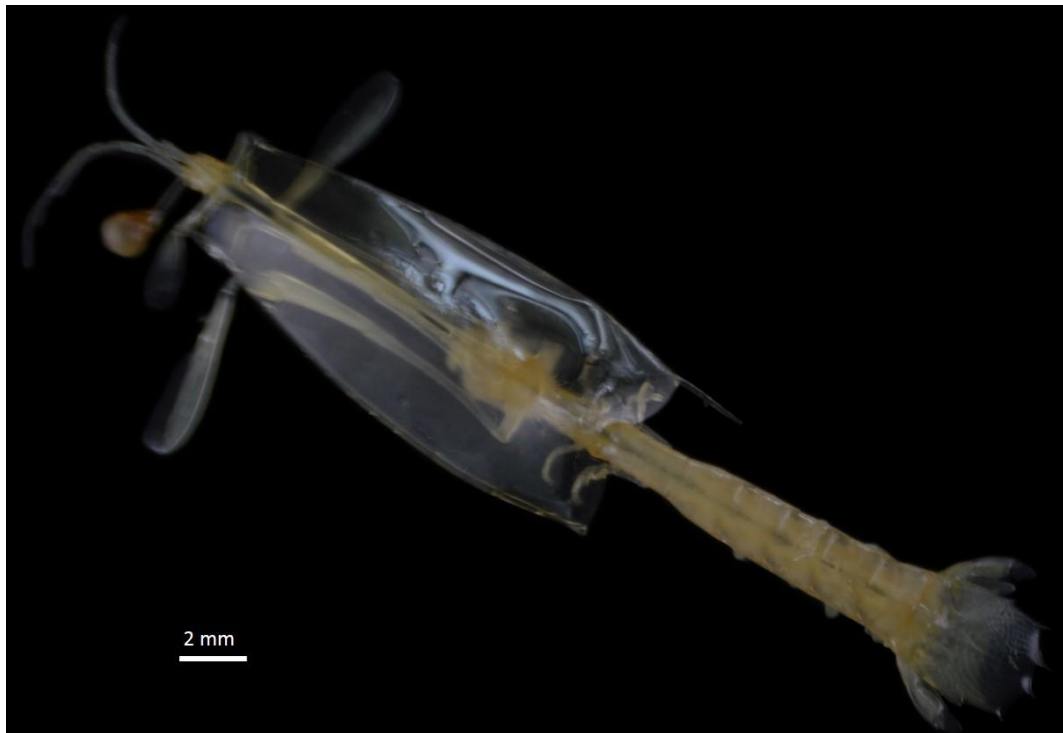


Fig. 25 *Squilla* sp. 1. Estadio: IX

Squilla sp. 2 Fabricius, 1787

Estadio: II

Mediciones: LT: 4.62, LER: 0.68, LC: 1.63, AC: 0.84, LEP: 0.39, LP: 1.37, LD: 0.68, LTel: 0.83, ATel: 0.66, LET: 0.04.

Caracteres diacríticos: Larva de tipo alima. Caparazón triangular, ligeramente convexo con tres pares de espinas en el margen; presenta un par de espinas anterolaterales, un par de espinas posterolaterales extremadamente largas que se extienden hasta la mitad del telson, presentan una espina en la base. Rostro extremadamente largo, mide casi el doble de las anténulas, sin espinas ventrales. Telson ligeramente más largo que ancho, presenta seis dentículos intermedios y nueve dentículos submedios a cada lado de la línea media (Fig. 26).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.



Fig. 26 *Squilla* sp. 1. Estadio: IX

Squilla empusa Say, 1818

Estadio: I

Mediciones: LT: 2.81 ± 0.07 , LER: 0.31 ± 0.014 , LC: 0.91 ± 0.028 , AC: 0.61 ± 0.028 , LEA: 2.26 ± 0.07 , LP: 0.77 ± 0.014 , LD: 0.445 ± 0.007 , LTel: 0.445 ± 0.007 , ATel: 0.42 ± 0.021 , LET: 0.01.

Caracteres diacríticos: Larva tipo alima. Caparazón ligeramente más largo que ancho, y medianamente globoso; margen convexo armado con 4 espínulas ventrales a cada lado; con un par de espinas anterolaterales y una espina media dorsal. El rostro se extiende ligeramente por debajo del flagelo antenular; no presenta espínulas ventrales. Espinas posterolaterales armadas con una espínula ventral, se extienden hasta el cuarto pleómero. Telson con cuatro pares de dentículos intermedios y 15 dentículos submedios cubiertos de espínulas (Fig. 27).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

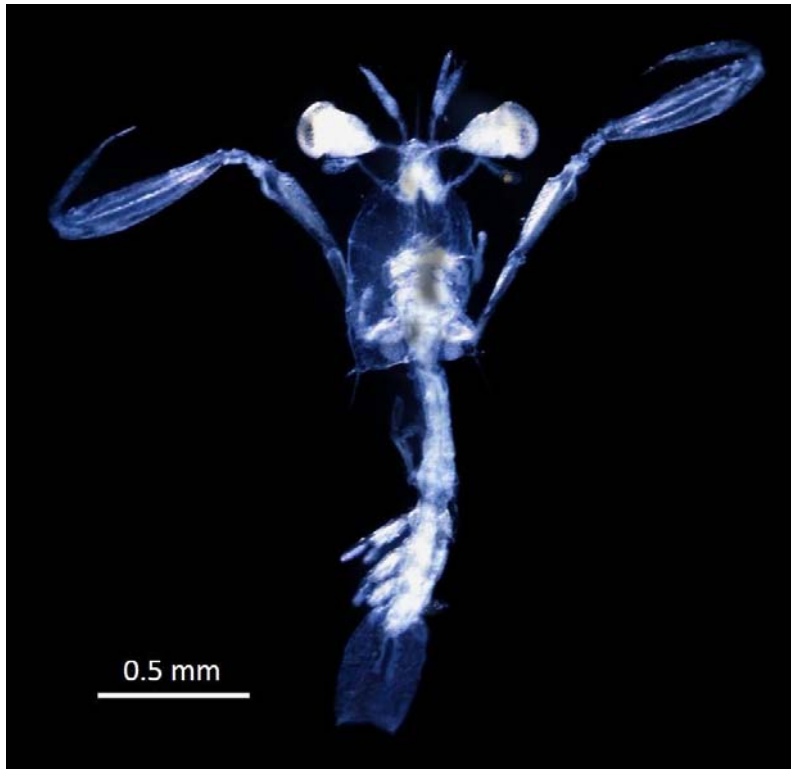


Fig. 27 *Squilla empusa*. Estadio: I

Squilla empusa Say, 1818

Estadio: II

Mediciones: LT: 4.73, LER: 0.55, LC: 1.71, AC: 0.86, LEP: 0.4, LP: 1.2, LD: 0.9, LTel: 0.81, ATel: 0.56, LET: 0.08.

Caracteres diacríticos: Larva tipo alima. Caparazón más largo que ancho, y medianamente globoso; margen convexo armado con cuatro espínulas ventrales a cada lado; con un par de espinas anterolaterales y una espina media dorsal. El rostro se extiende por encima del flagelo antenular; presenta cuatro espínulas ventrales. Espinas posterolaterales armadas con una espínula ventral, se extienden la parte basal del telson. Telson con cuatro pares de dentículos intermedios y 15 dentículos submedios cubiertos de espínulas (Fig. 28).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

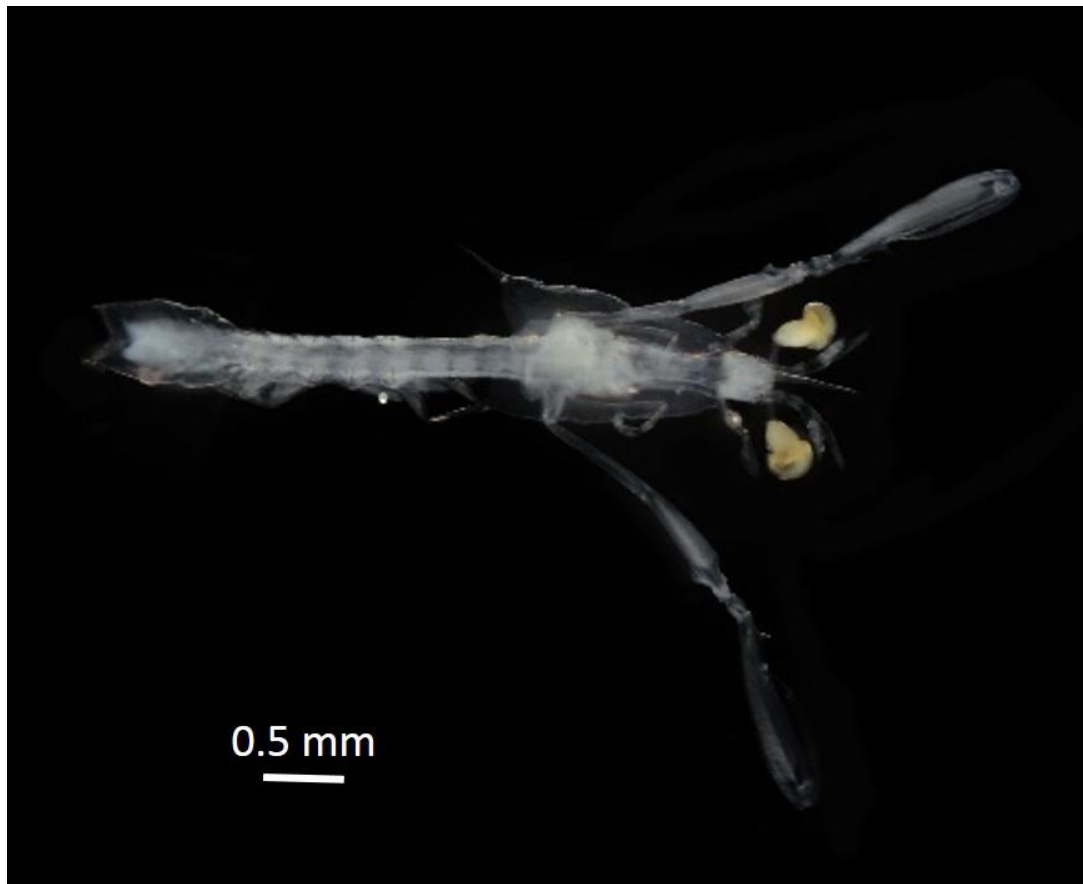


Fig. 28 *Squilla empusa*. Estadio: II

Squilla empusa Say, 1818

Estadio: III

Mediciones: LT: 6.72, LER: 1.35, LC: 1.99, AC: 1.28, LEP: 0.92, LP: 1.56, LD: 1.12, LTel: 1.09, ATel: 0.84, LET: 0.1.

Caracteres diacríticos: Larva tipo alima. Caparazón más largo que ancho, en forma de trapecio; margen convexo armado de dos anteriores y tres posteriores espínulas ventrales a cada lado; con un par de espinas anterolaterales y una espina media dorsal. El rostro es casi lo doble de largo del flagelo antenular; presenta más de cuatro espínulas ventrales. Espinas posterolaterales armadas con una espínula ventral, se extienden hasta la parte posterior del telson. Telson con cuatro pares de ocho a 10 pares de dentículos intermedios y 15 a 27 dentículos submedios cubiertos de espínulas (Fig. 29).

Hábitat: Estrato superficial

Localidad: PNSAV, Veracruz.

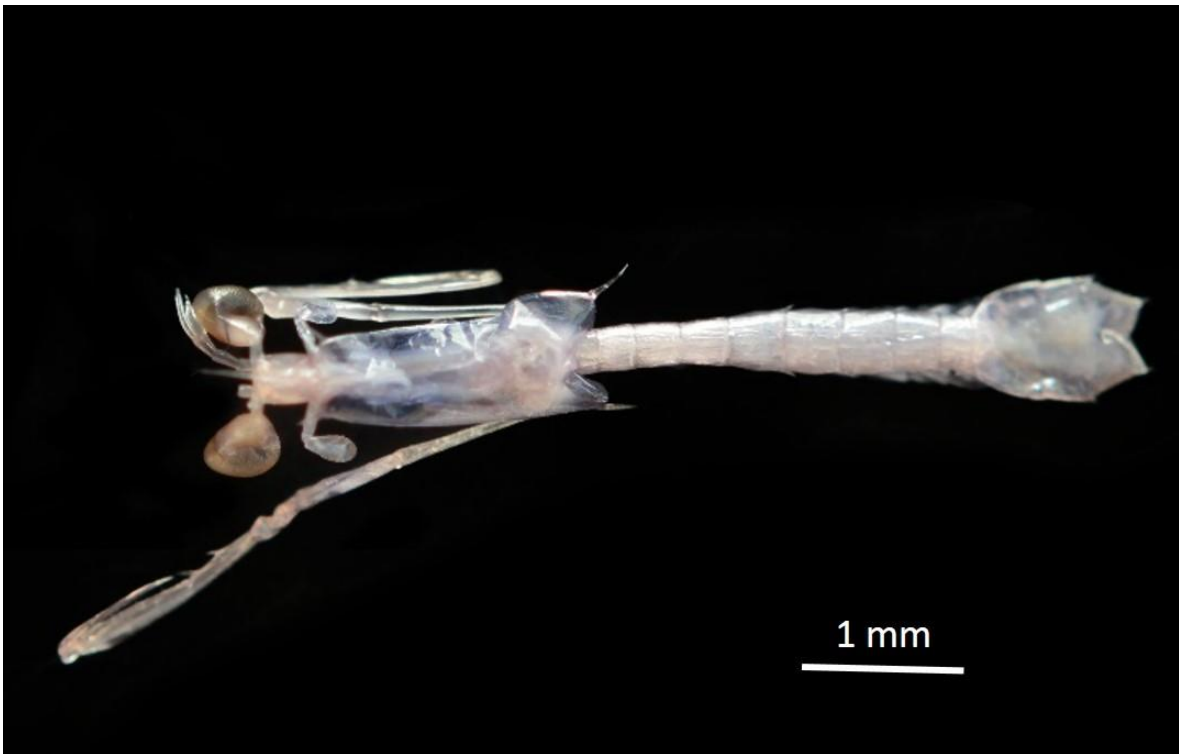


Fig. 29 *Squilla empusa*. Estadio: III

Squilla empusa Say, 1818

Estadio: IX

Mediciones: LT: 18.23, LER: 3.63, LC: 5.29, AC: 3.49, LEP: 2.44, LP: 3.83, LD: 2.66, LTel: 2.98, ATel: 2.98, LET: 0.42, LES: 2.66.

Caracteres diacríticos: Larva tipo alima. Caparazón más largo que ancho, en forma de trapecio; margen convexo armado de dos anteriores y tres posteriores espínulas ventrales a cada lado; con un par de espinas anterolaterales y una espina media dorsal. El rostro es casi lo doble de largo del flagelo antenular; presenta de dos a seis espínulas ventrales. Espinas posterolaterales armadas con una espínula ventral, se extienden hasta la parte posterior del telson. Maxilípedos, pereiópodos, pleópodos y urópodos bien desarrollados. Telson con cuatro pares de ocho a 10 pares de dentículos intermedios y 26 a 34 dentículos submedios cubiertos de espínulas (Fig. 30).

Hábitat: Fondo marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.

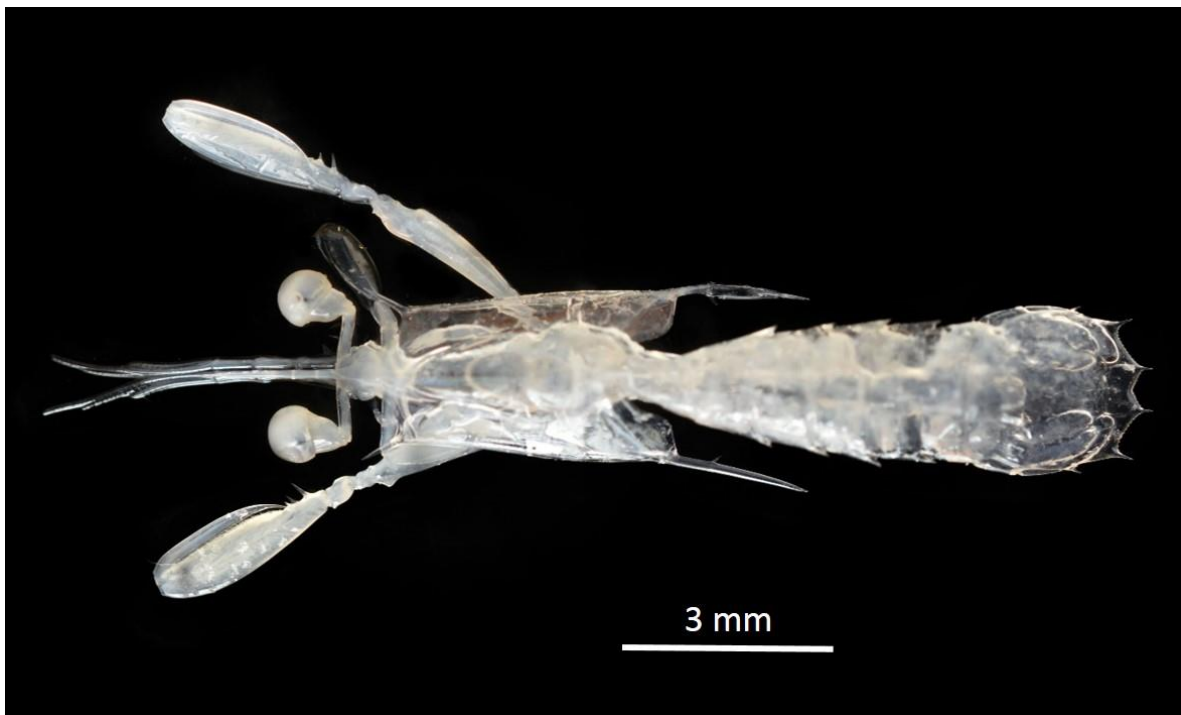


Fig. 30 *Squilla empusa*. Estadio: IX

Squilla empusa Say, 1818

Estadio: Postlarva

Mediciones: LT: $19.12 \pm .127$, LC: 2.605 ± 1.987 , AC: 2.29 ± 0.042 , LP: 2.815 ± 0.035 , LD: 2.26 ± 0.127 , LTel: 2.46 ± 0.282 , ATel: 2.815 ± 0.233 , LET: 0.59 ± 0.028 , LES: 0.31 ± 0.014 .

Caracteres diacríticos: Caparazón dos veces más largo que ancho; que deja desprovistos los cuatro últimos segmentos del pereion, armado con una carina media; margen posterolateral fuertemente redondeado, desprovisto de espinas posterolaterales y anterolaterales. Rostro corto, triangular y articulado, con la punta redondeada y con una tenue carina media. Segundo maxilípodo con propodito armado con tres espinas móviles proximales; dactilopodito con seis dientes. Telson tan largo como ancho, con carina media fuertemente diferenciada; presenta espinas laterales, submedias e intermedias, dientes submedios con ápices móviles; de ocho a 10 dentículos submedios, de siete a 10 dentículos intermedios y un dentículo lateral (Fig. 31).

Hábitat: Fondo marino

Localidad: PNAPM, Quintana Roo.

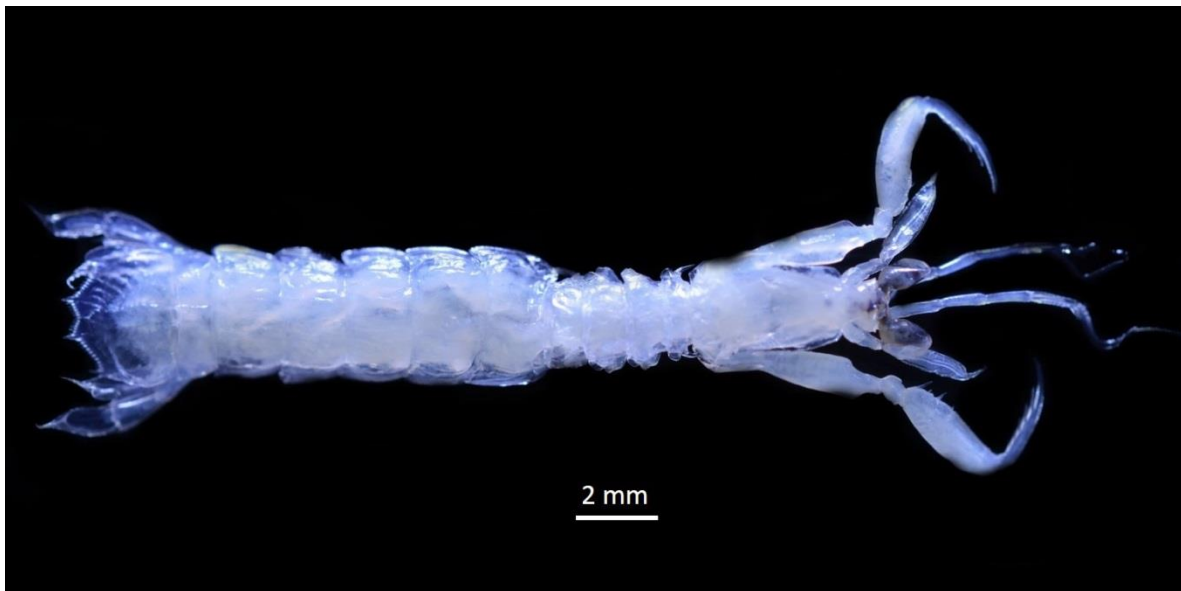


Fig. 31 *Squilla empusa*. Estadio: Postlarva

Distribución y abundancia

Isla Sacrificios

Abundancia: la abundancia de las larvas respecto al sustrato en el que se encontraron presentó variaciones. Se obtuvieron un total de 663 larvas para los pastos marinos y 597 larvas para el sustrato arenoso. *Neogonodactylus sp.* (III) fue dominante en los pastos marinos con 465 larvas y *Neogonodactylus oerstedii* (IV) fue dominante en el sustrato arenoso con 324. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.857$) (Fig. 32).

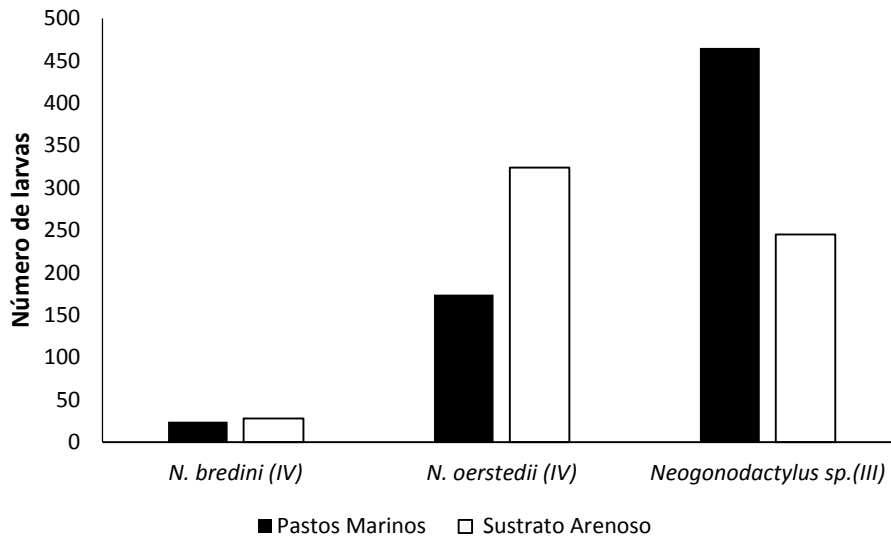


Figura 32: Abundancia de larvas en diferentes sustratos (Pastos marinos y sustrato arenoso).

Se encontró que las larvas de *Neogonodactylus sp.* fueron más abundantes de 20:00 a 22:00 y de 22:00 a 00:00 horas con 461 y 153 larvas respectivamente. *Neogonodactylus oerstedii* fue más abundante de 10:00 p.m. a 12:00 a.m. y de 2:00 a 4:00 a.m. con 167 y 198 larvas respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.524$) (Fig. 33).

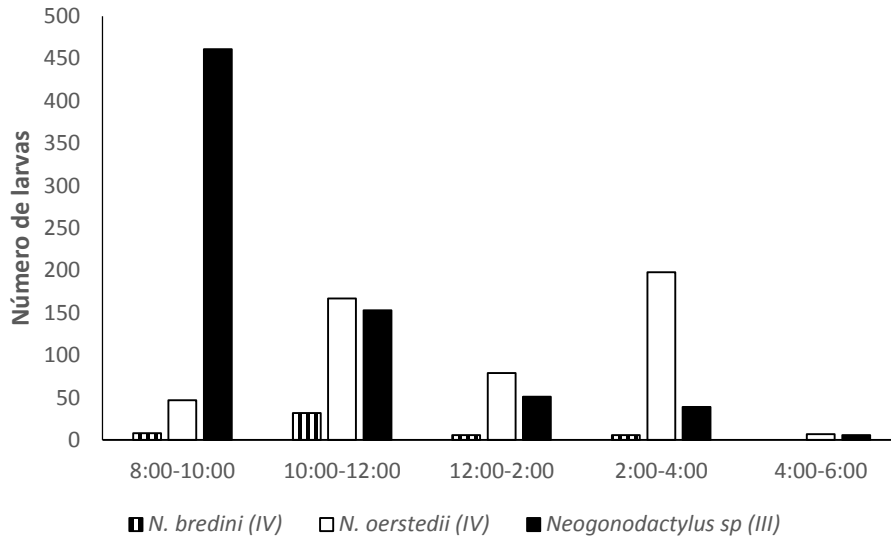


Figura 33: Abundancia de larvas de estomatópodos por intervalos de tiempo (8:00 p. m. A 6:00 a. m.).

Para la abundancia mensual se encontró que el mayor número de larvas se obtuvo durante los meses de Julio y Septiembre con 907 y 288 larvas respectivamente. Los meses de menor abundancia fueron Agosto y Noviembre con 20 y 45 larvas respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.452$); (Fig. 34).

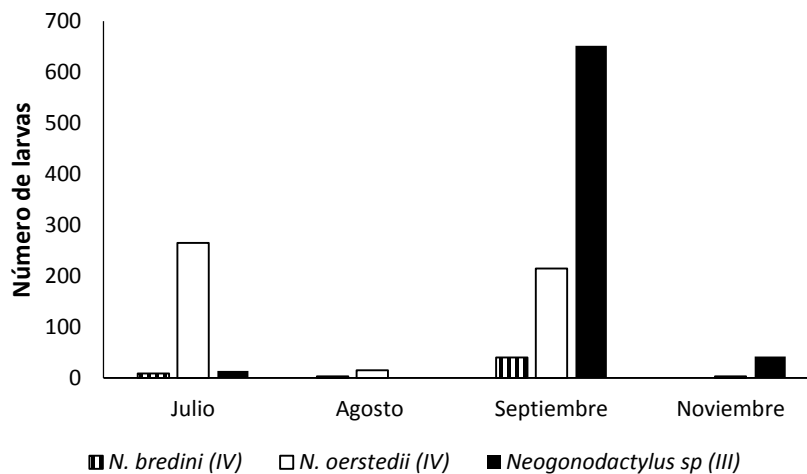


Figura 34: Abundancia de larvas de estomatópodos a través de tiempo (Junio-Septiembre de 2003).

Distribución: Las trampas fueron colocadas en dos sitios diferentes (Zona arenosa y Pastos Marinos). (Fig. 35).

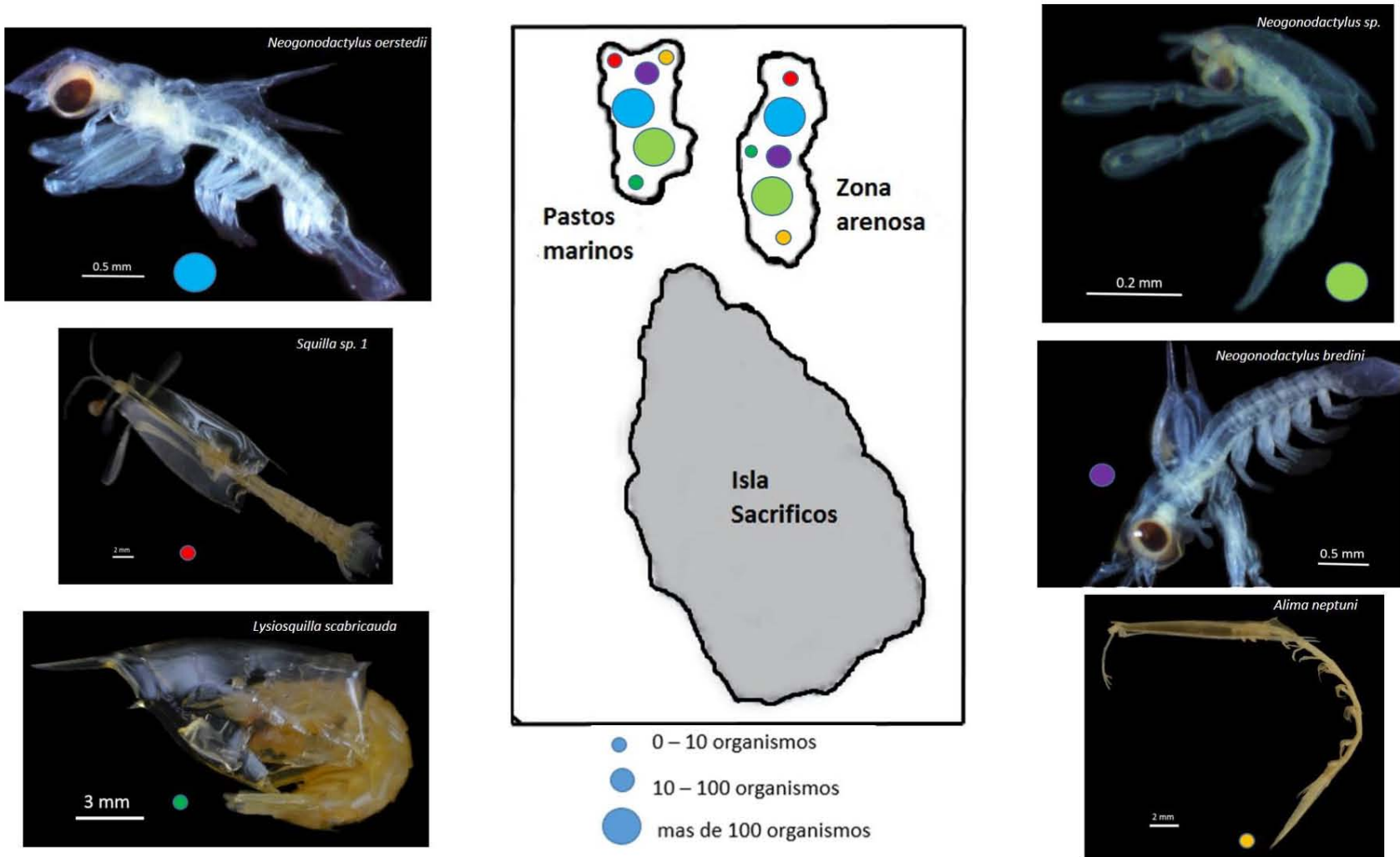


Figura 35: Distribución y abundancia de las especies de larvas de estomatópodos en Isla Sacrificos (Zona arenosa y Pastos Marinos).

PNSAV

Abundancia Anual: 2011 fue el año que presentó mayor abundancia con un total de 878 larvas, mientras que los menos abundantes fueron 2012 y 2013 con 45 y 145 respectivamente (Fig. 36).

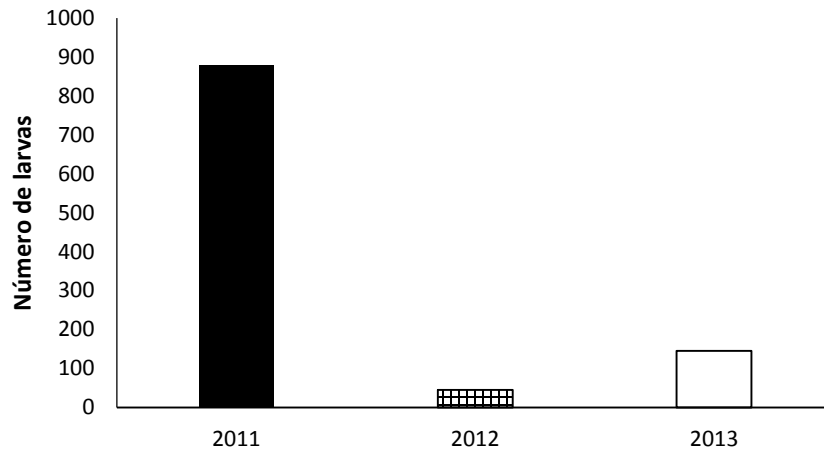


Figura 36: Abundancia de larvas de estomatópodos por año (2011-2013)

Transectos: la mayor abundancia para el año 2011 se presentó en los transectos D y el C con 619 y 218 larvas respectivamente; siendo *Lisiosquilla sp. 2* la especie dominante con 403 larvas en el transecto D y 175 larvas en el transecto C. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.032$) (Fig. 37).

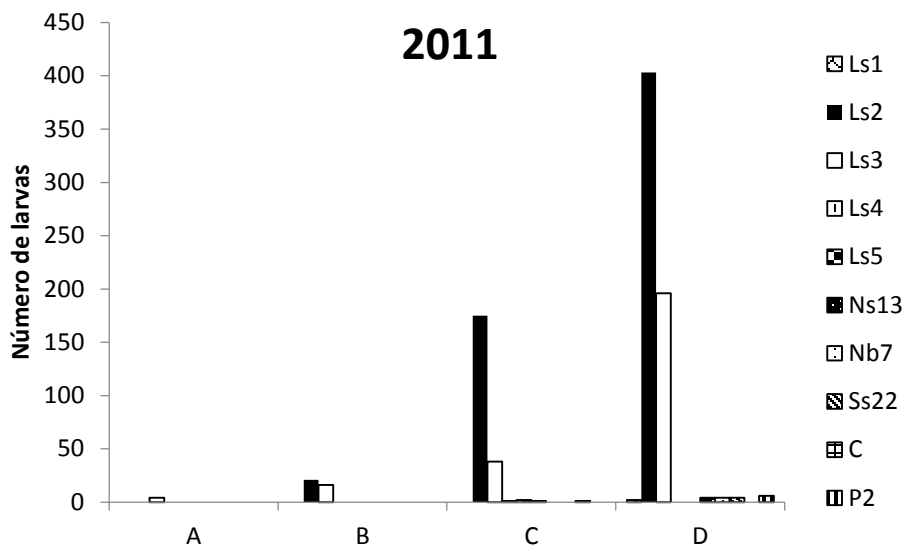


Figura 37: Abundancia de larvas de estomatópodos por transecto (A, B, C y D), para el año 2011. (Ls1, *Lysiosquilla* sp.1; Ls2, *Lysiosquilla* sp.2; Ls3, *Lysiosquilla* sp.3; Ls4, *Lysiosquilla* sp.4; Ls5, *Lysiosquilla* sp.5; Ns13, *Neogonodactylus* sp. (III); Nb7, *Neogonodactylus bredini* (VIII); Ss22, *Squilla* sp. 2 (II); C, *Coronida* sp.; P2, *Pseudosquilla* sp.)

Para el año 2012 los transectos B, C y D presentaron 14, 15 y 16 larvas respectivamente. Los transectos taxonómicamente más diversos fueron el B y el C, con cuatro especies cada uno. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.002$); a través de una prueba de Tukey se encontró que la especie *Lysiosquilla* sp.3 fue diferente a las demás, (Figura 38).

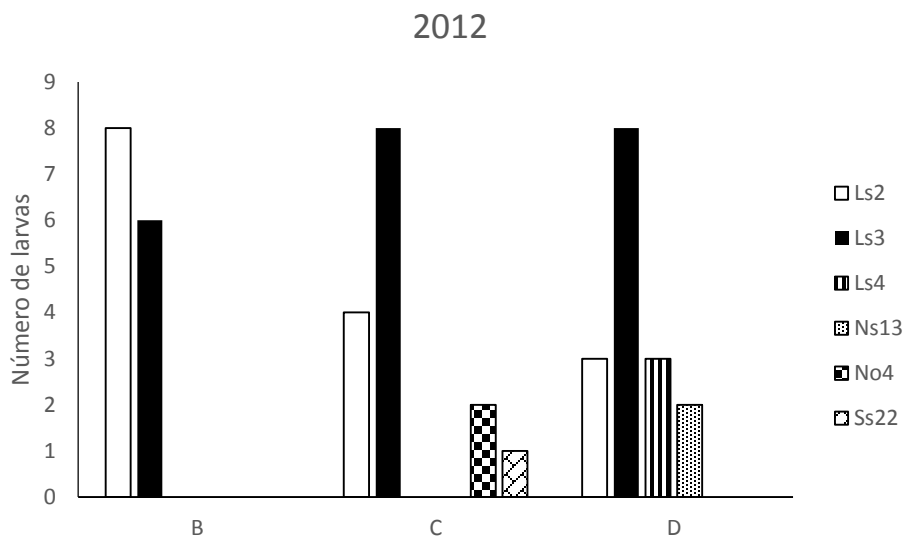


Figura 38: Abundancia de larvas de estomatópodos por transecto (B, C y D), para el año 2012. (Ls2, *Lysiosquilla* sp.2; Ls3, *Lysiosquilla* sp.3; Ls4, *Lysiosquilla* sp.4; Ns13, *Neogonodactylus* sp. (III); No4, *Neogonodactylus oerstedii* (IV); Ss22, *Squilla* sp. 2 (II))

Respecto al año 2013 el transecto más abundante fue el B con 106 larvas, de las cuales, 75 pertenecen a la especie *Lysiosquilla* sp. 2. Así mismo, el transecto taxonómicamente más diverso fue el B con ocho especies, seguido por el D con siete; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.366$) (Fig. 39).

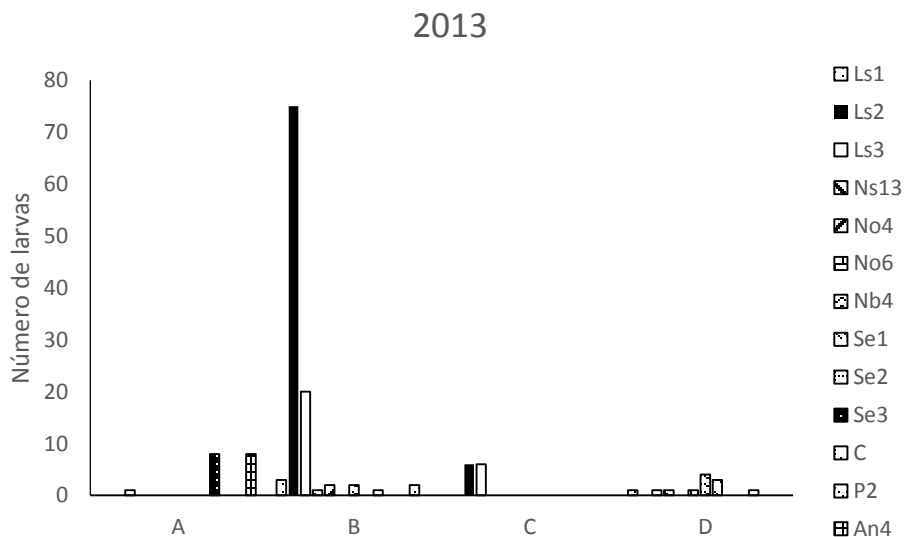


Figura 39: Abundancia de larvas de estomatópodos por transecto (A, B, C y D), para el año 2013. (Ls1, *Lysiosquilla* sp.1; Ls2, *Lysiosquilla* sp.2; Ls3, *Lysiosquilla* sp.3; Ns13, *Neogonodactylus* sp. (III); No4; *Neogonodactylus oerstedii* (IV); No6, *Neogonodactylus oerstedii* (VI); Nb4, *Neogonodactylus bredini* (IV); Se1, *Squilla empusa* I; Se2, *Squilla empusa* II; Se3, *Squilla empusa* III; C, *Coronida* sp.; P2, *Pseudosquilla* sp.; An4, *Alima neptuni* (IV))

Distribución: Los arrastres fueron realizados en diferentes años; 2011, 2012, y 2013. Las figuras 40, 41 Y 42 muestran la distribución espacial de las larvas en los cuatro transectos.

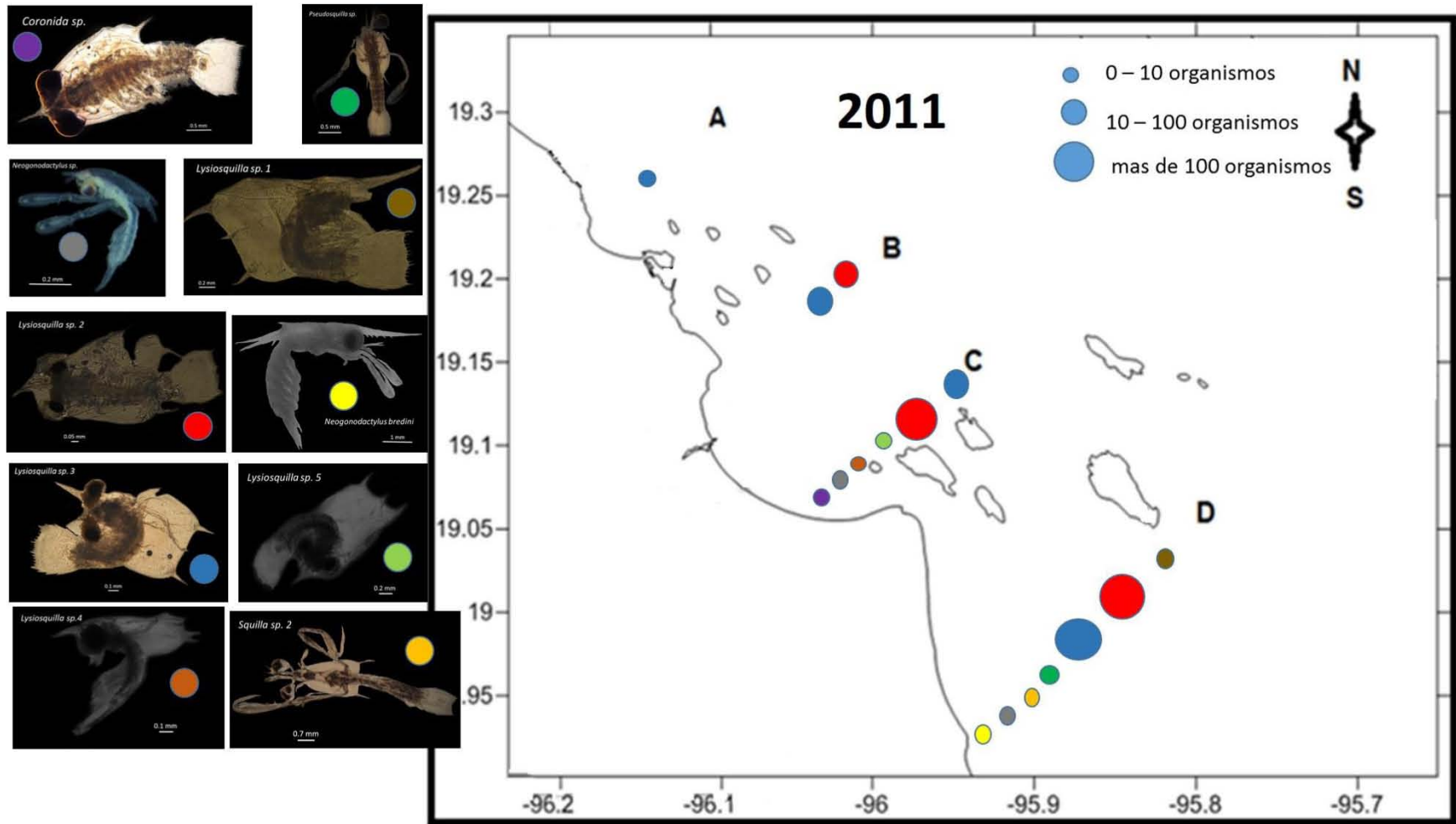


Figura 40: Distribución y abundancia de las especies de larvas de estomatópodos en el PNSAV (Año 2011).

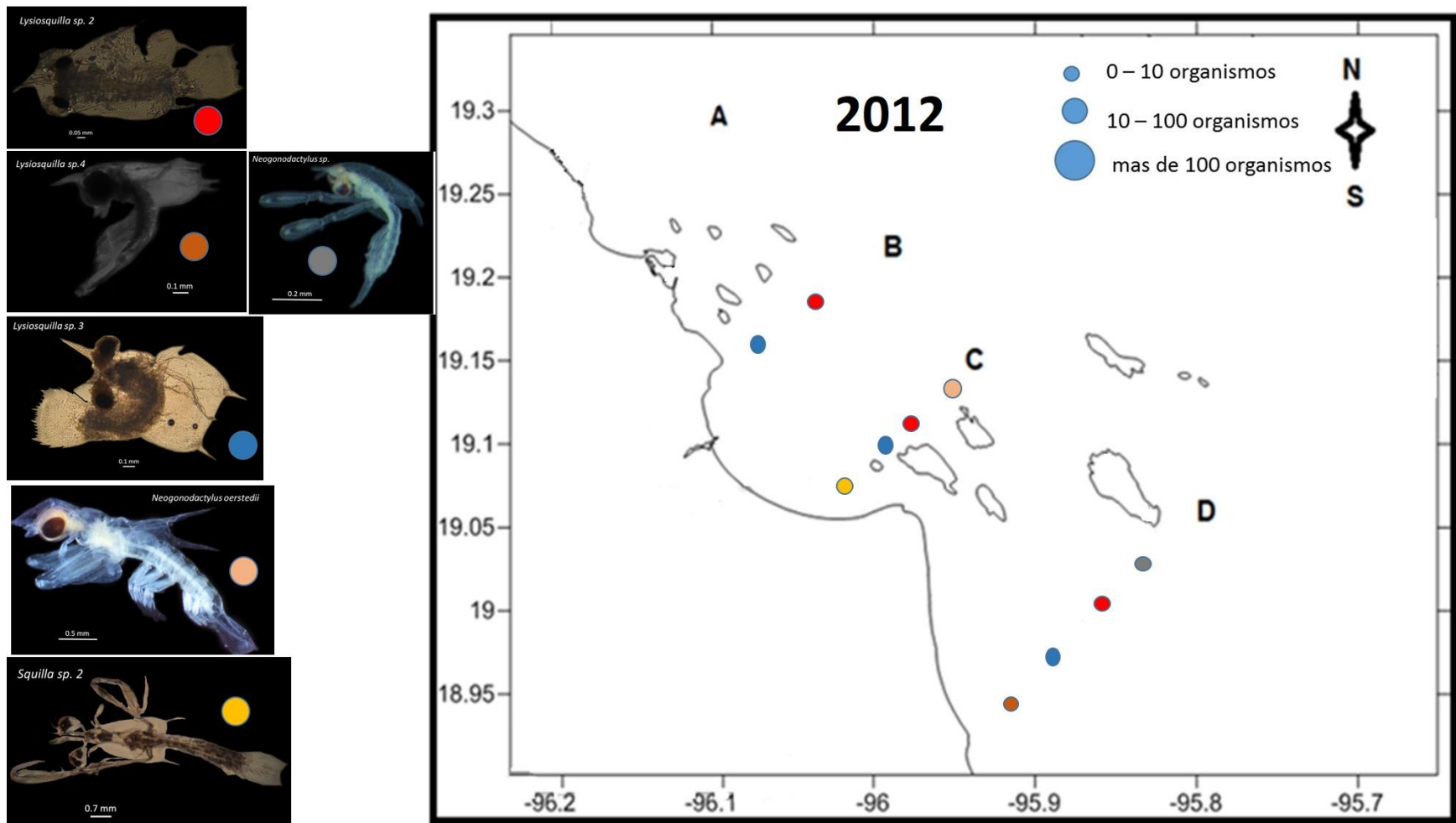


Figura 41: Distribución y abundancia de las especies de larvas de estomatópodos en el PNSAV (Año 2012).

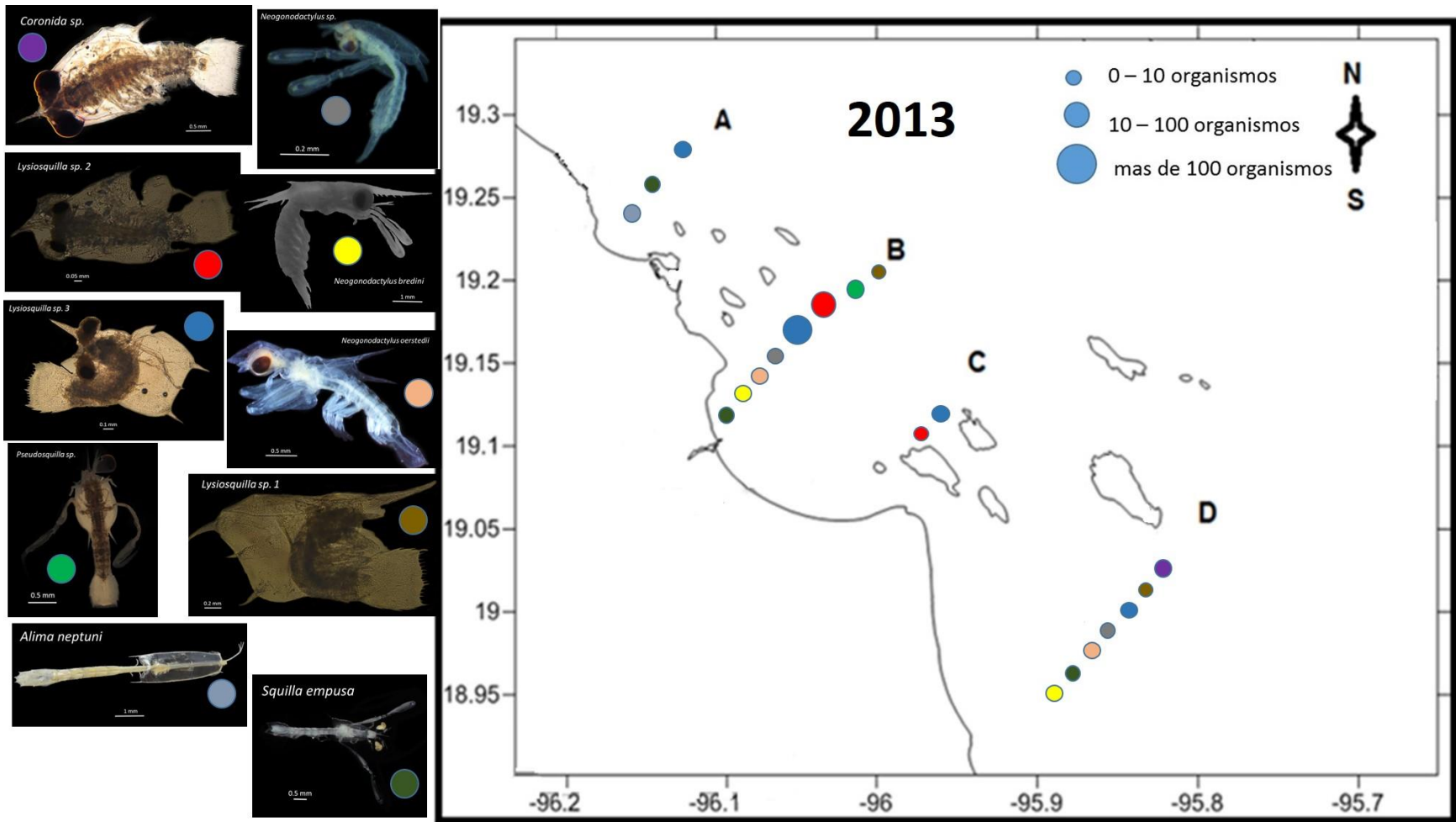


Figura 42: Distribución y abundancia de las especies de larvas de estomatópodos en el PNSAV (Año 2013).

Puerto Morelos

Abundancia: en la recolección manual se encontraron 416 organismos, sin embargo, sólo se presentaron dos especies. En las trampas de luz se obtuvieron 21 organismos pero seis especies de estomatópodos (Fig. 43).

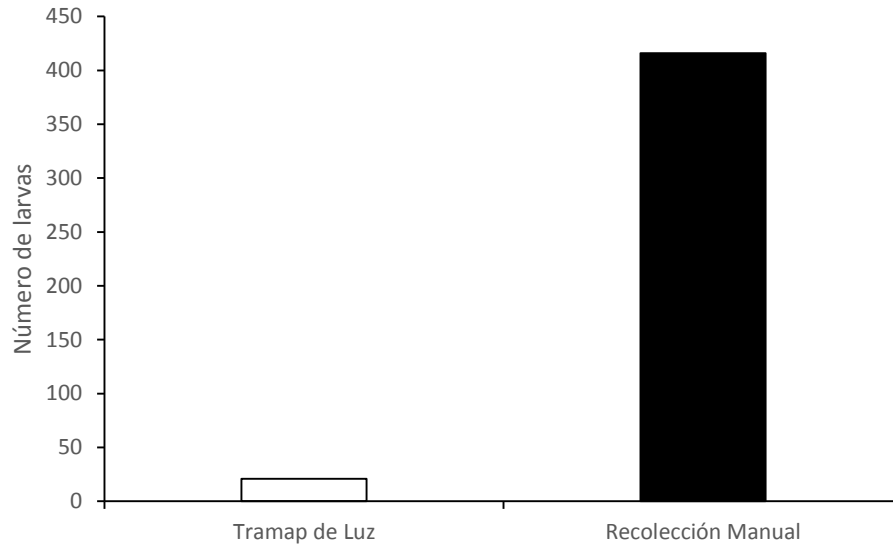


Figura 43: Abundancia relativa de larvas por tipo de colecta (Trampa de Luz o Colecta Manual).

Distribución: Respecto a la distribución se recolectaron organismos de dos puntos diferentes (Instituto y Rodman). En la Figura 44 se muestra la distribución y abundancia de las diferentes especies de larvas de estomatópodos encontradas en PNAPM.

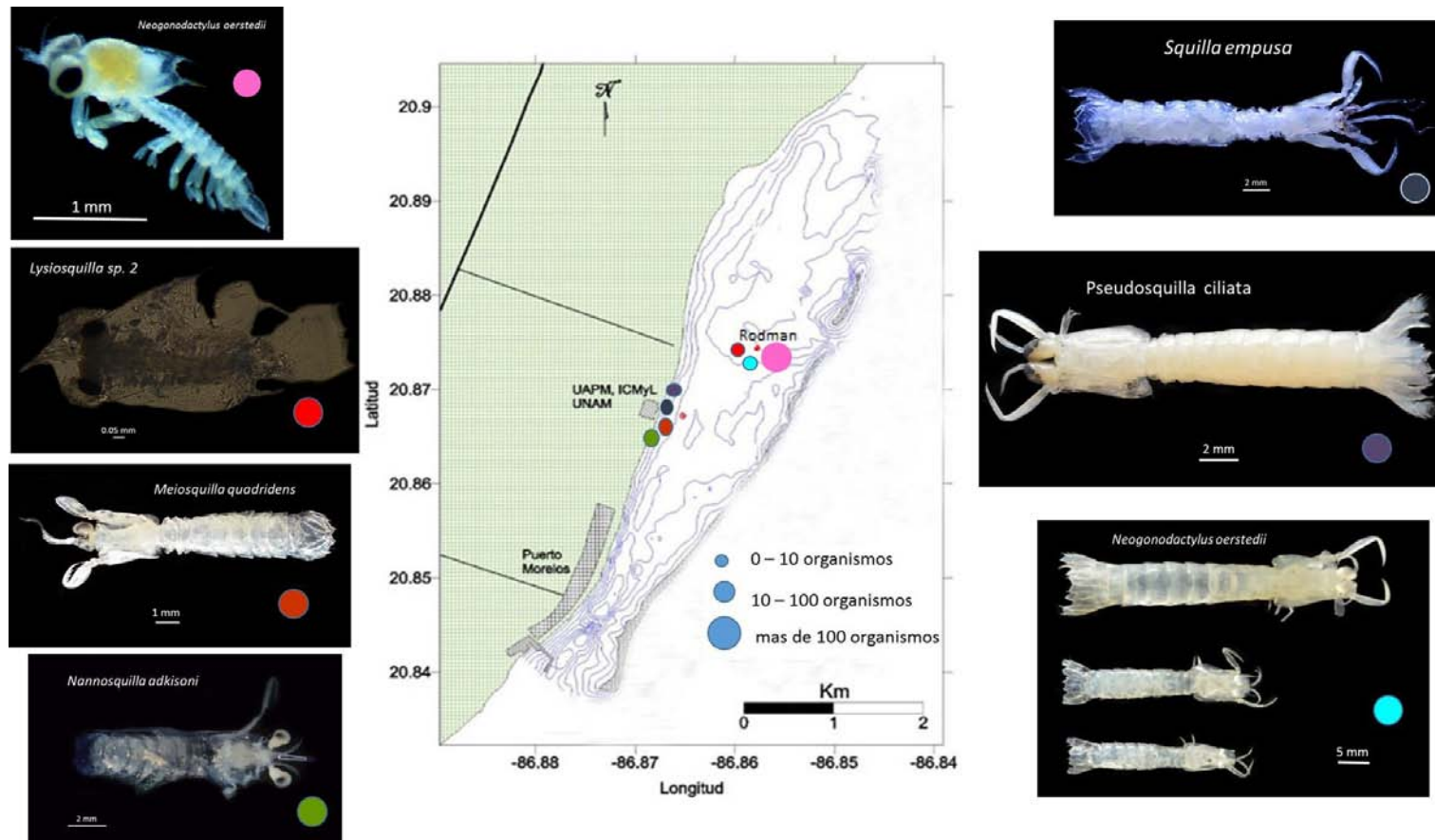


Figura 44: Distribución y abundancia de las larvas de estomatópodos del PNAPM (Instituto y Rodman).

Biomasa

La especie que presentó una mayor biomasa fue *Lysiosquilla scabricauda* con 0.1298 gramos para peso húmedo y 0.10426 gramos para peso seco; por otro lado la especies con menos biomasa fue *Neogonodactylus* sp. (III) con 0.00047 gramos para peso húmedo y 0.00039 para peso seco. Las demás larvas de estomatópodos no se pudieron pesar debido al escaso tamaño de los organismos y la baja cantidad de los mismos. (Cuadro 2).

Cuadro 2: Valores de biomasa (Peso húmedo y peso seco) y equivalencia energética para las diferentes especies y estadios de las larvas de estomatópodos

	Peso húmedo (g)	Energía KJ*g ⁻¹ C	Peso seco (g)	Energía KJ*g ⁻¹ C
<i>Neogonodactylus</i> sp. (III)	0.00047 ± 1.44x10 ⁻⁵	0.0217	0.00039±1.25x10 ⁻⁵	0.0179
<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (II)	0.00226 ± 1.04x10 ⁻⁵	0.1035	0.00048±1.37x10 ⁻⁵	0.0221
<i>Neogonodactylus oerstedii</i> (IV)	0.00088 ± 2.46x10 ⁻⁵	0.0405	0.00048±1.32x10 ⁻⁵	0.0221
<i>Alima neptuni</i> (IX)	0.08056 ± 0.0024	3.6818	0.0585 ± 0.002651	2.6734
<i>Lysiosquilla scabricauda</i>	0.1298 ± 0.006	5.9333	0.10426 ± 0.00235	4.7649

Discusión

Composición

El registro total de larvas de estomatópodos del presente estudio está en concordancia con el número y las especies adultas registradas para el Golfo de México y el Mar Caribe (Reaka *et al.*, 2009 y García-Calzada, 2013).

Sobre larvas de estomatópodos en México sólo se conoce el trabajo elaborado por Antonio (2015), sin embargo, este es el primer trabajo donde se detallan los caracteres morfológicos de larvas y postlarvas de estomatópodos en dos sitios del Golfo de México y uno del Mar Caribe.

La composición de las especies de larvas de estomatópodos en Isla Sacrificios estuvo representada por familia Gonodactylidae con dos especies: *Neogonodactylus oerstedii* y *N. bredini*, lo cual concuerda con lo reportado por Hernández-Aguilera *et al.* (1996) y Arenas y Hernández (2000); en donde se establece que el género más representativo es *Neogonodactylus*. Las especies *N. bredini* y *N. oerstedii* en sus respectivos estadios concuerdan con las mediciones y los caracteres taxonómicos reportados por Morgan y Goy en 1987; Manning y Provenzano en 1963 y Provenzano y Manning en 1978; es importante mencionar que la identificación de las larvas de *Neogonodactylus* sp. en estadio III concuerdan para descripción tanto de *N. bredini* como de *N. oerstedii*, por lo que probablemente se trate de alguna de estas dos especies. Para los estadios de *N. bredini* estadio IV y *N. oerstedii* estadio IV fue necesario realizar una micro disección con la cual se usó como caracter diacrítico el número de estetascos en el primer maxilípodo para poder diferenciarlas; *N. bredini* presenta 6 estetascos, mientras que *N. oerstedii* presenta ocho. La especie *Alima neptuni*, a pesar del estado del ejemplar, se logró

correlacionar con el adulto gracias al tamaño y los caracteres tanto del caparazón como el telson, ya que concuerdan con la descripción de Manning (1962). Por último, la Superfamilia Lysiosquilloidea estuvo representada por uno de los últimos estadios larvales de *Lysiosquilla scabricauda*, la cual se correlacionó con el adulto gracias a los caracteres del telson, la forma de las córneas y el borde de los pereiómeros según lo reportado por García-Calzada (2013).

Por otro lado la composición de especies en el PNSAV estuvo mejor representada por la familia Lysiosquilloidea con cinco especies del género *Lysiosquilla* y una del género *Coronida*, es importante mencionar que al encontrarse en la etapa de antizoea, el desarrollo larval se encontró en la primera fase, de tal manera que los caracteres utilizados para su identificación se remitieron al telson; de esta manera se logró correlacionar estas larvas bajo los criterios de Townsley (1953). Respecto a la Superfamilia Gonodactiloidea se obtuvieron larvas de *N. bredini* en estadios IV y VIII, y *N. oerstedii* IV y VI, además de una especie del género *Pseudosquilla* que concuerda con otras descripciones de ejemplares similares a lo encontrado en este trabajo (Brooks, 1886; y Townsley, 1953), que por la distribución del adulto y algunos caracteres se trate posiblemente de un ejemplar de *Pseudosquilla ciliata* en sus primeros estadios larvales. Por último, la Superfamilia Squilloidea estuvo representada en su mayoría por el género *Squilla* con la especie *Squilla empusa* en los estadios I, II, III; para su identificación se utilizaron los criterios de Morgan y Provenzano (1979), con lo cual se pudo realizar una clave dicotómica para la identificación de cada estadio (Anexo 3); además, se encontró un organismo de la especie *Squilla* sp. 2, la cual presenta todas los caracteres de las larvas alimas

y la ornamentación en el telson característica del género, sin embargo, no corresponde a la descripción de *S. empusa* debido a forma del caparazón y el número de espinas en el margen del mismo (cinco pares para *Squilla empusa* y nueve pares para *Squilla* sp. 2) .

Para Puerto Morelos la familia Squillidae tuvo el mayor número de morfotipos (3), dos de los cuales se identificaron a nivel de especie: *Squilla empusa* estadio IX y postlarva de *Meiosquilla quadridens*. Estas especies han sido reportadas para el golfo de México y Mar Caribe (Reaka *et al.*, 2009; Vásquez y Gracia, 1994; García-Calzada, 2013). Así mismo, se encontró que la familia Gonodactylidae estuvo representada por dos especies *Neogonodactylus oerstedii* en estadio II y postlarva; y *Pseudosquilla ciliata*, ambas reportadas por Hernández-Aguilera *et al.* (1996) para el Mar Caribe. Respecto a la Superfamilia Lysiosquilloidea se recolectó sólo una antizoea de la especie *Lysiosquilla* sp. 2, y dos ejemplares de *Nannosquilla adkisoni*, los cuales pudieron relacionarse con sus adultos dado que el telson no presentó carina media bien definida y a las espinas del telson (García-Calzada, 2013); dichas especies ya habían sido identificadas para el Golfo de México por Chace (1951) y Foster *et al.*, (2004).

Distribución y abundancia

En la Isla Sacrificios se encontró un mayor número de larvas de *Neogonodactylus* sp. (III) asociados a pastos marinos lo cual pudo deberse al desplazamiento hacia zonas en donde se concentra su alimento, formado por copépodos, anfípodos, poliquetos, entre otros (Provenzano y Manning, 1978). Dichos organismos se encuentran frecuentemente asociados a pastos marinos. Mientras que para

Neogonodactylus oerstedii (IV) se obtuvo una mayor abundancia en sustrato arenoso lo cual puede estar relacionado con los movimientos activos que presentan a partir del segundo estadio pelágico (Estadio IV) como lo establece Dingle y Caldwell (1972). Respecto a los periodos de tiempo se encontró un mayor número de larvas en el periodo de 22:00 a 00:00 horas, lo cual concuerda con lo reportado por Flores-Pineda (2005), en donde encontró una mayor abundancia de organismos en Isla Sacrificios en este mismo periodo, lo cual puede deberse a la migración vertical que realizan algunos organismos planctónicos como parte de una estrategia de supervivencia (Hernández-García, 2014). Se presentaron dos picos en la abundancia de estomatópodos en los meses de junio y septiembre, lo cual concuerda con lo reportado por Okolodkov *et al.* (2011) quienes encontraron en el 2011 un aumento en la biomasa del zooplancton del PNSAV en el mes de septiembre. Cabe resaltar que estos picos se dieron en verano, lo cual coincide también con el final de la temporada reproductiva de varias especies (primavera), del PNSAV.

Para el PNSAV se obtuvo un mayor número de larvas para el año 2011 lo cual coincide con lo reportado por Odkolocov *et al.* (2011), quien encontró un aumento en la biomasa zooplantónica. Para los transectos se halló que el género *Lysiosquilla* fue el más abundante y la que presentó una mayor distribución, lo cual pudo deberse a que ser el estadio en el que eclosionan (Brooks, 1886) las larvas son fuertemente fotopositivas y de esta manera se encontraron en el estrato superficial de la columna de agua, nivel al cual se realizaron los arrastres; lo cual explica también el por qué se hallaron con mayor frecuencia los primeros estadios

larvales. Por otro lado es importante resaltar que algunos autores (Ayala *et al.*, 2014; Odkolcov *et al.*, 2011) señalan variaciones de acuerdo a la abundancia del zooplancton encontrada en el PNSAV mostrando picos altos en el año 2011, lo cual puede deberse a una dinámica cíclica en dicho Parque.

Por último para Puerto Morelos la riqueza de las larvas por tipo de trampa fue mayor el número de estomatópodos en las trampas de luz. Anteriormente se ha reportado que las larvas de estomatópodos al momento de eclosionar presentan una fotonegatividad, lo cual parece estar asociado con una conducta adaptativa (Pyne, 2012; Dingle y Caldwell, 1972); sin embargo, en algunas especies como *Neogonodactylus bredini* al llegar a cierto estadio larval se vuelven fuertemente fotopositivos, abandonan su refugio y se integran al plancton, según lo encontrado por Dingle y Caldwell (1972). Por otro lado, la recolección directa realizada en el Punto Rodman presentó un abundancia mayor de la especie *N. oerstedii* II (pseudozoea); se ha reportado que los dos primeros estadios del desarrollo de *N. oerstedii* son propelágicos, lo cual significa que no forman parte del zooplancton aún y estos se encuentran dentro de las madrigueras construidas por los padres, además, esta especie produce alrededor de 400 huevecillos (Provenzano y Manning, 1978); lo cual explica la abundancia y el lugar en el que se encontraron. La otra especie hallada en dicho punto fue *Pseudoquilla ciliata*, la se caracteriza por realizar sus madrigueras en pedacera de coral, esto debido a que al alcanzar la etapa de postlarva regresa a formar parte de la comunidad betónica (Townesley, 1956).

Biomasa

La biomasa de grupos zooplanctónicos ha sido ampliamente reconocida como un importante indicador para estimar la variabilidad de la producción secundaria (Navarro-Rodríguez *et al.*, 2002); aun conociendo esto, es importante resaltar que este es el primer trabajo en el cual se aportan datos sobre la cantidad de materia y energía que estos organismos, en sus etapas larvales, pueden aportar a la trama trófica. Se puede observar que la biomasa de estos organismos aumenta conforme el organismo avanza en su desarrollo, encontrando así que estadios más desarrollados obtienen normalmente pesos mayores. No siendo este el caso de *Neognodactylus oerstedii*, el cual en el estadio II, obtuvo una biomasa mayor al estadio III y IV; esto puede explicarse porque al estar en el estadio II aún se encuentra en larva de tipo pseudozoea y al pasar al estadio III se convierte en una larva de tipo erichthus; lo cual significa un cambio total en su anatomía y fisiología (Provenzano y Manning, 1978).

Conclusiones

- Se recolectaron un total de 2771 larvas de estomatópodos distribuidos en tres superfamilias, seis familias, ocho géneros y ocho especies.
- La Superfamilia Lysiosquilloidea fue la que tuvo mayor riqueza, con ocho especies: *Lysiosquilla scabricauda*, *Nannosquilla adkisoni*, cinco especies identificadas al género *Lysiosquilla* y una al género *Coronida*. La Superfamilia Gonodactyloidea fue la más abundante en las tres localidades, representada por el género *Neogonodactylus* con 1704 larvas, principalmente en Isla Sacrificios, género representativo de la zona encontrado también por otros autores. La Superfamilia Squilloidea se encontró representada por *Squilla empusa*, *Alima neptuni* y *Meiosquilla quadridens*. Todas las especies han sido encontradas como adultos en el Golfo de México y Mar Caribe.
- Este es el primer trabajo donde se detallan las características morfológicas de larvas y postlarvas de estomatópodos en dos sitios del Golfo de México y uno del Mar Caribe.
- *Neogonodactylus sp.* (III) fue más abundante en los pastos marinos con 465 larvas y *Neogonodactylus oerstedii* (IV) más abundante en el sustrato arenoso con 324 larvas. Las larvas de *Neogonodactylus sp.* (III) son más abundantes de 8:00 p.m. a 10:00 p.m. y de 10:00 p.m. a 12:00 a.m. con 461 y 153 larvas respectivamente; mientras que para *Neogonodactylus oerstedii* resultó ser de 10:00 p.m. a 12:00 a.m. y de 2:00 a 4:00 a.m. con 167 y 198 larvas respectivamente, relacionado con fototropismo y alimentación.

- La mayor abundancia se encontró durante los meses de Julio y Septiembre con 907 y 288 larvas respectivamente, mientras que los meses de menor abundancia fueron Agosto y Noviembre con 20 y 45 larvas respectivamente, relacionado con el fin de la temporada reproductiva.
- Para el PNSAV, el año 2011 fue el más abundante con un total de 878 larvas, mientras que los menos abundantes fueron 2012 y 2013 con 45 y 145 respectivamente, lo cual puede deberse a una dinámica cíclica.
- Para los años 2011 y 2013 la especie más abundante en los transectos fue *Lysiosquilla* sp. 2.
- Para Puerto Morelos el arte de colecta que presentó mayor riqueza fueron las trampas de luz, mientras que la más abundante fue la colecta directa.
- La biomasa de las larvas de *Neogonodactylus oerstedii* presentó un valor de $0.002 \pm 1.04 \times 10^{-5}$ g, en el estadio II; la cual fue disminuyendo en los estadios posteriores (III y IV); mientras que la de *Alima neptuni* y *Lysiosquilla scabricauda* fueron de 0.08056 ± 0.0024 y 0.1298 ± 0.006 respectivamente.

Literatura citada

- Ahyong, S. T. 2004. Stomatopoda – mantis shrimps. En: G. Poore (Ed.) Marine Decapod Crustacea of Southern Australia. CSIRO Publishing, Collingwood. Pp. 517-548.
- Ahyong, S. T.; Lowry, J. K.; Alonso, R.; Bamber, R. N.; Boxshall, G. A.; Castro, P.; Gerken, S.; Karaman, G. S.; Goy, J. W.; Jones, D. S.; Meland, K.; Rogers, D. C.; y Svavarsson, J., 2013. Subphylum Crustacea Brunnich, 1772. En: Z. Q. Zhang (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3248: 1-237.
- Álvarez-Cadena, J.N., U. Ordóñez-López, A.R. Almaral-Mendivil, M. Ornelas-Roa y A. Uicab-Sabido. 2007. Larvas de peces del litoral arrecifal del norte de Quintana Roo, Mar Caribe de México. Hidrobiológica 16: 107-120.
- Antonio-Bueno S., 2015. Distribución y abundancia de larvas del orden Stomatopoda (Crustacea) en el talud continental del sur del Golfo de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Arciniega-Flores, J. A. J. 1999. Aspectos ecológicos de los estomatópodos (Crustacea: Stomatopoda) de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Tesis de maestría. Posgrado Interinstitucional de ciencias agropecuarias. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima.
- Arenas F. V. y Hernández A. J. L. 2000. Fauna carcinológica de México. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Golfo de México. Río Bravo,

Tamaulipas a Cabo Catoche, Q. Roo. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. H022. México, D.F.

- Ayala-Rodríguez, G. A., Ordóñez-López, U., Marín-Hernández, M. y Meiners, C. 2014. Dinámica del ictioplancton en el parque nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (periodo 2011-2013). Biodiversidad Marina. Memorias del XXI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, 8 al 11 de octubre de 2014, San Miguel de Cozumel, Quintana Roo, México.
- Barbosa-Ledesma, I. F., J. A. Gamboa-Contreras y J. A. Ake-Castillo, 2003. Stomatopods (Crustacea: Hoplocarida) from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 48(2): 353-360.
- Bedia-Sánchez, C. y J. Franco-López. 2008. Peces de los sistemas costeros del Estado de Veracruz. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 491 pp.
- Brooks, W. K. 1886. Report on the Stomatopoda collected by the H.M.S. "Challenger" during the years 1873- 1876. Eyre and Spothswoode, London. Vol. 16, part 65, 116. pp., 16 pls.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2005. Crustáceos. **En:** Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2005. Invertebrados. 2ª Ed. McGraw Hill / Interamericana de España, S. A. 1005 pp.
- Carricart-Ganivet, J.P. y G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de Coral en México. 80-90 p. **En:** Salazar-Vallejo S.I. y N.E. González (Eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO/CIQRO, México, DF. 865 p.

- Chace, F. A. 1951. The number of species of decapod and stomatopod Crustacea. Journal of the Washington Academy of Science, 41: 370-372.
- Cházaro-Olvera, S., I. Winfield, M. Ortiz, E. Cházaro- Martínez, H. Vázquez-López, G. J. Horta-Puga, 2013b. Morphology of megalopae from Diogenidae family (Decapoda, Anomura) in Veracruz, Southwestern Gulf of Mexico: Identification keys to genera and species. American Journal of Life Sciences. 1(6): 261-266. doi: 10.11648/j.ajls.20130106.14
- Cházaro-Olvera, S., I. Winfield, M. Ortiz, H. Vázquez-López, G. J. Horta-Puga, 2013a. Morphology of the Zoeae Larvae of Brachyura (Crustacea, Decapoda) in Veracruz, Southwestern Gulf of Mexico. American Journal of Life Sciences. 1(5): 238-242. doi: 10.11648/j.ajls.20130105.16
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007 (CONANP). Estudio Previo Justificativo para la modificación de la declaratoria del área natural protegida Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, en el Estado de Veracruz, México, 2007.
- Diaz, G. A., 1998. Description of the last seven pelagic larval stages of *Squilla* sp. (Crustacea, Stomatopoda). Bulletin of Marine Science 62: 753-762.
- Dingle H. y Caldwell R. I. 1972. Reproductive and maternal behavior of the mantis shrimp *Gonodactylus bredini* Manning (Crustacea: Stomatopoda) Biological Bulletin, 142:417-426.
- Emery, K.O., 1963. Estudios regionales de arrecifes coralinos en Veracruz, México. Geofís. Int. México. 3(1): 11-17

- Flores-Pineda P. A., 2005, *Captura de organismos zooplanctónicos por medio de trampas de luz en la laguna arrecifal de Isla de Sacrificios, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Fornshell, J. A., 2012. Key to marine arthropod larvae. *Arthropods*, 1(1):1-12.
- Foster, J. F., B. P. Thoma, y R. W. Heard. 2004. Stomatopoda (Crustacea: Hoplocarida) from the shallow, inshore waters of the northern Gulf of Mexico (Apalachicola River, Florida tayaño Port Aransas, Texas). *Gulf and Caribbean Research* 16: 49–58.
- Galicia-García, C., Robinson, N. M. y Okolodkov, Y. B. 2013. New records of red algae (Rhodophyta) for Cabezo reef, National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 102: 39-76.
- García-Calzada F. 2013. *Actualización del inventario y riqueza específica de estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida: Stomatopoda) de aguas someras (0-50m) del noroeste de Yucatán y zonas aledañas*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Gebauer, P., K. Paschke y K. Anger, 2003. Delayed metamorphosis in decapod crustaceans: evidence and consequences. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76: 169-175.
- Granados B. A., Abarca A. L. G., y Vargas H. J. M. (Eds.). 2007. *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. 304 pp.

- Hammer, O., Harper D. A. y Ryan P. D. 2001. Palaeontological statistics software package for education and data analysis (PAST). *Paleontología Electrónica*. 2001, 4 (1) [en línea]. Disponible en Web: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html
- Hernández-Aguilera, J. L., R. E. Toral-Almazán, and J. A. Ruiz-Nuño. 1996. Especies catalogadas de crustáceos estomatópodos y decápodos para el Golfo de México, Río Bravo, Tamps. a Progreso, Yuc. Dirección de Oceanografía, Dirección General de Oceanografía Naval, Secretaría de Marina, México. 98 pp.
- Hernández-García M. X. 2014. *Estudio de larvas y postlarvas de crustáceos estomatópodos y decápodos en el Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Humann, P. 2002. Reef fish identification. Florida, Caribbean, Bahamas, 3ra ed. New World, Jacksonville, Florida. 481 p.
- Lot-Helgueras, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz. Veracruz. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México*. Ser. Bot. 1: 1-48.
- Manning, R. B. 1962. *Alima Hyalina* Leach, the Pelagic Larva of the Stomatopod Crustacean *Squilla Alba* Bigelow. En: *Bulletin of Marine Science*, Miami Vol: 12(3), pp. 496-507.
- Manning, R. B. 1969. Stomatopod Crustacea of the Western Atlantic. *Studies*. En: *Tropical Oceanography*, Miami 8. 380 pp.

- Manning, R. B. 1995. Stomatopod Crustacea of Vietnam: The legacy of Raoul Serène. Crustacean Research, The Carcinological Society of Japan, Tokyo. Special Number 4. 339 p
- Manning, R. B. y Provenzano J. 1963 Studies on development of Stomatopod Crustacea I. Early larval stages of *Gonodactylus oerstedii* Hansen. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean. Vol. 13 No. 3 pp. 467 – 487.
- Martin, J. W. and Olesen, J. and Høeg, J. T. *Atlas of Crustacean Larvae*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2014. *Project MUSE*. Web. 2 Aug. 2015. <<https://muse.jhu.edu/>>.
- Martin, J. W. y G. E. Davis. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Science Series, Natural History Museum of Los Angeles County 39:1-124
- Merino, M, 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del caribe mexicano con base en las observaciones utilizando tarjetas de deriva. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 1:31-46
- Michel A. y Manning R. B. 1972. The pelagic larvae of *Chorisquilla tuberculata* (Borradaile, 1907) (Stomatopoda). Crustaceana, 22: 2: 113-126.
- Morgan, S. G. y A. J. Provenzano, Jr. 1979. Development of pelagic larvae and post-larva of *Squilla empusa* (Crustacea, Stomatopoda), with an assessment of larval characters within the Squillidae. Fishery Bulletin, U.S. 77: 61-90.

- Morgan, S. G. y Goy, J. W. 1987. Reproduction and larval development of the mantis shrimp *Gonodactylus bredini* (Crustacea: Stomatopoda) maintained in the laboratory. *Journal of crustacean biology*. 7: 4: 595 – 618.
- Mujica A. y Medina M., 2000. Distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos en el zooplancton de los canales australes. Proyecto CIMAR-FIORDO 2. *Ciencia y Tecnología Marina*. 23: 49-68.
- Mujica A., 2003. Larvae of decapod crustacean in the Aysén fiord area. *Ciencia y Tecnología Marina*. 26: 109-121.
- Navarro-Rodríguez, M. C., Flores-Vargas F. y González R. M. E. 2002. Variabilidad espacio-temporal de la biomasa zooplanctónica y la estructura termohalina en la zona costera de los estados de Jalisco y Colima, México. *Boletín del centro de investigaciones biológicas*. 36: 3: 244 – 265.
- Okolodkov, Y. B., J. A. Aké-Castillo, M. G. Gutiérrez-Quevedo, H. Pérez-España & D. Salas-Monreal. 2011. Annual cycle of the plankton biomass in the National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, southwestern Gulf of Mexico. In: Kattel, G. (ed.). *Zooplankton and phytoplankton: Types, characteristics and ecology*. Nova Science Publishers, Inc. New York, USA. 63-88 p.
- Petruzzi, H.J., N.P., Stritzler, C.M. Ferri, J.H. Pagella y C.M. Rabotnikof. 2005. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de Divulgación Técnica*, 88: 1-11.

- Provenzano, A. J., Jr. y R. B. Manning. 1978. Studies on development of stomatopod Crustacea II. The later larval stages of *Gonodactylus oerstedii* Hansen reared in the laboratory. Bulletin of Marine Science 28: 297-315.
- Pyne R. R. 2012. Larval development and behavior of the mantis shrimp, *Squilla armata* Milne Edwards (Crustacea : Stomatopoda), Journal of the Royal Society of New Zealand, 2:2, 121-146,
- Reaka. M. L.; Camp, D. K.; Álvarez, F.; García A.; Ortiz, M. y Vázquez-Bader A. R. 2009. Stomatopoda (Crustacea) of Gulf of México. En: D. R. Felder (Ed.) Gulf of México: Origin, Waters and Biota - Vol. 1, Biodiversity. Texas A&M University, College Station. Pp. 901-921
- Rivera, J. y Mujica, A., 2004. Distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e isla de Pascua (Pacífico sudoriental), octubre de 1999. Investigaciones marinas. 32: 2: 37-58.
- Rodrigues S. A. y Manning R. B. 1992. First Stage Larva of *Coronis scolopendra* Latreille (Stomatopoda: Nannosquillidae). Journal of Crustacean Biology.12: 1: 79-82.
- Salgado-Barragan, J. y Hendrickx M. E., 2010. Clave ilustrada para la identificación de los estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida) del Pacífico oriental. Revista Mexicana de la Biodiversidad vol.81, pp. 1-49.
- Salonen, K., J. Sarvala, I. Hakala, y M.-L. Viljanen. 1976. The relation of energy and organic carbon in aquatic invertebrates. Limnol. Oceanogr. 2 1: 724-730.

- Schram, F. R.; Ahyong, S.T.; Patek, S. N.; Gree, P. A.; Rosario, M. V.; Bok, M. J.; Cronin, T. W.; Mead, K. S.; Caldwell, R. L.; Scholtz, G.; Feller, F. D. y Abelló P. 2013. Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 1817. En: J. Forest (Ed.) Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea, Vol. 4, Parte A. Brill, Netherlands. Pp. 179-355.
- Shanbhogues I. 1975. Descriptions of stomatopod larvae from the Arabian Sea with a list of stomatopod larvae and adults from the Indian Ocean and a key for their identification part I. Marine Biological Association of India, Vol.17 (2), pp: 196-238.
- Townsley S. J. 1953. Adult and Larval Stomatopod Crustacean Occurring in Hawaiian Waters. Pacific Science. Vol. VII. Pp. 399-437.
- Tutiempo Network S. L., Calendario lunar para Septiembre del año 2003 - fases de la luna [en línea], 2003; [fecha de consulta Noviembre 2003]. También disponible en: <http://www.tutiempo.net/luna/fases.htm>
- Vargas-Ortega E. 2015. Biodiversidad y abundancia de los crustáceos peracáridos asociados al Parque Nacional Sistema Arrecife Puerto Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vázquez B. A. R. y García, A. 1994. Macroinvertebrados bentónicos de la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicación Especial 12, 113 pp.

- Vázquez-Domínguez, E., 2003. Diversidad y distribución de crustáceos y equinodermos y su relación con niveles de sedimentación en arrecifes coralinos. *Revista de biología tropical*, 51(1): 183-194.
- Veena S. y Kaladharan P., 2010. Mantis shrimp larvae from the inshore waters of Visakhapatnam. *Marine Biodiversity Records* Vol. 3; No.126, 4 pp.
- Wortham, J. I., 2009. Abundance and distribution of two species of *Squilla* (Crustacea: Stomatopoda: Squillidae) in the northern Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research*, 21: 1-12.
- Zhang, Z. Q., 2013. Phylum Arthropoda. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic*. *Zootaxa* 3703 (1): 017–026 doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.6

ANEXOS

ANEXO 1: Cuadros de las especies de larvas de estomatópodos descritas, mostrando sus caracteres principales.

Cuadro 1: Estadio I de *Coronis scolopendra*, *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini* y *Neogonodactylus oerstedii*.

		<i>Coronis scolopendra</i> Rodrigues y Manning, 1992	<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963
Caparazón	Longitud (mm)	0.8	0.8-1.3	1-1.3	1-1.3
	Espinas anterolaterales	0	2	0	0
	Espinas posterolaterales	0.173	0.465	0.228	0.2289
	Longitud (mm) Espínula ventral	0	1	0	0
Ojos		Sésiles	Sésiles	Sésiles	Sésiles
Rostro	Longitud (mm)	0.2727	0.1-1.1	0.108	0.105
Anténula		Unirrámia	Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior				
	Numero de antenulómeros(setas)	3 (0,0,2+3)	2 (3,2+2)	2 (2,3)	1(3)
	Flagelo exterior				
	Numero de segmentos (estetascos; setas)		1 (1+2+3;3)	1(2+3;4)	2(0,0;0,1+3)
Antena		Unirrámia	Unirrámia	Unirrámia	Unirrámia
	Numero de antenómeros (setas)	3 (0,0,4)	3 (0,0,9)	2 (0,8-10)	2(0,8-11)
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	4 o 5	3,1	no desarrollada	no desarrollada
	Endito basal (espinas, setas)	5 o 6	1,2	no desarrollada	no desarrollada
	Palpo (seta)	no desarrollado	1	no desarrollada	no desarrollada
Maxila	Artejos (setas)	2(4+3)	1(6)	ausente	no desarrollada

Continuación Cuadro 1

	Endopodito (artejos; setas)	3;0,0,8	6;0,0,0,1,2+3+2,0	5;0,0,0,0,0	5;0,0,0,0,0
	Exopodito (artejos; setas)	1;1+4			
Maxilípodo 2	Endopodito (artejos; setas)	2;3,4	6;1e,0,0,0,1d+16-20dt	5;0,0,0,0,0	5;0,0,0,0,0
	Exopodito (artejos; setas)	1;2+4			
	Dáctilo		con espínulas	-	-
Maxilípodo 3			no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
	Endopodito (artejos; setas)	2;3,5			
	Exopodito (artejos; setas)	1;1+4	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Maxilípodo 4	Endopodito (artejos; setas)	2;1,4			
	Exopodito (artejos; setas)	1;1+4	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Maxilípodo 5	Endopodito (artejos; setas)	2;1,3			
	Exopodito (artejos; setas)	1;1+4			

Continuación Cuadro 1

Pleópodos 1	Endopodito (setas)	no desarrollado	6	3-4+1	4+1
	Exopodito (setas)	no desarrollado	7	6+1	7+1
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	no desarrollado	6	3-4+1	4
	Exopodito (setas)	no desarrollado	7	6-7+1	7
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	no desarrollado	6-7	3+1	4+1
	Exopodito (setas)	no desarrollado	7-9	6+1	7+1
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	no desarrollado	6-7	3+0-1	3+1
	Exopodito (setas)	no desarrollado	7-9	6+0--1	6+1
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	no desarrollado	-	1+2	3
	Exopodito (setas)	no desarrollado	-	3-4+1	4-5+1
Urópodos		no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Telson	Espínulas a cada lado de la línea media	5	7-8	11-12	9-11
	Margen lateral (pares de espinas)	3 articuladas	3-4	3	3
	Espinas laterales (pares)	1 fijas	1	1	1
	Dentículos intermedios	0	4	0	0

Cuadro 2: Estadio II de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini* y *Neogonodactylus oerstedii*.

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963
Caparazón	Longitud (mm)	1.05-1.3	1.4-1.7	1.5-1.7
	Espinas anterolaterales	2	0	0
	Espinas posterolaterales	Longitud (mm)	0.864	0.322
	Espínula ventral		1	0
Ojos		Pedunculados	libres	libres
Rostro	Longitud (mm)	1.038	0.311	0.433
	Espínulas ventrales	1-4	0	0
Anténula		Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior	Numero de antenulómeros (setas)	2 (3,2+2)	2(3,4)
	Flagelo exterior		1 (1+2+3;3)	1(2+3;5)
Antena	Numero de antenómeros (setas)	Unirrámia	Unirrámia	Unirrámia
		3(10-13)	2 (0,12-15)	2(0,15)
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	3,1	no desarrollada	no desarrollada
	Endito basal (espinas, setas)	1,2		
Maxila	Palpo (seta)	1		
	Segmentos (setas)	1(6)	no desarrollada	no desarrollada
Maxilípedo 1	Endopodito (artejos; setas)	5;0,0,0,1,2+3+2	5;0,0,0,0,0	5(0,3,0,0,0)
	Exopodito (artejos; setas)	-	-	-
Maxilípedo 2	Endopodito (artejos; setas)	6;1e,0,0,0,1d+17-20dt,0	6;0;0,0,0,0,0	5;0,0,0,0,0
	Exopodito (artejos; setas)	6;1e,0,0,0,19-21dt,0	-	-
Maxilípedo 3	Dáctilo	con espínulas no desarrollado	reflejo presente como yema	reflejo presente como yema

Continuación Cuadro 2

Maxilípodo 4		no desarrollado	presente como yema	presente como yema
Maxilípodo 5		no desarrollado	presente como yema	presente como yema
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	6	6	6
	Exopodito (setas)	7-8	8	9
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	7.8	6	5-6+1
	Exopodito (setas)	9-10	8-9	9
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	7.8	6-7	6
	Exopodito (setas)	9-11	8	9
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	7	5-6+1	6-7+1
	Exopodito (setas)	9-10	8	9
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	-	4	5
	Exopodito (setas)	-	7	8
Urópodos		no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Telson	Espínulas a cada lado de la línea media	7-8	11-12	10-12
	Margen lateral (pares de espinas)	3-4	3	3
	Espinas laterales (pares)	1	1	1
	Dentículos intermedios	4	0	0

Cuadro 3: Estadio III de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini*, *Neogonodactylus oerstedii* y la especie *Neogonodactylus sp.* encontrada en este estudio.

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus</i> <i>bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus</i> <i>oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963	<i>Neogonodactylus sp.</i> Este estudio
Caparazón	Longitud (mm)	1.5-1.78	1.4-1.8	2	2.2
	espinas en el margen (par)	6	0	0	0
	Espinas anterolaterales	2	0	1	0
	Espinas posterolaterales	1.43	0.304	0.309	0.6
	Espínula ventral	1	0	1	0
Ojos		pedunculados	libres	libres	libres
Rostro	Longitud mm		2.23	0.532	0.12
	Espínulas ventrales	4-8	0	0	0
Anténula	Tipo	Birrámia	Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior				
	antenulómeros (setas)	2(0;0,0;3+3)	2(1+4,4)	2(1;2+1,2;1)	2(1+2;1+3 o 4)
	Flagelo exterior				
antenulómeros (estetascos; setas)	3(3+2-3;1-2,2;1,1;3)	1((1)+2+3;1-3+2-3)	1(0;2esp+3;2esp+2-3)	1(1; 6est;1+2)	
Antena	Numero de antenulómeros (setas)	1(13-16)	1(15-16)	1(18)	1(8-9)
	Espinas en base de las anténulas	1	0	0	0
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	4-8 dientes	presente como yema	no desarrollado	no desarrollado
	Endito basal (espinas, setas)	2.1			
	Palpo (seta)	1			
Maxila	Segmentos (setas)	1(6-8)	presente como yema	no desarrollado	no desarrollado
Maxilípedo 1	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,0,1-2,9-10: 4(2o3))	5;0,0,0,0,0	5;0,3,0,0,0	5;0,1,0,0,0
	Exopodito (artejos; setas)				

Continuación Cuadro 3

Maxilípedo 2		6(1esp,0,0,0,23-27dent,0)	6;0,0,0,0,8-10dent,0	5;0,0,0,0,0	5;0,13esp+5,0,0,0
	Endopodito (artejos; setas)				
	Exopodito (artejos; setas)				
	Dactilo	con espínulas		reflejo	reflejo
Maxilípedo 3		no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Maxilípedo 4		no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Maxilípedo 5		no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado	no desarrollado
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	8-10	7	7-8	8
	Exopodito (setas)	9-10	9	9-10	9
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	9-13	8	8-9	7
	Exopodito (setas)	12-13	10	10-11	9
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	10-14	8	8-8+1	7
	Exopodito (setas)	13-14	9-10	11	9
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	9-14	8	8-9	7
	Exopodito (setas)	11-14	9	10-11	9
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	0 (Birrámio)	7	6-7+1	6
	Exopodito (setas)	0	8	9-10	9
Urópodos		presentes como yemas	ausentes	ausentes	ausentes
	Espínulas a cada lado de la línea media	7-14	13-15	10-12	12
Telson	Margen lateral (pares de espinas)	8-10	3 fijas	3 fijas	3 fijas
	Espinas laterales (pares)	1	1 fija	1 fijas	1 fija
	Dentículos intermedios	0	0	0	0

Cuadro 4: Estadio IV de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini*, *Neogonodactylus oerstedii* y las especies encontradas en este estudio.

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus bredini</i> Este estudio	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Este estudio
Caparazón	Longitud (mm)	1.8-2.25	2.2-2.5	1.78	2.3-2.5	1.79
	espinas en el margen (par)	6	0	0	0	0
	Espinas anterolaterales	1	0	0	1	1
	Espinas posterolaterales	1.67	0.532	0.53	0.577	0.58
	Longitud (mm) Espínula ventral	1	0	0	espínulas diminutas	-
Rostro	Longitud (mm)	1.97	0.625	0.65	0.956	0.87
	Espínulas ventrales	+7	6	4	4-5	-
Anténula	Tipo	Birrámia	Birrámia	Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior					
	Numero de antenulómeros (setas)	3(1+1,1,2-3)	2(4+1,4)	2(1+2,1+3)	2(1+1-2,2+1)	2(1+2,1+1)
	Flagelo exterior antenulómeros (estetascos; setas)	3(2+3;1,2+2;2,0;1-2)	1(1+2+3;6)	1(5+6;1+1)	1(1+1+2)	1(6;1)
	somito antenular	articulado	-	-	-	-
Antena	Numero de antenómeros (setas)	1(17-19)	16-17	16	15-19	17
	espinas en la base de las anténulas	1	0	0	0	0
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	7-9dientes	7denticulos	-	7 dientes	-
	Endito basal (espinas, setas)	1,2	3,1	-	1diente +2+1	-
	Palpo (seta)	2	0	-	1	-
Maxila	Segmentos (setas)	1(8-9)	1(6)	-	1(8)	-

Continuación Cuadro 4

Maxilípodo 1	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,4,23)	6(0,0,1,3esp,6+4esp,6)	-	6(0,0,0,2,3,8)	-
	Dactilo (setas)	2 o 3	6	6	8	8
Maxilípodo 2	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,0,2dien+25-	6(0,0,0,0-1,4-5esp19-		6(0,0,1,0,13-	
	Exopodito (artejos; setas)	33dent,0	21dent,6)	6(0,0,0,0,13dent+3,0)	17dien,0)	6(0,0,1,0,15dien,0)
Maxilípodo 3	Endopodito (artejos; setas)	presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas
	Exopodito (artejos; setas)					
Maxilípodo 4	Endopodito (artejos; setas)	presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas
	Exopodito (artejos; setas)					
Maxilípodo 5	Endopodito (artejos; setas)	presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas	Presentes como yemas
	Exopodito (artejos; setas)					

Continuación Cuadro 4

Pleópodos 1	Endopodito (setas)	12-13	10-11	11	10+2	11
	Exopodito (setas)	12	10-11	11	10+2	9
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	14-15	10	10	10+2	11
	Exopodito (setas)	16-17	11-13	12	10+2	9
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	15-16	10-11	10	9+1-2	11
	Exopodito (setas)	17-18	11-13	13	12	12
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	15-17	10	10	13	13
	Exopodito (setas)	16-17	10-11	13	13	10
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	5	8-9	9	13	12
	Exopodito (setas)	3	9-10	12	11	9
Urópodos		Birrámios	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	-	-	-	-
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11	11	10-11	11
	Margen lateral (pares de espinas)	2	3	3	3	3
	Espinas posterolaterales (pares)	1	1	1	1	1
	Dentículos intermedios (pares)	8-9	0	0	-	-
	Dentículos submedios	23-30	0	0	-	-

Cuadro 5: Estadio V de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini* y *Neogonodactylus oerstedii*.

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963
Caparazón	Longitud (mm)	2.3-2.5	2.7-3.1	2.7-2.8
	espinas en el margen (par)	6	0	espinulas diminutas
	Espinas anterolaterales	1	0	1
	Espinas posterolaterales	1.9	0.554	0.65
Rostro	Longitud (mm)	2.48	0.936	1.34
	Espínulas ventrales	8+	16-22	3-5
Anténula		Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior			
	Numero de antenulómeros (setas)	3(2-4,0,1)	2(4-6+2;5)	2(2-3,3-4)
Antena	Flagelo exterior			
	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	3(0,0,0)	1(8-9:3(2-3);3)	1(8-10)
	Numero de santen (setas)	1(19-23)	1(16-18)	1(17-19)
Maxílula	Endopodito (artejos)	Presente como yema	3	como yema alargada
	Endito coxal (espinas, setas)	8-12dientes	9+1-2denticulos	8-10,0
	Endito basal (espinas, setas)	1,2	3,1	1,2
	Palpo (seta)	2	0	1
Maxila	Segmentos (setas)	10-11	12-15	7-8
Maxilípedo 1	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,5-8,13-17:5o6(2-4))	6(0,0,1,3,2+2+2+2,0)	5(0,0,1-2,3,9-12)
	Exopodito (artejos; setas)			
Maxilípedo 2				

Continuación Cuadro 5

Maxilípodo 3	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,0,2dien+30-43dent,0	6(0,0,0,1,3esp+22dent,6-11	6(0,0,0,0,1esp+10dient,0)
Maxilípodo 4	Endopodito (artejos; setas)	yemas largas	5	presente como yema
	Exopodito (artejos; setas)			
Maxilípodo 5	Endopodito (artejos; setas)	yemas largas	parcialmente articulado	presente como yema
	Exopodito (artejos; setas)			
Pereiópodos		yemas bifurcadas	yemas alargadas	presentes como yemas
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	14-15	11-12	10-11
	Exopodito (setas)	14-15	14-15	13-16
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	15-18	12	12-13
	Exopodito (setas)	17-19	15-16	12-15
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	16-18	12	12-13
	Exopodito (setas)	19-20	15-17	15-16
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	16-20	12	13-14
	Exopodito (setas)	18-19	14-16	16-17
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	-	10-11	8-10
	Exopodito (setas)	7-8	9-10	12
Urópodos		prolongación basal	yemas trirrámias presentes	yemas trirrámias
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	0	-
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11	11-12
	Margen lateral (pares de espinas)	2	3	3
	Espinas posterolaterales (pares)	1	1	1
	Dentículos intermedios (pares)	8-10	0	-
	Dentículos submedios	28-33	0	-

Cuadro 6: Estadio VI de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini* y *Neogonodactylus oerstedii*.

		<i>Squilla empusa</i>	<i>Neogonodactylus bredini</i>	<i>Neogonodactylus oerstedii</i>
		Morgan y Provenzano, 1978	Morgan y Goy, 1987	Manning y Provenzano, 1963
Caparazón	Longitud mm	2.65-2.95	3.3-3.6	3-3.4
	espinas en el margen (par)	6	0	espínulas diminutas
	Espinas anterolaterales	1	0	1
	Espinas posterolaterales	Longitud mm espínula ventral	2.52 1	1 0
Rostro	Longitud mm	2.346	1.5	1.1
	Espínulas ventrales	8+	16-22	3-5
Anténula		Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior			
	Numero de antenulómeros (setas)	4(5,2,0,0)	2(16:4(4)+2,5)	2(1+2,2)
	Flagelo exterior			
	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	4(0,0,0,0)	1(8-9:3(2-3);3)	1(1+2+3)
	Somito antenular antenulómeros (estetascos; setas)	1(2-3,2-3,2-3,2-3;4)	2(3,3)	1(1+4)
Antena				
	Numero de antenómeros (setas)	1(22-25)	1(20-22)	1(20)
	Endopodito (segmentos)	2	3	3(0,0,2-3)
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	10-12dientes,1-2	9+1-2denticulos	6-12
	Endito basal (espinas, setas)	1,2	3,1	1-2
	Palpo (seta)	2	0	1
Maxila	Segmentos (setas)	5(2,2.6,6,5)	12-15	-
Maxilípedo 1				

Continuación Cuadro 6	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,8-12,18-22:6o7(2-4))	6(0,0,2-3,3+4,2+2+2+2+3,0)	5(0,0,1-2,7-11,10-12)
	Maxilípedo 2			
	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,0,2dien+33-47dent,0	6(0,0,0,0-1,3esp+23-25dent,6-8)	6(0,0,0,0,1esp+10dient,0)
Maxilípedo 3				
	Endopodito (artejos; setas)	4;0,0,0,0	5(0,0,0,0,2)	subquelada
Maxilípedo 4				
	Endopodito (artejos; setas)	5;0,0,0,0,0	4(0,0,0,0,)	subquelada
Maxilípedo 5				
	Endopodito (artejos; setas)	2;0,0	4(0,0,0,0)	subquelada
Pereiópodos		unisegmentados bifurcado	articulados parcialmente	yemas más alargadas
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	16-20	12-13	10-13
	Exopodito (setas)	15-20	16-17	13-19
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	18-25	13	11-15
	Exopodito (setas)	21-26	17-18	14-20
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	20-27	13-14	13-16
	Exopodito (setas)	23-29	17-19	16-19
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	20-27	13-14	14
	Exopodito (setas)	21-27	16-18	20
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	3-8	11-12	13
	Exopodito (setas)	12-16	14-16	18
Urópodos	Exopodito (setas)	prolongación basal	1espina+3	1espina+2
	Endopodito (setas)	-	2-3	2
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	0	-
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11	11-12
	Margen lateral (pares de espinas)	2	3	3
	Espinas posterolaterales (pares)	1	1	1
	Dentículos intermedios (pares)	8-10	0	-

Continuación Cuadro 7

Maxilípedo 1				6(0,0,0,1-3esp,5:(3+1)+2:(1-2)+4,0)	5(0,0,1-2,7-11,10-12)
	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,21-27,23-26:7o8(2-4))			
Maxilípedo 2				6(0,0,0,1,27-30dent, 9-11)	6(0,0,0,0,1esp+10dent,0)
	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,0,2dien+52-60dent,0			
Maxilípedo 3				6(0,0,0,3-5+1esp,1esp+11,1esp+2)	5
	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,4-6,10-11,0			
Maxilípedo 4				6(0,0,0,1esp+2,11,1esp+2+2)	5
	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,4-6,4-8,0			
Maxilípedo 5				6(0,0,0,1esp+2,1esp+6,14esp+2+2)	5
	Endopodito (artejos; setas)	6,0,0,0,0-3,0,0			
Pereiópodos		endo y exo diferenciados	2-segmentados		Birrámeo
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	22-28	12-13		11
	Exopodito (setas)	22-30	17-18		18
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	26-28	14-15		13
	Exopodito (setas)	26-31	19-20		17
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	26-31	14-15		12
	Exopodito (setas)	29-33	20-22		18
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	26-32	15		13
	Exopodito (setas)	28-31	23		19
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	23-28	12		12
	Exopodito (setas)	20-23	18		15
Urópodos	Exopodito(espinas, setas plumosas)	1-2,0-5	1-3espmar+4-7setas plum		1-2,5-7
	Endopodito (espinas, setas plumosas)	0,0-2	4-7 setas plum		0,3-4
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	0		-
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11		11-12

Continuación Cuadro 7

Margen lateral (pares de espinas)	2	3	3
Espinas posterolaterales (pares)	1	1	1
Dentículos intermedios (pares)	9-10	0	-
Dentículos submedios	32-35	0	-

Cuadro 8: Estadio VIII de *Squilla empusa* y *Neogonodactylus bredini*

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987
Caparazón	Longitud (mm)	3.9-4.35	4.1-4.5
	espinas en el margen (par)	6	0
Espinas supraorbitales	Longitud (mm)	3.105	1.6
	Espinas anterolaterales	1	0
	espínula ventral	1	0
Rostro	Longitud mm	2.97	1.854
	Espínulas ventrales	6+	16-22
Anténula		Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior		
	Numero de antenulómeros (setas)	9-11	5(8-12,8-12,8-12,8-12,8-12)
	Flagelo exterior		
Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	1(21-23:6(2-3);6)	1(8-9:3(2-3);3)	
Flagelo medio			
Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	5-7	2(7:(4-5),3)	
Antena	Numero de santenómeros (setas)	1(40-45)	1(20-21)
	Endopodito (segmentos)	3	3(0,0,5:(4-6))
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	15-19dientes,2-4+1	12-13+2-3
	Endito basal (espinas, setas)	1,1	3,1
Maxila	Segmentos (setas)	4(40-58)	1(27)
Maxilípedo 1			

Continuación Cuadro 8

Maxilípodo 2	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,37-44,29-31:8(2-5))	6(0,0,0,1-3esp+4:(4)+8,5:(3+1)+2:(1-2)+4,0)
Maxilípodo 3	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,0,2dien+61-75dent,0	6(0,0,0,1,27-30dent, 9-11)
Maxilípodo 4	Endopodito (artejos; setas ulas)	6;0,0,0,5-8,12-21,0	6(0,0,0,1esp+4,1-2esp+20,5-6setas)
Maxilípodo 5	Endopodito (artejos; setas)	6,0,0,0,5-8,12-16,0	6(0,0,0,1esp+4,1esp+13,4setas)
Pereiópodos	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,4-7,6-11,0	6(0,0,0,1esp+3,1esp+9,5-6setas)
	Exopodito (artejos)	2	2-segmentados
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	25-29	14-16
	Exopodito (setas)	24-30	19-20
Pleópodos 2	Endopodito (setas)	27-32	14-15
	Exopodito (setas)	32-36	20-21
Pleópodos 3	Endopodito (setas)	28-36	15
	Exopodito (setas)	32-38	20-22
Pleópodos 4	Endopodito (setas)	31-38	14-15
	Exopodito (setas)	31-38	21-22
Pleópodos 5	Endopodito (setas)	30-39	13-14
	Exopodito (setas)	24-31	18-19
Urópodos	Exopodito(espinas, setas plumosas)	2(2-4,4-14)	1-3espmar+4-7setasplum
	Endopodito (espinas, setas plumosas)	0,4-8	4-7 setas plum
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	0
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11
	Margen lateral (pares de espinas)	2	3
	Espinas posterolaterales (pares)	1	1
	Dentículos intermedios (pares)	10	0

Cuadro 9: Estadio IX de *Squilla empusa*.

Denticulos submedios

31-35

0

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978
Caparazón	Longitud (mm)	3-3.9
	espinas en el margen (par)	6
	Espinas supraorbitales	1
	Espinas anterolaterales	2.876
Rostro	Longitud (mm)	21.105
	Espínulas ventrales	2-6
Anténula	Flagelo interior	Birrámia
	Numero de antenulómeros (setas)	14-20
	Flagelo exterior	
	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	1(23-33:7(2-7);7)
	Flagelo medio	
Antena	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	8-11
	Numero de antenómeros (setas)	1(48-60)
Maxílula	Endopodito (artejos)	6-9
	Endito coxal (espinas, setas)	20-25dientes,2
	Endito basal (espinas, setas)	0,1-2
Maxila	Segmentos (setas)	4(78-131)
Maxilípedo 1	Endopodito (artejos; setas)	5(0,0,1,59-107,35-44:9o10(2-5))
	Maxilípedo 2	Endopodito (artejos; setas)

Continuación Cuadro 9

Maxilípedo 3	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,11-22,19-56,0
Maxilípedo 4	Endopodito (artejos; setas)	6,0,0,0,10-28,17-51,0
Maxilípedo 5	Endopodito (artejos; setas)	6;0,0,0,9-20,18-40,0
Pereiópodos	Exopodito (artejos)	2
	Endopodito (artejos)	1
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	27-31
	Exopodito (setas)	36-41
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	32-39
	Exopodito (setas)	36-41
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	34-42
	Exopodito (setas)	38-46
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	36-45
	Exopodito (setas)	37-45
Pleópodos 1	Endopodito (setas)	40-47
	Exopodito (setas)	33-39
Urópodos	Exopodito(espinas, setas plumosas)	2(2-4,4-14)
	Endopodito (espinas, setas plumosas)	0,4-8
	Espina interna	1 espina
	Segmento del urópodo basal	1 espina dorsal
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1
	Espínulas a cada lado de la línea media	-
	Margen lateral (pares de espinas)	2
	Espinas posterolaterales (pares)	1
	Dentículos intermedios (pares)	8-10
	Dentículos submedios	26-34

Cuadro 10: Estadio de postlarva de *Squilla empusa*, *Neogonodactylus bredini* y *Neogonodactylus oerstedii*.

		<i>Squilla empusa</i> Morgan y Provenzano, 1978	<i>Neogonodactylus bredini</i> Morgan y Goy, 1987	<i>Neogonodactylus oerstedii</i> Manning y Provenzano, 1963
Caparazón	Longitud (mm)	2.9-3.3	2-2.5	1.8
Ojos		Cornea bilobada	Cornea bilobada	Cornea bilobada
Rostro	Longitud (mm)			
	Espínulas ventrales	2-6	0	0
Anténula		Birrámia	Birrámia	Birrámia
	Flagelo interior			
	Numero de antenulómeros (setas)	34	8(4-7,4-7,4-7,4-7,4-7,4-7,4-7,4-7)	4(0,0,0,1)
	Flagelo exterior			
	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	15(22:8(2-3))	1(8-9:3(2-3);3)	3(0,0,3espinas)
	Flagelo medio			
	Numero de antenulómeros (estetascos; setas)	30	7(5-9,5-9,5-9,5-9,5-9,5-9)	6(0,1,1,1,0,0)
Antena				
	Numero de antenómeros (setas)	1(63-75)	21	11-21
	Endopodito (artejos)	16	9(2-12,2-12,2-12,2-12,2-12,2-12,2-12,2-12,2-12)	8(2,2,2,2,2,2,2,2)
Carina media		presente	ausente	ausente
Maxílula	Endito coxal (espinas, setas)	26-29+6-9dientes,2	12-13+2-3	12dientes
	Endito basal (espinas, setas)	1,1+3	3,1	1-2
Maxila	Segmentos (setas)	4(78-131)	5(38-44)	5segmentada

Continuación Cuadro 10

Maxilípodo 1			6(0,0,0,1-3esp+4:(4)+8,5:(3+1)+2:(1-2)+4,2como cepillo)	5(0,0,1,59-107,14die;48-50))	5(0,0,1-2,7-11,10-12)
Maxilípodo 2			6(0,0,0,0,1espartic+16-18denti+4esp)	6;0,0,0,0,3dien+71-92dent,6dien	6(0,0,0,0,1esp+10dient,0)
Maxilípodo 3			6(0,0,5-9esp,7-10esp,11-13dent+11esp,2-3setas)	6;0,0,0,11-22,19-56,0	6(0,2+2+2+1,2,2+3,13,1+1+1)
Maxilípodo 4			6(0,0,5-9esp,7-10esp,11-13dent+11esp,2-3setas)	6,0,0,0,10-28,17-51,0	6(0,5,4,5,8,3)
Maxilípodo 5			6(0,0,5-9esp,7-10esp,11-13dent+11esp,2-3setas)	6;0,0,0,9-20,18-40,0	6(0,1+2+2+1+2,3,7,2+5,3)
Pereiópodos	Exopodito (artejos)	1	1(1+8-11setas) 2(2-3esp+1-2setas,9-12esp+1-3setas)		delgado 2-segmentado
Pleópodos 1	Endopodito (artejos)	2			
	Protopodito (setas)	12-15			
	Endopodito (setas)	55-60	14-15		12-13
Pleópodos 2	Exopodito (setas)	55-59	21-22		16-19
	Protopodito (setas)	12-15			
	Endopodito (setas)	60-71	15-16		12-13
Pleópodos 3	Exopodito (setas)	61-64	21-23		18-20
	Protopodito (setas)	12-15			
	Endopodito (setas)	65-72	15-16		13-14
Pleópodos 4	Exopodito (setas)	62-64	21-23		18-19
	Protopodito (setas)	12-14			

Continuación Cuadro 10

	Endopodito (setas)	63-72	14-15	11-12
	Exopodito (setas)	61-63	21-22	13-17
Pleópodos 5	Protopodito (setas)	8-11		
	Endopodito (setas)	59-67	12-13	11
	Exopodito (setas)	53-56	17-18	15-18
Urópodos				
	Exopodito (espinas, setas plumosas)	2(2-4,4-14)	10artic,1lobulo+10	10-11dientes+8-9setas
	Endopodito (espinas, setas plumosas)	0,4-8	0,11-12+10-13en el margen	5-9 setas
	Espina interna	1 espina	-	-
	Segmento del urópodo basal	1 espina dorsal	-	-
Telson	Eje de la espina lateral (dentículos)	1	-	-
	Espínulas a cada lado de la línea media	-	11-12	12
	Margen lateral (pares de espinas)	2	3 articuladas	4
	Espinas posterolaterales (pares)	1	1 articuladas	1 móviles
	Dentículos intermedios (pares)	7-10	-	-
	Dentículos submedios	8-10	-	-
	Laterales	1	-	-

Anexo 2

Método para la obtención de biomasa utilizado por Petruzzi, 2005; modificado.

- 1.- Conectar y encender la balanza analítica por 30 minutos.
- 2.- Cortar tres cuadros de 1 cm cuadrado de papel albanene.
- 3.- Secar el cuadro de papel albanene en el horno de microondas por tres minutos.
- 4.- Pesar el cuadro de papel albanene en la balanza.
- 5.- Anotar la primera lectura inmediatamente.
- 6.- después de dos minutos anotar la siguiente lectura.
- 7.- Después de 4 minutos obtener la tercera lectura.
- 8.- Separa en una caja de Petri y colocar 20 organismos de zooplancton sobre una red de 50 micrómetros (tamaño de red de 10 x 10 cm) por un minuto.
- 9.- Pasar los organismos al papel albanene para proceder a pesarlos.
- 10.- Repetir los pasos 5, 6 y 7.
- 11.- Repetir los pasos 8, 9 y 10 ahora con 40 organismos.
- 12.- Repetir los pasos 8, 9 y 10 ahora con 80 organismos.
- 13.- Para el secado, cada cuadro con el papel albanene con los organismos respectivos se colocaran en el horno de microondas por tres minutos.
- 14.- Pesar cada uno de los grupos (20, 40 y 80), por separado realizando los pesajes y anotando los pesos tres veces.
- 15.- Realizar la conversión del peso de un organismo, de acuerdo con la constante de Salonen *et al.* (1976).
- 16.- Extrapolar la biomasa por el número de organismos calculado en los 1000m³ de cada punto de muestreo.

Anexo 3

Claves para la identificación del tipo de larva de estomatópodos

1a Organismo sin espinas posterolaterales; extremidades completamente desarrolladas alcanzando su máximo desarrollo (Ver Fig. 45) _____ **POSTLARVA**

1a Organismo con espinas posterolaterales; extremidades desde ausentes o pobremente desarrolladas a desarrolladas pero sin alcanzar su máximo desarrollo _____ 2

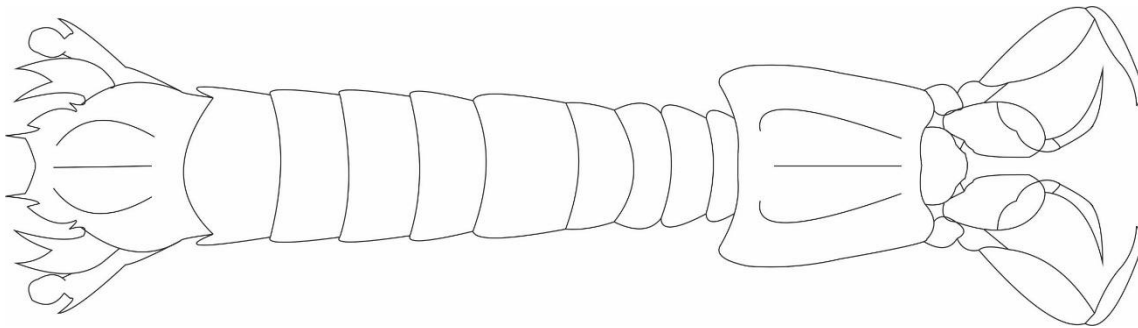


Fig. 45 Esquema de una postlarva de estomatópodo.

2a Organismo con ojos sésiles, anténulas uniflageladas, y cinco pares de pereopodos birráminos; apéndices del pleón ausentes y con una metamerización mínima; (Lysiosquilloidea) (Ver Fig. 46) _____ **ANTIZOEA**

2b Organismos no como el anterior _____ 3

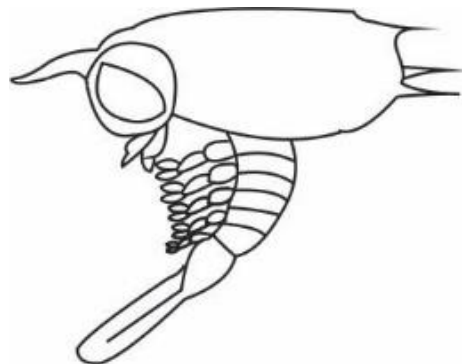


Fig. 46 Larva de estomatópodo de tipo antizoea.

3a Organismo con ojos pedunculados, anténulas biflageladas, dos pares de apéndices torácicos unirámeos (maxilípedos uno y dos) y cuatro pares de pleópodos birrámeos para esquilloideos y cinco para gonodactiloideos y otros grupos (Ver Fig. 47) _____ **PSEUDOZOEIA**

3b Organismos no como el anterior _____ 4

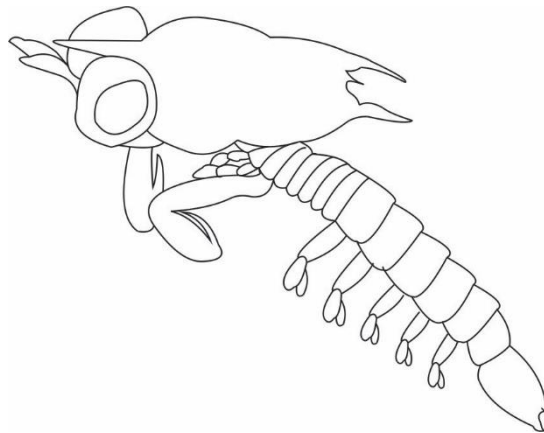


Fig. 47 Larva de estomatópodo de tipo pseudozoea.

4a Organismo con uno a tres denticulos intermedios en el telson. Segundo maxilípedo bien diferenciado. Desarrollo de apéndices variable dependiendo el estadio en el que se encuentren (Ver Fig. 48) _____ **ERICHTHUS**

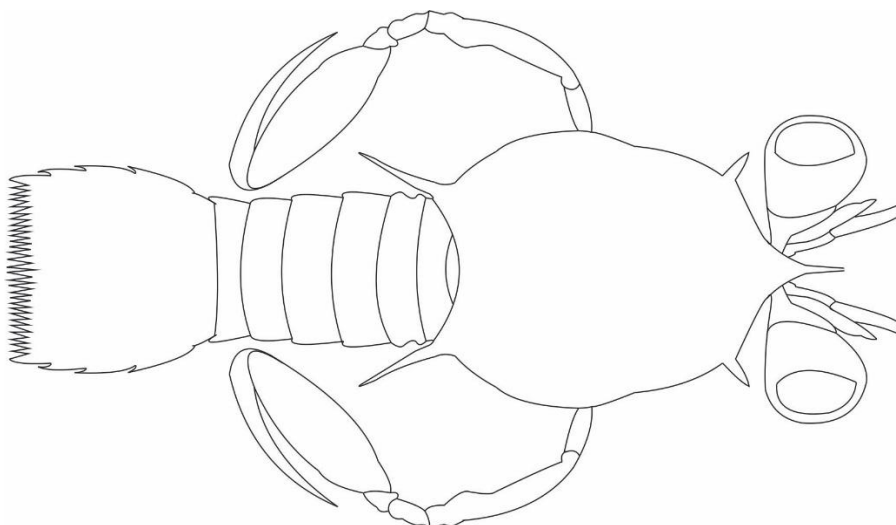


Fig. 48 Larva de estomatópodo de tipo erichthus.

4b Organismo con más de tres dentículos intermedios en el telson. Segundo maxilípodo diferenciado funciona ya como una pseudoquela. Caparazón mas largo que ancho. Desarrollo de apéndices variable dependiendo el estadio en el que se encuentren (Ver Fig. 49) _____ **ALIMA**

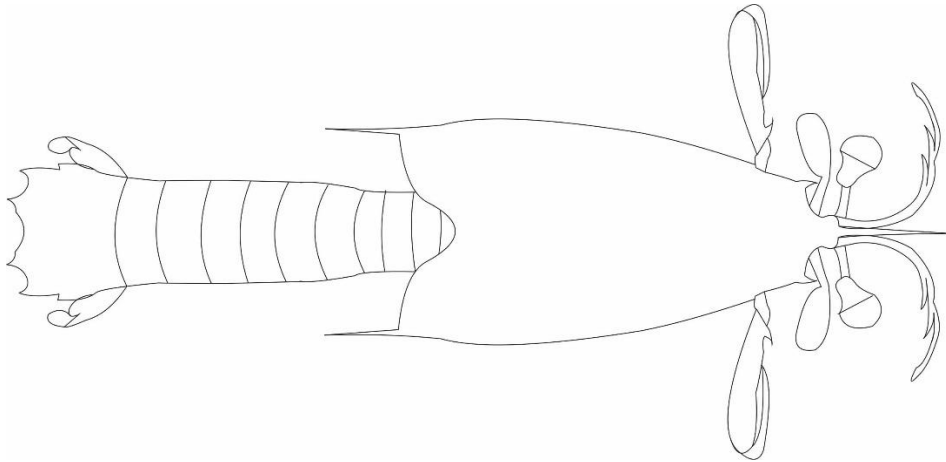


Fig. 49 Larva de estomatópodo de tipo alima.

Anexo 4

Claves para la identificación de los estadios larvales de *Neogonodactylus bredini*

1a Espinas posterolaterales ausentes _____ **Postlarva**

1b Espinas posterolaterales presentes _____ 2

2a Urópodos ausentes o presentes como yemas en la base del sexto pleómero, pero sin presentar metamerizaciónn (unirrámeas); estadio I-IV _____ 3

2b Urópodos presentes bien desarrollados o como yemas trirrámicas en la base del sexto pleómero; estadio V-VIII _____ 6

3a Larva de tipo pseudozoea; presenta tres pares de espinas articuladas a cada lado del margen del pleotelson, estadio I-II _____ 4

3b Larva de tipo erichthus; presenta tres pares de espinas fijas a cada lado del margen del pleotelson, estadio III-IV _____ 5

4a Segundo maxilípodo con cinco artejos y sin presentar dácilo reflejo
_____ **ESTADIO I**

4a Segundo maxilípodo con seis artejos y ya presenta dácilo reflejo
_____ **ESTADIO II**

5a El rostro se extiende hasta el segmento apical del flagelomero antenular interno. Maxilípodo 1 sin dácilo presente _____ **ESTADIO III**

5a El rostro se extiende por encima del flagelo antenular interno y con presencia de espinas ventrales. Maxilípodo 1 con dácilo presente _____ **ESTADIO IV**

6a Pereópodos presentes como yemas y sin presentar artejos _____ **ESTADIO V**

6a Pereópodos bien desarrollados o parcialmente desarrollados pero presentando segmentación parcial o total _____ 7

7a Pereópodos unirramios _____ **ESTADIO VI**

7a Pereópodos birrámicos o parcialmente birrámicos _____ 8

8a Tercer maxilípodo con dácilo no tan desarrollado y sin formar una subquela
_____ **ESTADIO VII**

8b Tercer maxilípodo con dácilo bien desarrollado y formando una subquela
_____ **ESTADIO VIII**

Anexo 5

Claves para la identificación de los estadios larvales de *Neogonodactylus oerstedii*

- 1a Espinas posterolaterales ausentes _____ **Postlarva**
- 1b Espinas posterolaterales presentes _____ 2
- 2a Urópodos ausentes o presentes como yemas en la base del sexto pleómero, pero sin presentar segmentación (unirrámeas); estadio I-IV _____ 3
- 2b Urópodos presentes bien desarrollados o como yemas trirrámeas en la base del sexto pleómero; estadio V-VIII _____ 6
- 3a Larva de tipo pseudozoea, con tres pares de espinas articuladas en el margen del pleotelson, estadio I-II _____ 4
- 3b Larva de tipo erichthus, con tres pares de espinas fijas en el margen del pleotelson, estadio III-IV _____ 5
- 4a Segundo maxilípido con cinco artejos y sin dácilo reflejo _____ **ESTADIO I**
- 4a Segundo maxilípido con seis artejos y con dácilo reflejo _____ **ESTADIO II**
- 5a El rostro se extiende hasta el segmento apical del flagelo antenular interno. Maxilípido 1 sin setación _____ **ESTADIO III**
- 5a El rostro se extiende por encima del flagelo antenular interno y con 4-5 espinas ventrales. Maxilípido 1 con dácilo presente con setación _____ **ESTADIO IV**
- 6a Flagelo antenular medio presente como yema en el flagelo antenular externo. Antena con endopodito en forma de yema _____ **ESTADIO V**

6b Flagelo antenular bien diferenciado del flagelo antenular externo. Antena con endopodito bien diferenciado y segmentado _____ 7

7a Dáctilo del primer maxilípodo no reconocible _____ **ESTADIO VI**

7a Dáctilo del primer maxilípodo ahora distinguible _____ **ESTADIO VII**

Anexo 6

Claves para la identificación de los estadios larvales de *Squilla empusa*

- 1a Espinas posterolaterales ausentes _____ **Postlarva**
- 1b Espinas posterolaterales presentes _____ 2
- 2a Urópodos ausentes o presentes como yemas unirrámeas; estadio I-IV _____ 3
- 2B Urópodos desarrollados o presentes como yemas bifurcadas; estadio V-IX__ 6
- 3a Espinas posterolaterales se extienden hasta el tercer al cuarto pleómero
_____ **ESTADIO I**
- 3b Espinas posterolaterales sobrepasan del tercer al cuarto pleómero
_____ 4
- 4a Espina rostral se extiende a penas por encima del flagelo antenular interno,
presenta de 1 a 4 espinas ventrales _____ **ESTADIO II**
- 4b Espina rostral sobrepasa el flagelo antenular interno, presenta de 4 a 8 espinas
ventrales _____ 5
- 5a Flagelo antenular interno con dos flagelomeros armado con una seta fuerte en
posición distal del artejoproximal _____ **ESTADIO III**
- 5b Flagelo antenular interno con tres artejos armado con dos setas fuertes en la
mitad distal del artejo proximal _____ **ESTADIO IV**
- 6a Pereópodos presentes como yemas unirrámeas _____ **ESTADIO V**
- 6b Pereópodos presentes con endopoditos y exopoditos claramente diferenciados
(bifurcados) _____ 7
- 7a Tercer, cuarto y quinto maxilípedos presentan una segmentación irregular
(normalmente 4, 5, 2) _____ **ESTADIO VI**

7b Tercer, cuarto y quinto maxilípedos presentan una segmentación regular (normalmente 6, 6, 6) _____ 8

8a Pereiódodos bifurcados, el exopodito no presenta una clara segmentación _____ **ESTADIO VII**

8a Pereiódodos bifurcados, el exopodito presenta una clara segmentación: 2 segmentado, o más: _____ 9

9a Urópodos parcialmente desarrollados con artejo basal del exopodito armado con dos a cuatro espinas _____ **ESTADIO VIII**

9a Urópodos completamente desarrollados con artejo basal del exopodito armado con seis a ocho espinas _____ **ESTADIO IX**