



Larvas de invertebrados en el estuario del río Chira, Vichayal, Perú

Invertebrate larvae in the Chira river estuary, Vichayal, Peru

Isaac David Sandoval Atoche^{1,*}; Ronald Wilmer Marcial Ramos¹

1 Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Piura. Urb. Miraflores S/N, Castilla, Piura, Perú.

*Autor corresponsal: isaacsandovalato@hotmail.com (I. D. Sandoval Atoche).

ID ORCID de los autores

I. D. Sandoval Atoche:  <https://orcid.org/0000-0003-1183-8290>

R. W. Marcial Ramos:  <https://orcid.org/0000-0002-3836-1894>

RESUMEN

Se determinaron las especies de larvas de invertebrados presentes en el estuario del río Chira, distrito de Vichayal, Paita - Piura, la captura se realizó empleando dos artes de larveo artesanal (Avión y Chayo). Se fijaron 3 estaciones de muestreo (margen derecha, margen izquierda y entrada principal del estuario). Se obtuvieron 33 muestras de setiembre 2017 a julio 2018, se reportan 23 larvas de invertebrados que representan a 22 especies, 16 familias, 5 órdenes y 3 clases y una especie no determinada perteneciente a la clase Ophiura. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos in-situ, la temperatura ambiente presentó una máxima de 26 °C en febrero y una mínima de 18,2 °C en octubre, la temperatura superficial del agua presentó una máxima en febrero de 26,1 °C y una mínima de 18,5 °C en octubre y la salinidad varió entre 18 UPS (estación 1) y 5 UPS (estación 3). Los crustáceos decápodos tuvieron la mayor presencia de larvas de invertebrados del estuario del río Chira con 78,25 %. La temperatura y salinidad son factores determinantes de la presencia de las fases larvales de estos organismos en el estuario.

Palabras clave: Temperatura; salinidad; brachyuros; decápodos; desarrollo larval.

ABSTRACT

The species of invertebrate larvae present in the Chira River estuary, Vichayal district, Paita - Piura, were determined. The capture was carried out using two artisanal larval techniques (Avión and Chayo). 3 sampling stations were established (right bank, left bank and main entrance of the estuary). 33 samples were obtained from September 2017 to July 2018, 23 invertebrate larvae are reported, representing 22 species, 16 families, 5 orders and 3 classes and an undetermined species belonging to the Ophiura class. In-situ physicochemical parameters were evaluated, the ambient temperature presented a maximum of 26 °C in February and a minimum of 18.2 °C in October, the surface temperature of the water presented a maximum of 26.1 °C in February and a minimum of 18.5 °C in October and the salinity varied between 18 UPS (station 1) and 5 UPS (station 3). Decapod crustaceans had the highest presence of invertebrate larvae from the Chira River estuary with 78.25%. Temperature and salinity are determining factors for the presence of the larval stages of these organisms in the estuary.

Keywords: Temperature; salinity; brachyuros; decapods; larval development.

Recibido: 14-11-2022.

Aceptado: 10-12-2022.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

En Piura encontramos diversos ecosistemas importantes para la conservación de la biodiversidad, entre ellos los humedales (manglares, estuarios y lagunas) (Calle, 2013). Los estuarios son ecosistemas caracterizados por la presencia de una gran diversidad de organismos en diferentes etapas de vida, tales como hembras ovadas, juveniles, larvas, entre otros (Barletta et al., 2002).

Las larvas de invertebrados hacen que un ambiente estuarino sea diverso y productivo, además de ser un eslabón clave en la trama trófica (Virnstein, 1977). Existen algunas investigaciones en otros estuarios de la región Piura (Barrionuevo & Marcial, 2006; Charcape, 2007; Ríos, 2014; Piscocoya & Yupamqui, 2017), pero escasamente se ha documentado a nivel específico en el estuario del río Chira, especialmente cuando hablamos de este grupo de organismos que son sensibles a los cambios ambientales.

La mayoría de los invertebrados tienen un ciclo de vida indirecto, lo que origina estados larvales pelágicos que se mantienen en la columna de agua desde unas horas hasta varios meses antes de asentarse, según la especie, las condiciones ambientales y el alimento disponible (Scheltema, 1986; Vilicich et al., 1994; Buckland et al., 2002; Molinet et al., 2005).

Determinar y clasificar las larvas en el plancton suele ser un trabajo complicado, en particular cuando no se conoce la diversidad de la zona de estudio. Esta carencia de información sobre los estadios larvales, tanto morfológica como ecológica, está presente en muchos grupos de invertebrados cuyos adultos son bentónicos y las larvas planctónicas (Albornoz, 1996).

Eventos anómalos como el "Fenómeno El Niño" en nuestra región, afecta diferentes recursos produciendo alteraciones en sus procesos biológicos, comportamiento y una paulatina disminución de sus niveles poblacionales (Estudio Nacional del Fenómeno El Niño [ENFEN], 2017).

Pero no solo el estuario del río Chira se ve afectado por eventos meteorológicos, sino también por las actividades ejercidas por los pobladores de la zona, tales como pesca artesanal y/o vertimiento de desechos orgánicos e inorgánicos dentro y fuera del estuario (Céspedes, 2005).

El estudio de las larvas de invertebrados es de mucha importancia tanto para contribuir a una mejor comprensión del ciclo de vida de una especie, como por la información que surge para el interés biológico pesquero (Boltovskoy, 1981).

El objetivo fue determinar las especies de larvas de invertebrados presentes en el estuario del río Chira.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estuario del río Chira se encuentra ubicado en el distrito de Vichayal, provincia de Paita, departamento de Piura. Se seleccionaron 3 estaciones de muestreo, la Estación 1 (bocana),

Estación 2 (margen izquierda) y Estación 3 (margen derecha). La ubicación de las estaciones de muestreo en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo en el estuario del río Chira, distrito de Vichayal, Paita -Piura. Fuente Google Earth.

Las muestras se colectaron mensualmente de septiembre 2017 a julio 2018, con el método de larveo artesanal de langostinos propuesto por el Instituto del Mar del Perú [IMARPE] (2007).

Las muestras se obtuvieron mediante capturas por 20 minutos, utilizando artes convencionales para el larveo de langostinos (Fig. A1-a del Anexo); "Avión": es un arte empleado mayormente en las playas, compuesta de una armazón en forma de "H" con un cono de 2 a 2,5 m de longitud, elaborado con un tul rojo de 1 mm de abertura; "Chayo" (Fig. A1-b del Anexo), es un instrumento más pequeño, confeccionado con una tela de tul de las mismas características del "avión", pero cuya armazón está compuesta por dos varillas de madera de 1 m de longitud, que se manipulan a manera de tijera (IMARPE, 2007).

Se colocaron con cuidado las larvas obtenidas en un recipiente de porcelana con capacidad de 1 L (Fig. A1-c del Anexo), se separó las larvas de invertebrados de la fauna acompañante (larvas de vertebrados) y de los restos de vegetación transportada por el río, luego de obtenida la muestra se colocó en un recipiente de plástico con capacidad de 1 L y se agregó formol al 4% para su conservación y posteriormente ser trasladada a laboratorio de Ecología de la Universidad Nacional de Piura.

Los parámetros fisicoquímicos fueron medidos *in-situ* con un termómetro de mercurio con sensibilidad 0,1 °C, y un refractómetro óptico KOMPASS (sensibilidad 1‰), se registró la temperatura superficial del agua del estuario,

temperatura del ambiente y salinidad.

Las larvas se observaron en microscopio y estereoscopio (LABOMED), se determinó su grupo taxonómico, además de su estadio larval, para su determinación se utilizó guías y claves taxonómicas como:

"Catálogos de Zooplancton en el mar peruano" (Santander et al., 1981), "Catálogo de Crustáceos decápodos y Estomatópodos del Perú" (Moscoso, 2012), "Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental" (Boltovskoy, 1981) parte "III a" y "III b2".

"Illustrated keys for the identification of the Pleocyemata (Crustacea: Decapoda)" (Santos y Gonzalez, 2004), "Chave ilustrada para identificação das zoés de Brachyurade estuário da Lagoa dos Patos (RS) e região costeira adjacente" (Ramos & Kloetz, 2010), "Morphology of the zoeae larvae of Brachyura (Crustacea, Decapoda) in Veracruz, southwestern Gulf of Mexico" (Chazaro et al., 2013).

"Clave de identificación para los estadios de postlarva y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) Del Golfo De California, México" (Pérez et al., 1989), "Keys to the larvae of common decapod crustaceans" (Weiss, 2017), "Marine Zooplankton Practical Guide" (Yamani et al., 2011), y trabajos individuales como: Medellín et al. (2009); Cuesta & Gordillo (2020); Haug et al. (2016); Cházaro et al. (2017); Ferrández (2017); Ocaña & Pérez (2004); Mujica et al. (2015); Dworschak et al. (2012) y Harvey et al. (2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron 22 especies repartidos en 16 familias (Tabla 1). Además, se observó la presencia de una larva *Ophioplotus* no determinada perteneciente a la orden Ophiurida.

Tabla 1

Clasificación de larvas de invertebrados encontradas en las tres estaciones de muestreo en el estuario del río Chira

Familia	Género / Especie
Penaeidae	<i>Penaeus vannamei</i>
	<i>Penaeus californiensis</i>
	<i>Penaeus stylirostris</i>
	<i>Penaeus brevisrostris</i>
Palaeomonidae	<i>Palaeomon sp.</i>
Callinassidae	<i>Callinassa sp.</i>
	<i>Callinectes sp.</i>
Diogenidae	<i>Paguristes sp.</i>
	<i>Dardanus sp.</i>
Hippidae	<i>Emerita analoga</i>
Albuneidae	<i>Lepidopa sp.</i>
Portunidae	<i>Callinectes sp.</i>
	<i>Uca sp.</i>
Sesarmidae	<i>Aratus pisonii</i>
Grapsidae	<i>Pachygrapsus sp.</i>
Varunidae	<i>Cyclograpsus sp.</i>
Pinnotheridae	<i>Pinnixa sp.</i>
Panopeidae	<i>Panopeus sp.</i>
Squillidae	<i>Squilla sp.</i>
Euphausiidae	<i>Euphausia sp.</i>
Caligidae	<i>Caligus sp.</i>
Oikopleuridae	<i>Oikopleura sp.</i>
Orden	
Ophiurida	No Determinada

Se encontró más de un estadio larval en algunas especies de invertebrados en el estuario del río Chira, el reconocer las fases de desarrollo además de necesario fue útil, porque facilitó su clasificación y posterior determinación, coincidiendo con lo mencionado por (Costlow & Bookhout, 1968; McConnaughey, 1974; Ruppert & Barnes, 1996).

El estuario del río Chira presentó 20 especies de larvas de crustáceos, repartidas en 14 familias. Este tipo de ecosistemas en la región Piura muestran una semejanza en la cantidad de crustáceos encontrados; así Barrionuevo & Marcial (2006) registraron 14 especies de crustáceos distribuidas en 9 géneros y 8 familias en los Manglares de San Pedro-Piura, también hallaron 7 estadios larvarios entre crustáceos e insectos; Charcape (2007) reporta en el manglar "San Pedro" de Vice 23 especies de crustáceos.

En el estuario del río Chira el 78,25% de las larvas de invertebrados registradas corresponde a los decápodos, agrupados en 12 familias. Siendo este taxón el más abundante con un total 18 especies, seguido de 5 órdenes que representan el 4,35% cada uno (Figura 2).

Ríos (2014), en el estuario de Virrila - Sechura determinó larvas de 2 bryozoos, un poliqueto, 7 crustáceos, de los cuales 6 fueron copépodos en estado adulto y nauplios. Piscocoya y Yupanqui (2017), determinaron 7 larvas del zooplancton en el manglar de San Pedro - Piura: cirrípedo, bivalvo, crustáceo, nauplio de copépodo, larva de poliqueto,

larva trocófora y una de Chironomidae. En las muestras del estuario del río Chira se encontró larvas de decápodos, copépodos, apendicularia y Ophiura.

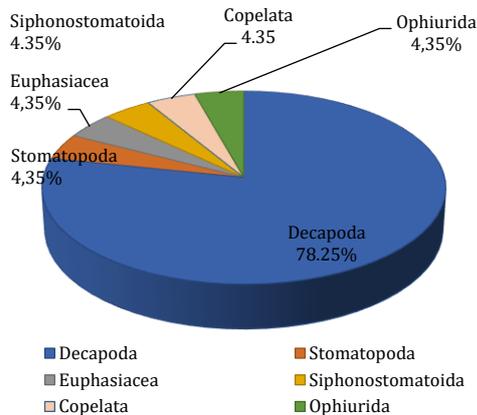


Figura 2. Distribución porcentual por órdenes de las larvas en las tres estaciones de muestreo en el estuario del río Chira.

Cabe destacar que el orden Decápoda con 5 infraórdenes (Penaeoidea, Caridea, Axiidea, Anomura y Brachyura) fue el más representativo en el estuario del río Chira. Comparado con lo encontrado en otras regiones nuestra data se asemeja a lo reportado por Cervellini (2001) al determinar 30 especies de larvas de crustáceos en el estuario de Bahía Blanca, Argentina, clasificados en 15 familias y 4 infraórdenes (Caridea, Thalassinidea, Anomura y Brachyura).

En el infraorden Brachyura se registró 6 familias: Portunidae, Sesarmidae, Grapsidae, Varunidae, Pinnotheridae y Panopeidae, esto muestra una cantidad mayor de familias a diferencia de lo encontrado por IMARPE (2007) en la bahía de Sechura frente a la bocana de San Pedro (estuario de San Pedro), donde encontró familias como Majidae, Grapsidae, Porcellanidae.

Los resultados correspondientes a la temperatura superficial del estuario (°C) se muestran en la Figura 3, el valor máximo se presentó en la estación 1 con 26,1 °C en marzo del 2018 y el valor mínimo correspondió a 18,0 °C en la estación 2 en octubre 2017.

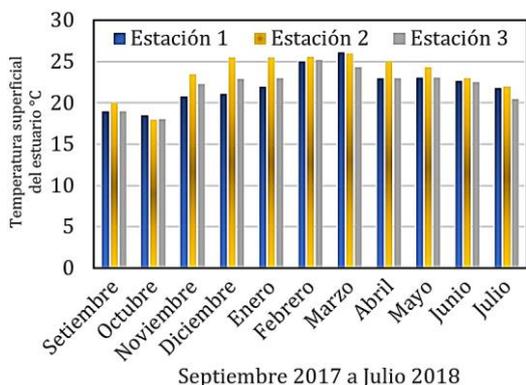


Figura 3. Variación de la temperatura superficial del estuario (°C) de las tres estaciones, setiembre 2017 a julio 2018.

La temperatura ambiente (°C) se muestra en el Figura 4, el valor máximo registrado fue 27,3°C en marzo 2018 en la estación 2 y el menor valor fue de 18,2 °C en octubre 2017 en la estación 1.

Benfield (2013), menciona que la temperatura puede influenciar en desarrollo, comportamiento y metabolismo de las larvas estuarinas.

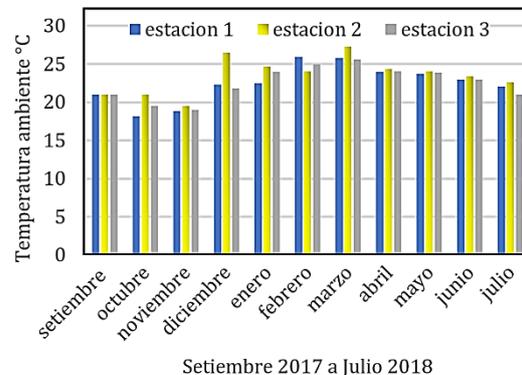


Figura 4. Temperatura ambiente registrada en cada estación del estuario del río Chira.

La salinidad en la estación 1 oscilo entre 16– 20 (UPS), los cambios observados en los niveles de salinidad están asociado con la presencia de larvas en esta estación, dado que existen muchas especies que son tolerantes a ciertos rangos de salinidad (Benfield, 2013). En la estación 2 los valores de salinidad estuvieron entre 13 – 20 (UPS). Los mayores cambios de salinidad se observaron en la estación 3, llegando a la salinidad a bajar hasta los 5 (UPS) en marzo y con un punto más alto de 16 (UPS) en octubre (Figura 5).

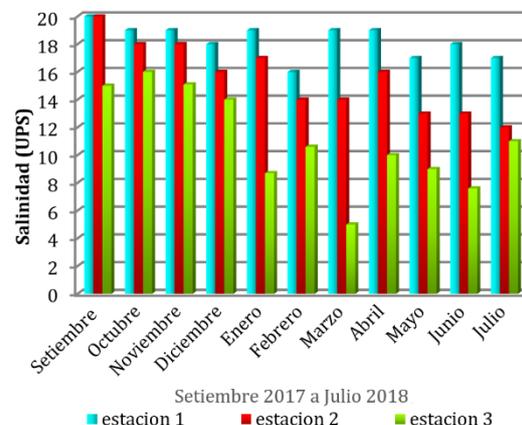


Figura 5. Variación de la salinidad según estación en el estuario del río Chira, setiembre- diciembre 2017 a enero- julio 2018.

Se observó que entre diciembre 2017 a marzo 2018 en la estación 1, la salinidad fluctuó entre 16 – 19 (UPS), la temperatura superficial del estuario fue >21 °C y < 26,1 °C y la temperatura ambiente fue >22 °C y < 26 °C, condiciones donde se hallaron las cuatro especies de peneidos (*P. stilylirostris*, *P. vannamei*, *P. californiensis* y *P. brevisrostris*) lo cual tiene relación con lo mencionado por Piccolo & Perillo (1997) al indicar que las larvas y postlarvas de los camarones Caridea y Penaeoidea se registraron en la desembocadura donde los

factores abióticos, fundamentalmente la salinidad son más constantes. Por otra parte, García (1976) menciona que la etapa reproductiva en peneidos (*L. stylirostris*) en el medio natural está asociada estrictamente con la temperatura.

Sin embargo, para Ramírez & Aragón (2006) tras estudiar el hábitat de las postlarvas de los camarones peneidos que ingresan al estuario del río Colorado, muestran que las postlarvas de camarón azul *P. stylirostris* y camarón café *P. californiensis* son más abundantes en mayo, junio y septiembre (estación de verano); coincidiendo con nuestro registro, las postlarvas de los peneidos se presentaron desde octubre 2017 a marzo 2018, con mayor presencia en los meses de verano.

Entre los portunidos registrados, *Callinectes sp.* se encontró en la Estación 1 entre marzo a mayo con salinidad 17 - 19 (UPS) y el género *Uca* en la Estación 2 con salinidad de 13-16 (UPS). La información obtenida se ve apoyada por lo registrado por Estrada (1999) y Ramírez et al. (2003) al mencionar que los portunidos se desarrollan en salinidades de al menos 20 partes por mil, y que en algunas especies de *Callinectes* son tolerantes a bajas salinidades.

También se registró un copépodo del género *Caligus* en la estación 1, se observó en diferentes etapas de desarrollo, en su fase larval (Chalimus),

con temperatura superficial del estuario >20 °C y ≤26,1 °C y salinidad entre 16 - 19 UPS. González y Carvajal (1999) comprobaron que la salinidad afecta el desarrollo de las larvas, observaron que los nauplius no mudan a copepodito a salinidades iguales o inferiores a 15 ppm; después en 2003, describen que este copépodo en su ciclo de vida depende directamente de la temperatura del agua.

En efecto, en la desembocadura (estación 1) del estuario del río Chira y/o lugares más próximos a éste, es donde se presentó el mayor número de géneros, coincidiendo con lo mencionado por Mujica & Medina (2000) al referirse que el número de especies aumento en zonas próximas al mar.

En un contexto general, se observó que al aumentar la temperatura ambiental y del estuario en los meses de verano, hubo un incremento importante del número de especies registradas, por lo que este parámetro resulta determinante para el desarrollo de los ciclos reproductivos y por ende de las fases larvales de diversas especies.

En relación al gradiente de salinidad las zonas que presentaron menores variaciones posibilitaron el desarrollo de más especies de larvas, por ello presentaron los valores más altos. Esto favoreció la presencia de las larvas de invertebrados en el estuario del río Chira, donde se determinaron 22 larvas a nivel de especie y una a nivel de orden.

CONCLUSIONES

Se determinaron 22 especies de larvas de invertebrados, distribuidas en 16 familias, además de 1 especie del orden Ophiurida en el estuario del río Chira, distrito de Vichayal, Paita -Piura.

El 78,25 % de larvas de invertebrados del estuario del río Chira fueron crustáceos decápodos, pertenecientes a 5 infraórdenes y 12 familias, siendo el infraorden Brachyura el más numeroso con 7 géneros.

La mayor presencia de larvas de invertebrados se registró en febrero en la estación 1 (bocana), con temperatura superficial del estuario de 25 °C, temperatura ambiente 26 °C y salinidad 16 UPS.

Los gradientes de temperatura superficial y salinidad del estuario fueron determinantes en la presencia de las larvas de invertebrados.

Los registros obtenidos servirán como base para realizar nuevas investigaciones que permitan conocer el estado de sus poblaciones, además de que se pueda considerar en evaluar más factores fisicoquímicos y/o si las diferentes actividades humanas estarían afectando o fragmentando la composición de la flora y fauna acuática del estuario, cuya información ayudaría a una mejor comprensión, conservación y aprovechamiento de este ecosistema.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Departamento Académico de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Piura por el préstamo de los materiales y equipos para la determinación de las especies durante la

investigación y al comité editorial de la revista Manglar por sus aportes que permitieron mejoras en el artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, L. (1996). Desarrollo morfológico en larvas de *Nauticaris magellanica* (A.M. Edwards, 1891) (Decapoda: Caridea: Hippolytidae), una comparación laboratorio-plancton. Tesis, Esc. de Biología Marina, Fac. de Ciencias, Univ. Austral de Chile, Valdivia, 104 pp.
- Barletta, A., Barletta, M., & Saint, U. (2002). Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River in north Brazil. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 154, 193-206.
- Barrionuevo, R., & Marcial, R. (2006). Ecología trófica de la fauna acuática en el manglar de San Pedro - Sechura. Departamento Académico de ciencias. Universidad Nacional de Piura.
- Benfield, M. C. (2013). Estuarine zooplankton. Chap 11. In *Estuarine ecology*, 2nd edition. Day J. W., B.C. Crump, W. M. Kemp, and A. Yáñez-Arancibia, editors. John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, U.S. ISBN 978-0-471-75567-8.
- Boltovskoy, D. (1981). Atlas de Zooplankton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Publicación especial. Instituto Nacional de Investigación y desarrollo Pesquero - INIDEP, Mar de Plata, Argentina. 936 p.
- Buckland N. J., Gibson, G., & Koss, R. (2002). Phylum Mollusca: Gastropoda. En: Young C.M. (ed.). Atlas of Marine Invertebrate Larvae. Academic Press, California, cap. 14: 261-287.
- Calle, C. (2013). Diagnostico Socio Económico y Ambiental de la Zona Marino Costera de la Provincia de Paita. FODA. Gobierno Regional de Piura (GORE PIURA).
- Cervellini, P. (2001). Variabilidad en la abundancia y retención de larvas de crustáceos decápodos en el estuario de Bahía

- Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Invest. Mar Valparaíso*, 29(2), 25-33, 2001.
- Céspedes, C. (2005). Análisis de amenazas del estuario de Virrilá. Proyecto: Plan de Manejo Participativo del Estuario de Virrilá. Lima, Perú: Asociación Perú Verde y Comité Holandés de la IUCN 80 p.
- Charcape, J. (2007). Evaluación y valoración económica ambiental del manglar "San Pedro" de Vice, Sechura - Piura - Perú. Tesis Doctoral. Universidad nacional de Trujillo, Escuela de postgrado.
- Cházaro, O., Ortiz, T., Winfield, I., Robles, F., & Torres, D. (2017). Morphology of stomatopod larvae from National Parks: Sistema Arrecifal Veracruzano and Arrecife Puerto Morelos, Mexico. e-ISSN 2358-2936.
- Cházaro, O., Winfield, I., Ortiz, T., Cházaro, M., Vázquez, L., & Horta, P. (2013). Morphology of the Zoeae Larvae of Brachyura (Crustacea, Decapoda) in Veracruz, Southwestern Gulf of Mexico. *American Journal of Life Sciences*, 1(5), 238-242.
- Costlow, Jr., & Bookhout, C. G. (1968). The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). *Crustaceana, Leiden. Suppl. 2*, 259-270.
- Cuesta, J., & Gordillo, J. (2020). Varunidae H. Milne-Edwards, 1853, and Ocyrodidae Rafinesque, 1815. ICES Identification Leaflets for Plankton No. 190. 19 pp.
- Dworschak, P., Felder, D., & Tudge, C. (2012). Infraorders Axioidea of Saint Laurent, 1979 and Gebiidea of Saint Laurent, 1979 (Formerly known collectively as Thallasinidea). Vol 9. Part B.
- Estrada, V. A. (1999). Aspectos poblacionales de la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway 1863, en la laguna de Coyutlán, Colima, México. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Colima, México. 77p.
- Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" - ENFEN, (2017). Informe Técnico Extraordinario N°001-2017/ENFEN EL NIÑO COSTERO 2017. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno "EL NIÑO" - ENFEN. Decreto Supremo N° 007-2017-PRODUCE.
- Ferrández, A. (2017). Un día en la vida de un laboratorio de Oikopleura. Public. <https://thenode.biologists.com/day-life-oikopleura-lab/lablife/>
- García, G. M. (1976). Fecundidad del camarón café *Penaeus californiensis* y del camarón azul *Penaeus stylirostris* Puerto Peñasco y Guaymas, Sonora. Memorias del Simposio sobre biología y Dinámica Poblacional de Camarones S.I.C. Subsecretaría de Pesca Instituto Nacional de Pesca. Tomo 1. 131-139.
- González, L., & Carvajal, J. (2003) Life cycle of *Caligus rogercresseyi* (Copepoda: Caligidae) parasite of Chilean salmonids. *Aquaculture*, 220, 101-117.
- González, L., & Carvajal, J. (1999). Identificación de especies de calígidos, descripción del ciclo de vida y factores abióticos que determinan su presencia. Pág. 1-79. En L. Hidalgo y J. Cassigoli, editores. Estrategias y medidas de manejo en la producción intensiva de salmónidos, para el control del Síndrome Rickettsial (SRS) y el parasitismo producido por el Caligus, en las regiones X a XII de Chile. Informe Final Proyecto FONSIPL1PP01. INTESAL-Instituto de Fomento Pesquero-Universidad de Chile-Universidad de Los Lagos. Puerto Montt, Chile.
- Harvey, A., Boyko, C., MC Laughlin, P., & Martin, W. (2014). Infraorder Anomura. Pp: 283-294. In book: Atlas of Crustacean Larvae. Publisher: Johns Hopkins University Press. Editors: J. W. Martin, J. Olesen, J. Høeg.
- Haug, C., Shane, T., Wiethase, H., Olesen, J., & Haug, J. (2016). Extreme morphologies of mantis shrimp larvae. e-ISSN 2358-2936.
- Instituto del mar del Perú - IMARPE. (2007). Estudio de línea base del ámbito marino de la bahía de Sechura. Inst. Mar del Perú. Pp 1-116.
- Instituto del mar del Perú - IMARPE. (2007). Monitoreo de postlarvas de langostinos en tumbes, Perú 1993 -2003. Informe N 4, Vol.34. ISSN: 0378-7702.
- McConnaughey, H. B. (1974). Introducción a la biología marina. Acribia. Zaragoza, España. Pp 7-8, 103 - 104, 132 - 136.
- Medellín, J., Campos, N., Herrera, A., & Jaimes, J. (2009). Taxonomía de larvas Zoea de Crustáceos decápodos del área nororiental del mar Caribe Colombiano. *Bol. Invest. mar Cost.* 38(2), 55 - 73.
- Molinet, C., Arévalo, A., González, M., Moreno, C., Arata, J., & Niklischek, E. (2005). Patterns of larval distribution and settlement of *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda: Muricidae) in fjords and channels of southern Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78, 409-423.
- Moscoso, V. (2012). Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú. 27(1-2). ISSN 0458 - 7766.
- Mujica, A., Nava, L., & Flores, E. (2015). Descripción del estado de megalopa de *Emerita* analoga (Stimpson, 1857) (Decapoda, Anomura, Hippidae). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 43(1), 262-266.
- Mujica, A., & Medina, G. (2000). Distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos en el zooplancton de los canales australes. *Cienc. Tecnol. Mar*, 23, 49-68.
- Ocaña, A., & Pérez, A. (2004). Los Equinodermos de las costas andaluzas. *Acta Granatense*, 3, 83-136.
- Pérez, J., Regalado, E., & Rodríguez, S. (1989). Clave de identificación para los estadíos de postlarva y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*, 15(3), 57-70.
- Piccolo, M. C., & Perillo, M. E. (1997). Geomorfología e hidrografía de los estuarios. En: E. E. Boschi (ed.). El Mar Argentino y sus Recursos pesqueros. Tomo 1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata. Argentina, pp. 133-161.
- Piscoya, C., & Yupanqui, A. (2017). Composición específica, diversidad, distribución y variación espacio - temporal del fitoplancton, Zooplancton y macrozoobentos en el ecosistema del manglar del San Pedro, Vice, Piura. Noviembre 2014 - octubre 2015. Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ciencias Biológicas Departamento académico de Pesquería y zooloía.
- Ramírez, A., & Aragón, E. (2006). Ecología de postlarvas de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) en el Estuario del Río Colorado. Nota de Investigación. *Ciencias Marinas*, 32(1A), 45-52.
- Ramírez, F. E., Singh, C., Gil, L., Sarmiento, N., Salazar, N., Montemayor, L., García, B., Rodríguez, D., & Castañeda, L. (2003). La Pesquería de Jaiba (*Callinectes* spp.) en el Pacífico Mexicano: Diagnóstico y Propuesta de Regulación. SAGARPA, INP. Mazatlán, Sinaloa, septiembre de 2003. 54p.
- Ramos, R., & Kloetz, D. (2010). Chave ilustrada para identificação das zoés de Brachyura do estuário da Lagoa dos Patos (RS) e região costeira adjacente. *Biota Neotrop.* 10(3), 431-437.
- Ríos, S. (2014). Ecología trófica de la fauna acuática del estuario de Virrilá - Sechura. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Piura. Escuela de Biología.
- Ruppert, & Barnes, (1996). Zoología de los invertebrados. 6ed. Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. ISBN: 968-25-2452-0.
- Santander, H., Luyo, G., Carrasco, S., Véliz, M., & O.S. De Castillo, (1981). Catálogo de Zooplancton en el Mar Peruano, Primera parte: Área Pisco-San Juan. Boletín Instituto del Mar del Perú.
- Santos, A., & Gonzales, A. (2004). Illustrated keys for the identification of the Pleocyemata (Crustacea: Decapoda) zoeal stages, from the coastal region of south-western Europe. *Mar. Biol. Ass. U.K.*, 84, 205-227.
- Scheltema, R. (1986). On dispersal and planktonic larvae of marine invertebrates: an eclectic overview and summary of problems. *Bull. Mar. Sci.* 39, 290-322.
- Vilicic, D., Musin, D., & Jasprica, N. (1994). Interrelations between hydrographic conditions, nanoplankton and bivalve larvae in the Mali Ston Bay (Southern Adriatic). *Acta Adriatica*, 34(1-2), 55-64.
- Virnstain, R. W. (1977). The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. *Ecology*, 58, 199-217.
- Weiss, H. (2017). Keys to the Larvae of common Decapod Crustacean. Project Oceanology 1084 Shennecossett Rd. Groton CT 06340. Connecticut Sea Grant University of Connecticut. CTSG--17-09.
- Yamani, Y., Skryabin, V., Gubanova, A., Khvorov, S., & Prusova, I. (2011). Marine Zooplankton Practical Guide for the Northwestern Arabian Gulf. Vol2. Published in Kuwait in 2011 by Kuwait Institute for Scientific Research, ISBN 978-99966-95-07-0.

Anexos



Figura A1. Vistas de la toma de muestra, parámetros fisicoquímicos y georreferenciación durante los muestreos.



Figura A2. Vistas de las secciones utilizadas para la determinación de las especies de larvas de invertebrados registradas en el estuario del río Chira. I *Penaeus vannamei*, II *Penaeus californiensis*, III *Penaeus stylirostris*, IV *Penaeus brevisrostris*, V *Palaemon* sp, VI *Callinassa* sp, VII *Callichirus* sp, VIII *Paguristes* sp, IX *Dardanus* sp.

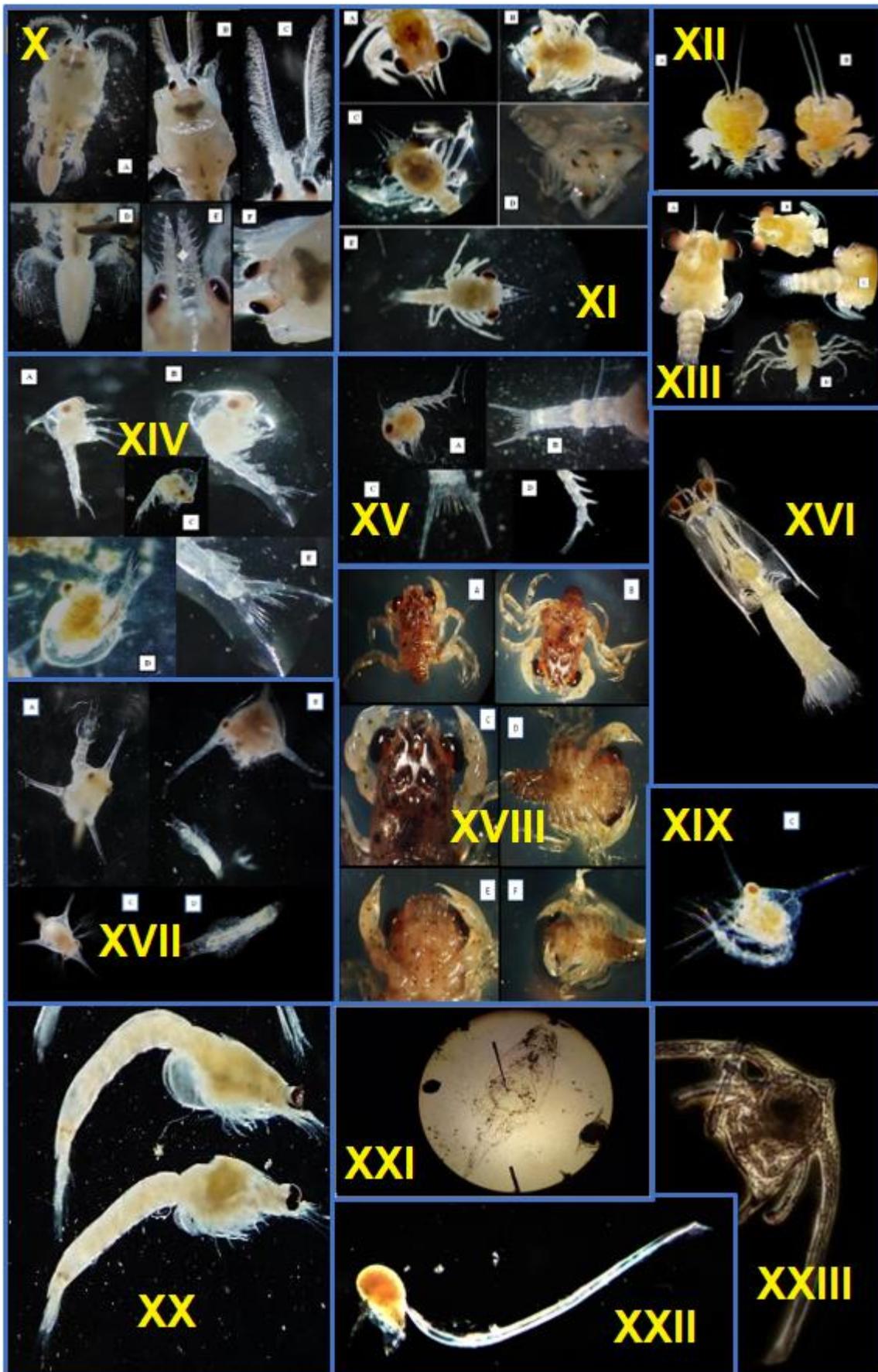


Figura A3. Vistas de las secciones utilizadas para la determinación de las especies de larvas de invertebrados registradas en el estuario del río Chira. X *Emerita analoga*, XI *Callinectes* sp, XII *Lepidopa* sp, XIII *Pachygrapsus* sp, XIV *Uca* sp, XV *Aratus pisonii*, XVI *Squilla* sp, XVII *Pinnixa* sp., XVIII *Cyclograpsus* sp. XIX *Panopeus* sp, XX *Euphausia* sp, XXI *Caligus* sp, XXII *Oikopleura* sp y XXIII *Larva Ophiurida*.