

ICTIOPLANCTON, EUFÁUSIDOS Y BIOVOLÚMENES DE ZOOPLANCTON DEL MAR PERUANO, VERANO 2019

ICHTHYOPLANKTON, EUPHAUSIIDS, AND ZOOPLANKTON BIOVOLUMES OF THE PERUVIAN SEA (SUMMER 2019)

Elda Pinedo¹Patricia Ayón¹

RESUMEN

PINEDO, E. y AYÓN, P. (2023). Ictioplancton, eufáusidos y biovolúmenes de zooplancton del mar peruano, verano 2019. *Inf Inst Mar Perú*, 50(1), 47-59.- A bordo de los BIC Olaya y Humboldt, del 12 de febrero al 27 de marzo 2019 se realizó el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1902-03. Fueron determinados huevos y larvas de 32 familias y 64 especies de ictioplancton. Los huevos y larvas de anchoveta fueron más abundantes, variando de 3 a 17 952 huevos.m⁻² y de 3 a 1 500 larvas.m⁻². Desde Talara hasta Cerro Azul, en la zona costera fueron localizados mayores desoves. Los huevos y larvas de *Vinciguerria* también presentaron importantes concentraciones con valores de 3 a 2 553 huevos.m⁻² y de 3 a 222 larvas.m⁻², distribuidos por fuera de la plataforma continental. Además del ictioplancton, fueron determinadas 13 especies de eufáusidos, siendo *Euphausia mucronata* más abundante. Los biovolúmenes de zooplancton oscilaron entre 0,01 y 8,78 mL.m⁻³, con valores >0,5 mL.m⁻³ distribuidos principalmente por fuera de las 10 mn.

PALABRAS CLAVE: *Engraulis ringens*, *Euphausia mucronata*, febrero 2019

ABSTRACT

PINEDO, E., and AYÓN, P. (2023). Ichthyoplankton, euphausiids, and zooplankton biovolumes of the Peruvian sea (summer 2019). *Inf Inst Mar Perú*, 50(1), 47-59.- From February 12 to March 27, 2019, a hydroacoustic assessment cruise for pelagic resources (1902-03) was conducted aboard the R/Vs Olaya and Humboldt along the Peruvian coast. The cruise aimed to study the ichthyoplankton, euphausiids, and zooplankton biovolumes. A total of 32 families and 64 species of ichthyoplankton were identified, with *Engraulis ringens* eggs and larvae being the most abundant, ranging from 3 to 17,952 eggs.m⁻² and from 3 to 1,500 larvae.m⁻². The highest spawning concentrations were found in the coastal area between Talara and Cerro Azul. Eggs and larvae of *Vinciguerria* also showed significant concentrations, with values of 3 to 2,553 eggs.m⁻² and from 3 to 222 larvae.m⁻², distributed outside the continental shelf. Thirteen species of euphausiids were also identified, with *Euphausia mucronata* being the most abundant. Zooplankton biovolumes ranged from 0.01 to 8.78 mL.m⁻³, with values >0.5 mL.m⁻³ distributed mainly outside the 10 nm zone.

KEYWORDS: *Engraulis ringens*, *Euphausia mucronata*, February 2019

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de estadios tempranos de los peces son importantes herramientas para identificar sus áreas de desove y conocer el estado de reclutamiento. El IMARPE realizó el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1902-03, para determinar la situación del stock norte-centro de la anchoveta. Durante el cual, el Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria recolectó muestras empleando una red Hensen, con la finalidad de conocer las áreas de distribución de los huevos y larvas de anchoveta y de otras especies de interés comercial. El muestreo también permitió caracterizar la distribución de los biovolúmenes de zooplancton asociados a las condiciones oceanográficas, así como la composición, abundancia y distribución de los eufáusidos, grupo que contribuye con las biomasas del macro zooplancton y son importantes presas para muchas especies pelá-

gicas de importancia comercial en el ecosistema del mar peruano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el Crucero de Evaluación Hidroacústico de Recursos Pelágicos, realizado del 12 febrero al 27 de marzo 2019, fueron recolectadas 272 muestras (Fig. 1). Para lo cual se empleó una red Hensen de 300 μ de abertura de malla, operada con barco parado en lances verticales hasta 50 m de profundidad. Las muestras fueron fijadas y preservadas con formaldehído al 2 %. Los especímenes fueron analizados en el Laboratorio de Zooplancton de Producción Secundaria (LZPS) de la sede central del IMARPE. Los biovolúmenes de zooplancton fueron obtenidos mediante el método por desplazamiento (KRAMER *et al.*, 1972), retirando a los organismos gelatinosos como medusas o salpas, larvas de peces de mayor tamaño y la munida *Pleuroncodes monodon*. Los valores fueron expresados en mL.m⁻³.

1 Instituto del Mar del Perú. epinedo@imarpe.gob.pe

Para la cuantificación de las especies más abundantes, fue empleado el método del fraccionamiento del beaker de *Huntsman Marine Laboratory* (HML) (VAN GUELPEN *et al.*, 1982). Los huevos y larvas de peces fueron separados, cuantificados y determinados utilizando los criterios considerados por EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANTANDER y SANDOVAL DE CASTILLO (1972) y MOSER (1996).

Las larvas de anchoveta fueron medidas al 0,5 mm inferior para tener aproximación de su edad y distribución en el área de estudio. Para ello, fueron empleados los criterios considerados por EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA (1963), ROJAS DE MENDIOLA y GÓMEZ (1981) y PALOMARES *et al.* (1987). El análisis de los datos por tallas se hizo considerando la distribución de las larvas.

Las abundancias de ictioplancton fueron expresadas en número de huevos.m⁻² y larvas.m⁻², mientras que los eufáusidos en número de ind.m⁻². El procesamiento de la información y gráficos se hicieron en el programa Excel y los mapas de distribución y abundancia se graficaron con el programa Surfer v15.

Para la interpretación de resultados se emplearon mapas de distribución de salinidad superficial

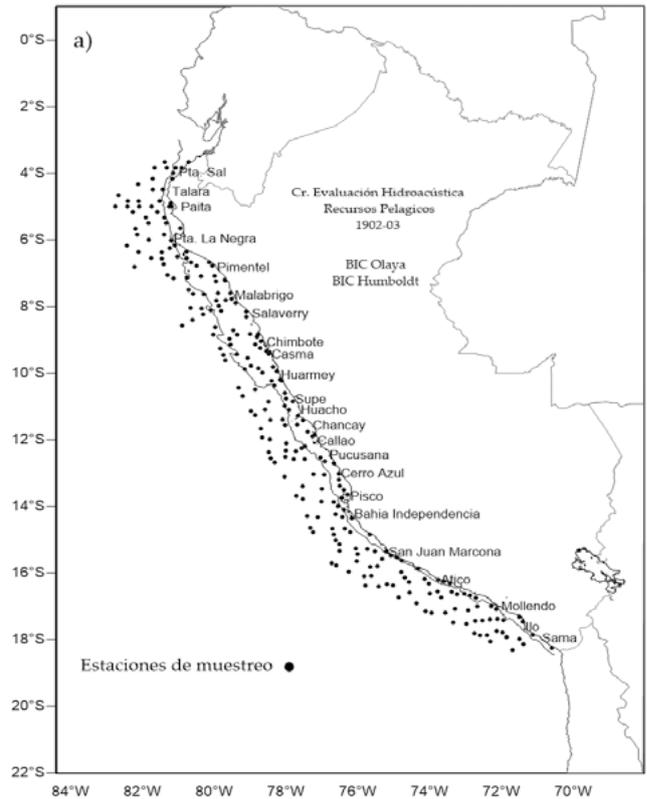


Figura 1.- Posición de las estaciones de muestreo de zooplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

del mar (SSM) y temperatura superficial del mar (TSM), elaborados por el Laboratorio de Hidrofísica Marina (LHFM) del IMARPE (Fig. 2).

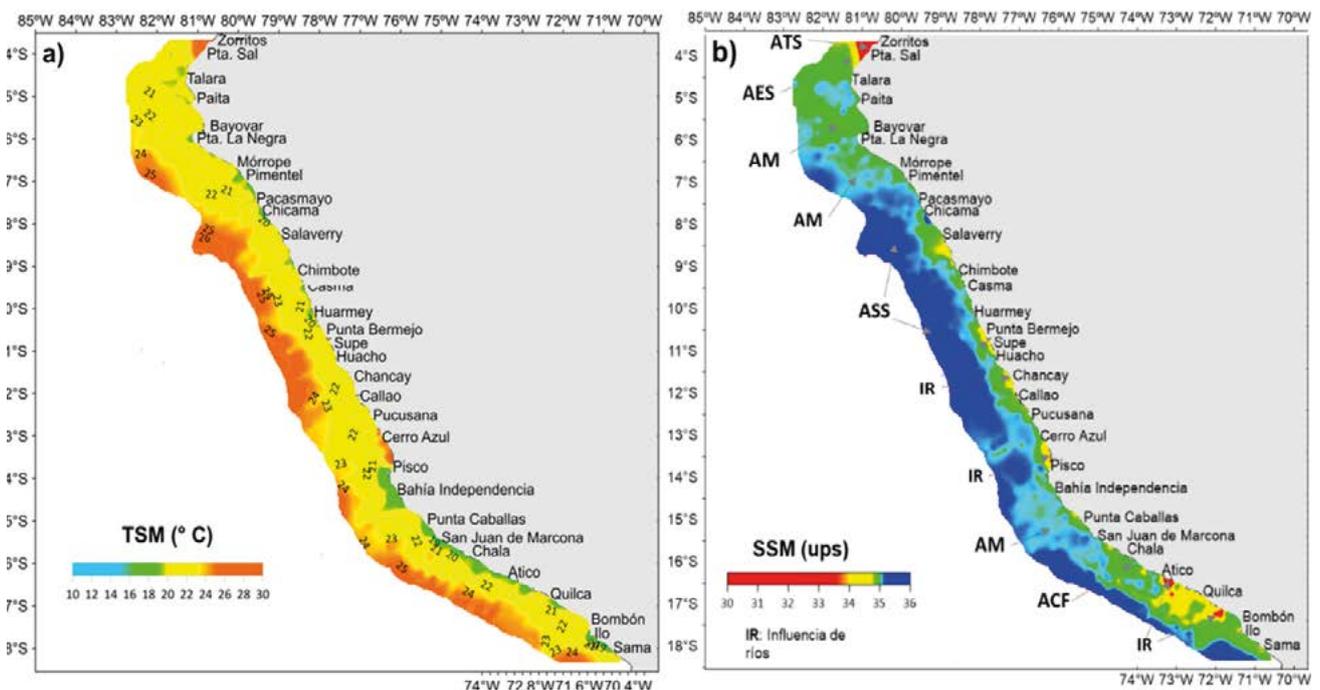


Figura 2.- Distribución de a) salinidad superficial del mar, b) temperatura superficial del mar (°C). Masas de agua: Aguas Tropicales Superficiales (ATS), Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), aguas costeras frías (acf), y aguas de mezcla (am). Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

3. RESULTADOS

Biovolúmenes

Los biovolúmenes de zooplancton variaron entre 0,01 y 8,78 mL.m⁻³, con mediana de 0,52 mL.m⁻³. Los biovolúmenes menores a 0,5 mL.m⁻³, con 48 % de frecuencia, fueron localizados principalmente dentro de las 20 mn desde Paita hasta Huarmey, y más afuera de la zona costera desde Supe hasta Sama y entre Punta Sal y Paita. Los biovolúmenes entre 0,5 y 1,0 mL.m⁻³ (31 %) se distribuyeron ampliamente por fuera de las 10 mn, y cerca a costa al norte de Malabrigo, entre Huarmey y Supe, y frente a Atico y Mollendo, mientras que valores mayores a 1,0 mL.m⁻³ fueron encontrados principalmente fuera de la plataforma continental, distribuidos de manera dispersa, con núcleos mayores a 2,5 mL.m⁻³ localizados frente a bahía Independencia y San Juan de Marcona y de Atico a Mollendo (Fig. 3).

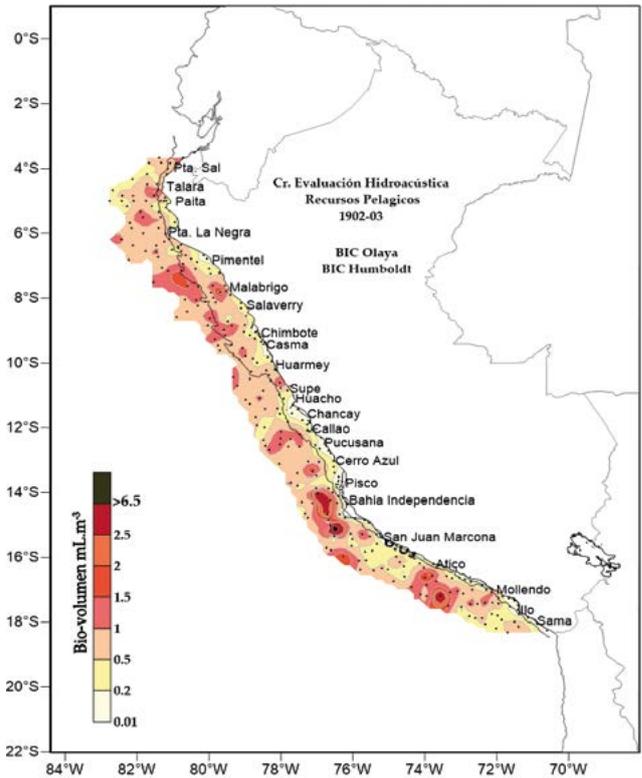


Figura 3.- Distribución de los biovolúmenes (mL.m⁻³) de zooplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

Composición del ictioplancton

El ictioplancton estuvo conformado por huevos y larvas de 69 taxones integrados en 20 órdenes y 32 familias. Fueron determinados 45 taxones a nivel de especie, 19 a nivel de género, 19 a nivel de familia y 4 a nivel de orden (Tabla 1, Anexo).

Las familias con mayor frecuencia y abundancia fueron Engraulidae, Phosichthyidae y Myctophidae (Fig. 4). Dentro de la familia Engraulidae,

huevos y larvas de *Engraulis ringens* “anchoveta” fueron más abundantes, representando 86 % de la abundancia total, seguido de huevos y larvas de *Vinciguerria lucetia* (Phosichthyidae), representando 12 % del total. La familia Myctophidae, estuvo representada por la especie más abundante, *Diogenichthys laternatus*.

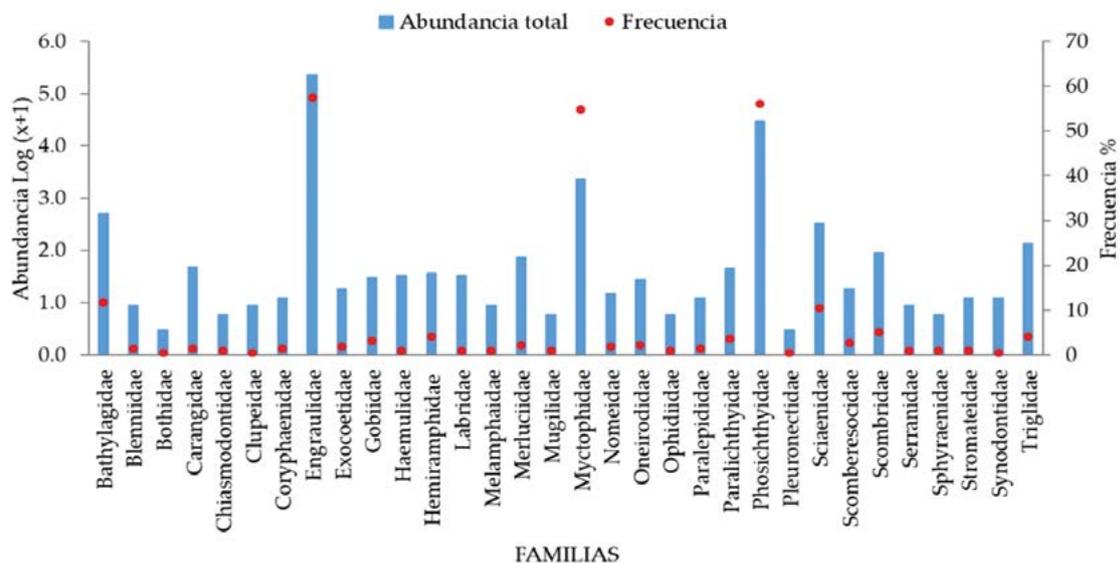


Figura 4.- Abundancia total (Log (x+1)) y Frecuencia (%) de las familias de ictioplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

Engraulis ringens “anchoveta”

Los huevos y larvas de esta especie oscilaron de 3 a 17 952 huevos.m⁻², y de 3 a 1 500 larvas.m⁻². Los huevos tuvieron distribución principalmente costera, aunque se encontraron pequeños parches oceánicos de Punta La Negra a Cerro Azul y frente a Mollendo. Se observó mayor frecuencia de concentraciones >1 000 huevos.m⁻² dentro de las 10 mn, desde Talara hasta Pisco, extendiéndose hasta 40 mn frente a Callao y en pequeños núcleos al sur de Atico (Fig. 5a). Las larvas también tuvieron distribución costera, similar a la de los huevos, pero con mayor dispersión por fuera de las 80 mn al norte de Pimentel y algunos puntos frente a Salaverry, Callao, Cerro Azul e Ilo (Fig. 5b).

Vinciguerria lucetia “pez luminoso”

Los huevos y larvas de esta especie variaron de 3 a 2 553 huevos. m⁻² y de 3 a 222 larvas. m⁻², cuya distribución se encontró por fuera de la plataforma continental. Los huevos con abundancias >100

huevos.m⁻² fueron más frecuentes, distribuidos desde Pimentel hasta Ilo y al norte de Talara, con núcleos > 1 000 huevos.m⁻² frente a Malabrido y entre San Juan de Marcona y Mollendo. Con respecto a las larvas, estas presentaron amplia distribución de concentraciones <50 larvas.m⁻² desde Punta Sal hasta Ilo (Fig. 6).

Myctophidae

Las larvas de esta familia representaron 1 % de la abundancia total, sin embargo, fueron registradas en toda el área de muestreo. Dentro de esta familia, las larvas de *Diogenichthys laternatus* fueron más frecuentes (50 %) y abundantes (3-144 larvas.m⁻²), distribuidas desde Punta Sal hasta Ilo (Fig. 7a). Otras especies registradas fuera de la plataforma continental, fueron *Lampanyctus parvicauda* y *Triphoturus oculeum* con frecuencia del 12 % y 6 % y abundancia de 3 a 24 larvas.m⁻² y de 3 a 12 larvas.m⁻², respectivamente, mientras que *Gonichthys tenuiculus* y *Myctophum nitidulum* fueron poco frecuentes (<1 %) y con bajas abundancias (3 larvas. m⁻²) (Fig. 7b).

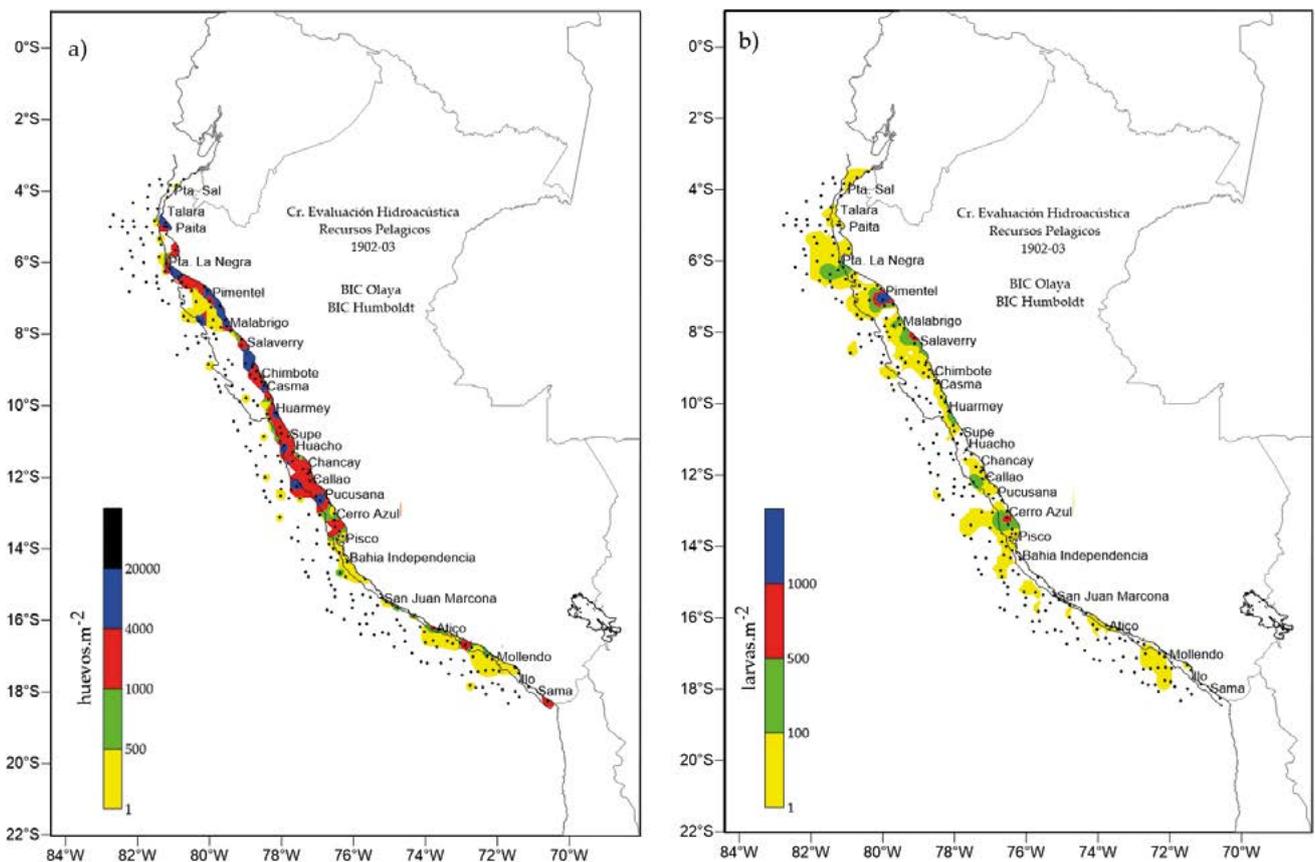


Figura 5.- Distribución de a) huevos y b) larvas de anchoveta. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

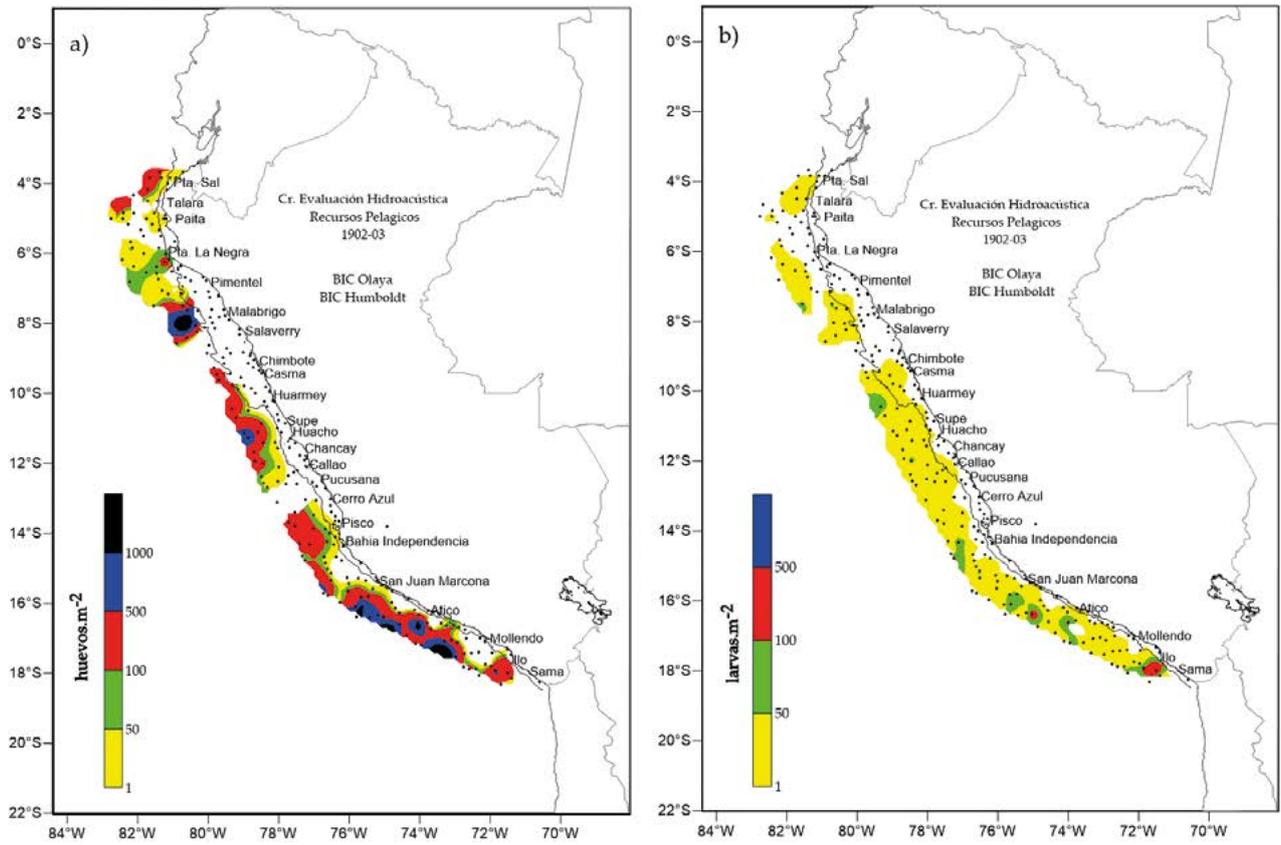


Figura 6.- Distribución de abundancias de huevos (a) y larvas (b) de *Vinciguerria lucetia*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

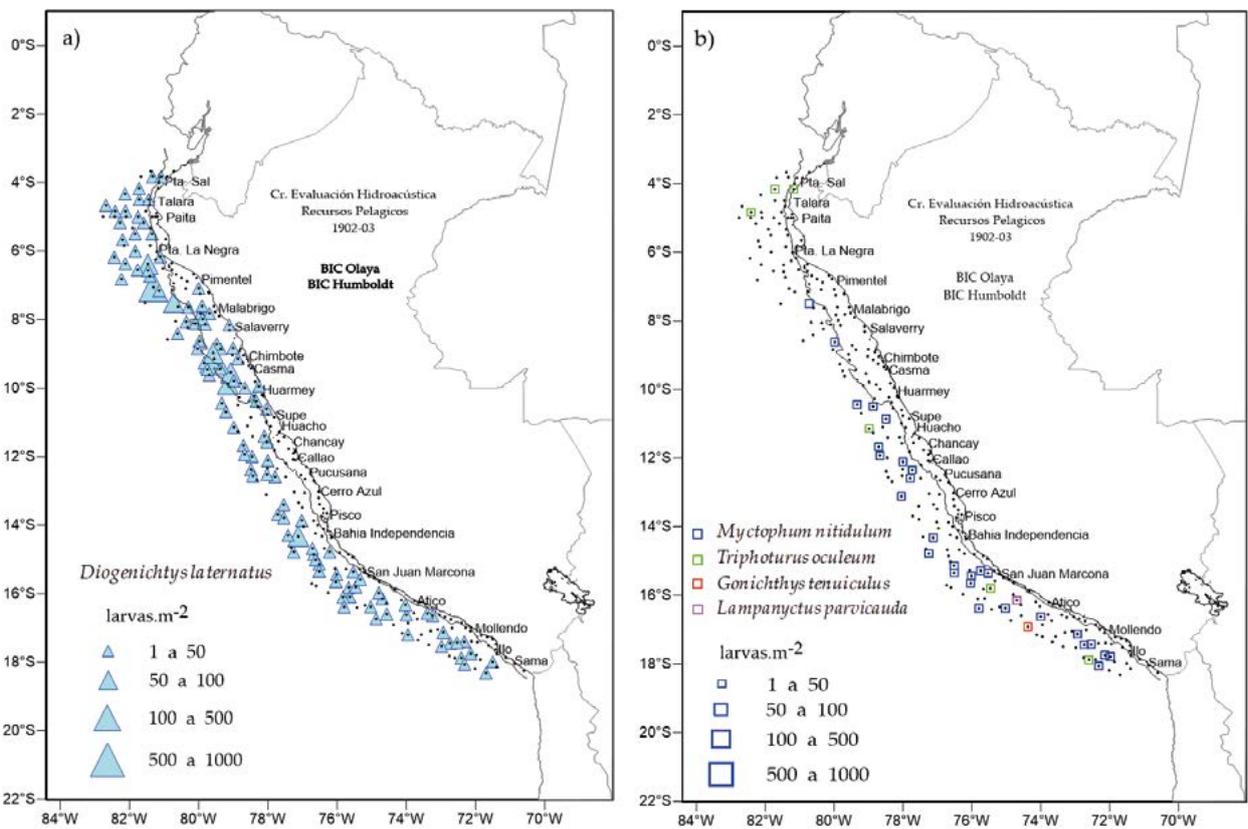


Figura 7.- Distribución de larvas de la familia Myctophidae. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

***Leuroglossus urotronus* “esperlán plateado”**

Las larvas tuvieron frecuencia del 10 % y abundancia entre 3 y 45 larvas.m². Estas fueron reportadas desde Punta Sal hasta Pisco, con mayor presencia en la zona norte (Fig. 8a).

***Anchoa nasus* “anchoveta blanca”**

De esta especie se determinó presencia de huevos dentro de las 10 mn desde Paita hasta Salaverry, con frecuencia de 1 % y abundancia entre 54 y 816 huevos.m² (Fig. 8a).

***Merluccius gayi peruanus* “merluza”**

Los huevos y larvas de merluza tuvieron frecuencia de 2 %, con abundancia entre 3 y 21 huevos.m² y 3 larvas.m², registrados frente a Pimentel y Callao (Fig. 8a).

***Coryphaena hippurus* “perico”**

Las larvas se encontraron con frecuencia de 1 % y abundancia entre 3 y 6 larvas.m², registradas dentro de las 40 mn entre Salaverry y Casma y a 70 mn frente a bahía Independencia (Fig. 8b).

***Sardinops sagax* “sardina”**

Sus larvas fueron reportadas en una sola estación frente al norte de Punta Sal con abundancia de 6 larvas.m² (Fig. 8b).

Scombridae

Esta familia estuvo representada por larvas de *Auxis rochei* “melva” y *Scomber japonicus* “caballa”, las que fueron encontradas por fuera de la plataforma continental, con frecuencia de 4 % a 0,5 % y abundancia de 3 a 18 larvas.m² y de 9 larvas.m², respectivamente (Fig. 8b).

Chloroscombrus orqueta

Las larvas de este carángido fueron registradas a 80 mn frente a Punta La Negra y dentro de las 10 mn frente a Punta Sal, con frecuencia de 1 % y abundancia de 6 a 36 larvas.m² (Fig. 8b).

Estructura de tallas de anchoveta

Un total de 1 635 larvas fueron medidas, cuyas tallas fluctuaron entre 1,1 mm y 18,0 mm. Las tallas comprendidas entre 2,1 y 2,5 mm fueron

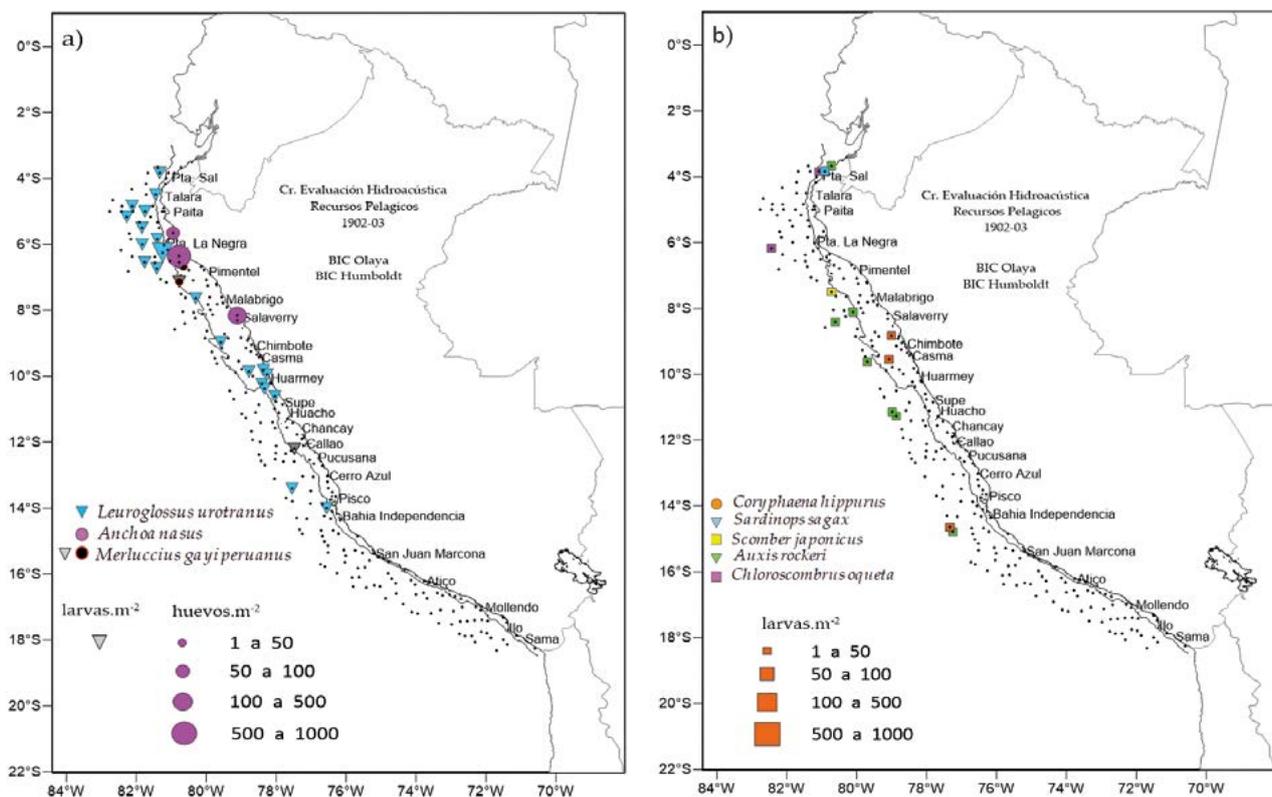


Figura 8.- Distribución de huevos y larvas de otras especies importantes del ictioplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

más abundantes (35 %), mientras que las larvas con tallas entre 13,1 y 14,5 mm fueron menos abundantes (0,7 %).

Latitudinalmente, entre 3°30'S y 14°59'S, las larvas con tallas entre 2,1 y 2,5 mm fueron más abundantes, el mayor número de larvas (52 %) se encontró de 11°00'S a 14°59'S, seguido de larvas con tallas entre 2,6 y 3,0 mm, con mayor densidad (30 %) entre 7°00'S y 10°59'S (Fig. 9). Entre 15°00'S y 18°30'S, las larvas con longitudes de 2,6 a 3,0 mm fueron más abundantes (19 %), seguidas de tallas entre 5,6 y 6,0 mm (14 %) y 3,1 y 3,5 mm (10 %).

Longitudinalmente, dentro de la plataforma continental, las larvas con tallas entre 2,1 y 2,5 mm fueron más abundantes (40 %), seguido de larvas con tallas entre 2,6 y 3,0 mm (23 %), mientras que fuera de la plataforma (océano) larvas con tallas entre 5,6 y 6,0 mm, fueron más abundantes (14 %), seguidas de las tallas entre 4,1 y 4,5 mm (11 %).

Eufáusidos

Este grupo estuvo conformado por 13 especies, agrupadas en 5 géneros: *Euphausia*, *Nyctiphanes*, *Stylocheiron*, *Nematoscelis* y *Nematobranchion* (Tabla 2, Anexo). Las especies más frecuentes fueron *Stylocheiron affine* (55 %), *Euphausia eximia* (49 %), *E. mucronata* (36 %) y *E. distinguenda* (31 %).

E. mucronata fue más abundante, con densidades que oscilaron de 3 a 3 720 ind.m⁻² y distribuida desde Talara hasta Ilo, mientras que *E. eximia* y *E. distinguenda*, con densidades entre 3 y 1 104 ind.m⁻², y de 3 a 354 ind.m⁻², respectivamente, fueron registradas principalmente fuera de la plataforma continental. *E. lamelligera* y *E. tenera*, fueron menos frecuentes y abundantes, se registraron fuera de la plataforma continental, distribuidas desde Punta Sal hasta Cerro Azul, y al norte de Punta la Negra y al sur de Huarmey, respectivamente (Fig. 10).

S. affine tuvo densidades entre 3 y 189 ind.m⁻², y fue registrada dentro de las 100 mn, desde Punta Sal hasta bahía Independencia, y dentro de las 40 mn entre Atico e Ilo (Fig. 11). *S. suhmi*, *S. elongatum* y *S. longicorne* fueron especies poco

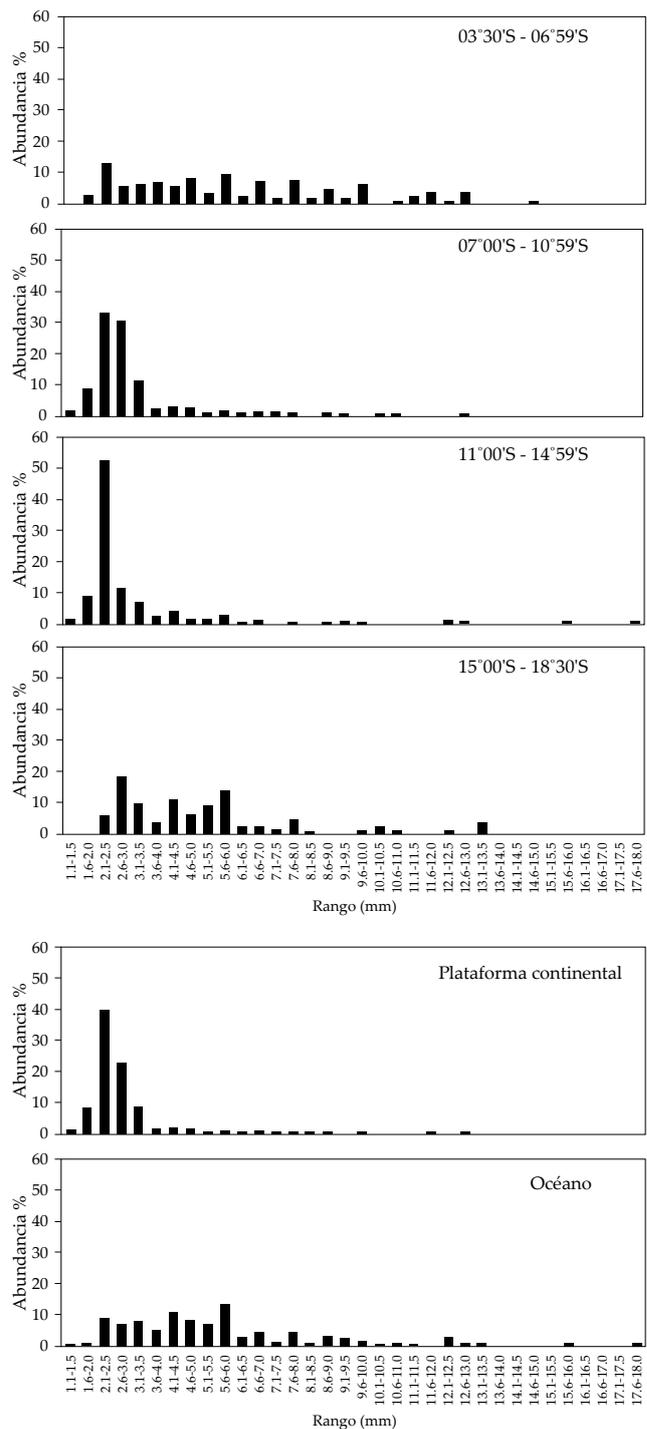


Figura 9.- Rango de tallas de anchoveta por área latitudinal y longitudinal. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

frecuentes y con baja abundancia, encontradas fuera de la plataforma continental. Cabe mencionar que las furciliias de este género principalmente se distribuyeron fuera de la plataforma continental, con frecuencia de 61 % y abundancias entre 3 y 330 ind.m⁻² (Fig. 11).

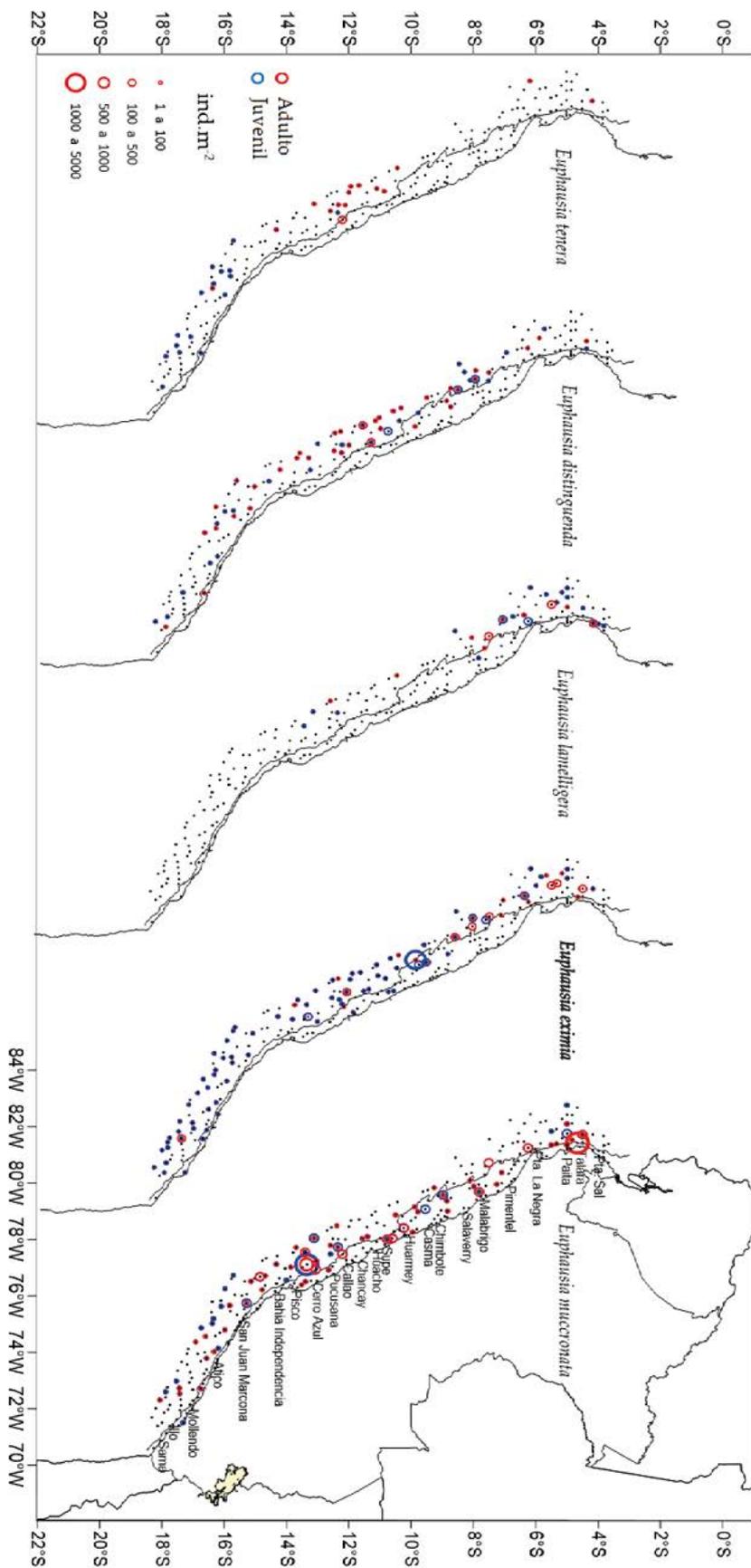


Figura 10.- Distribución y abundancia (ind.m⁻²) de adultos y juveniles de especies de *Euphausia*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

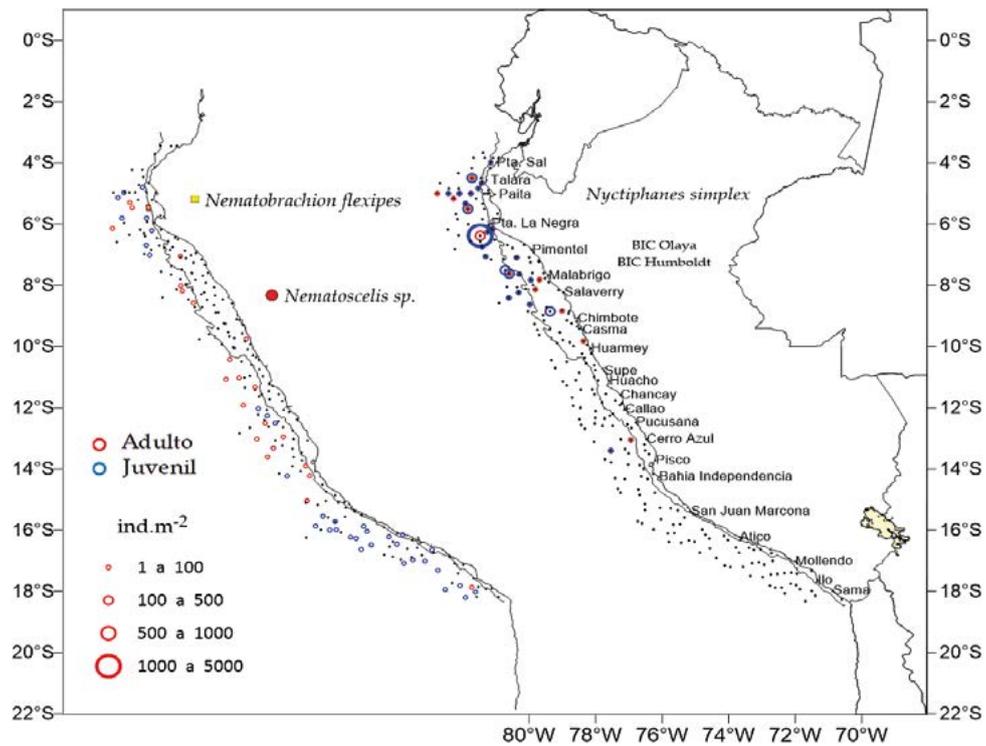


Figura 11.- Distribución y abundancia (ind.m²) de adultos y juveniles de *Nyctiphanes simplex*, *Nematoscelis sp.* y *Nematobrachion flexipes*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

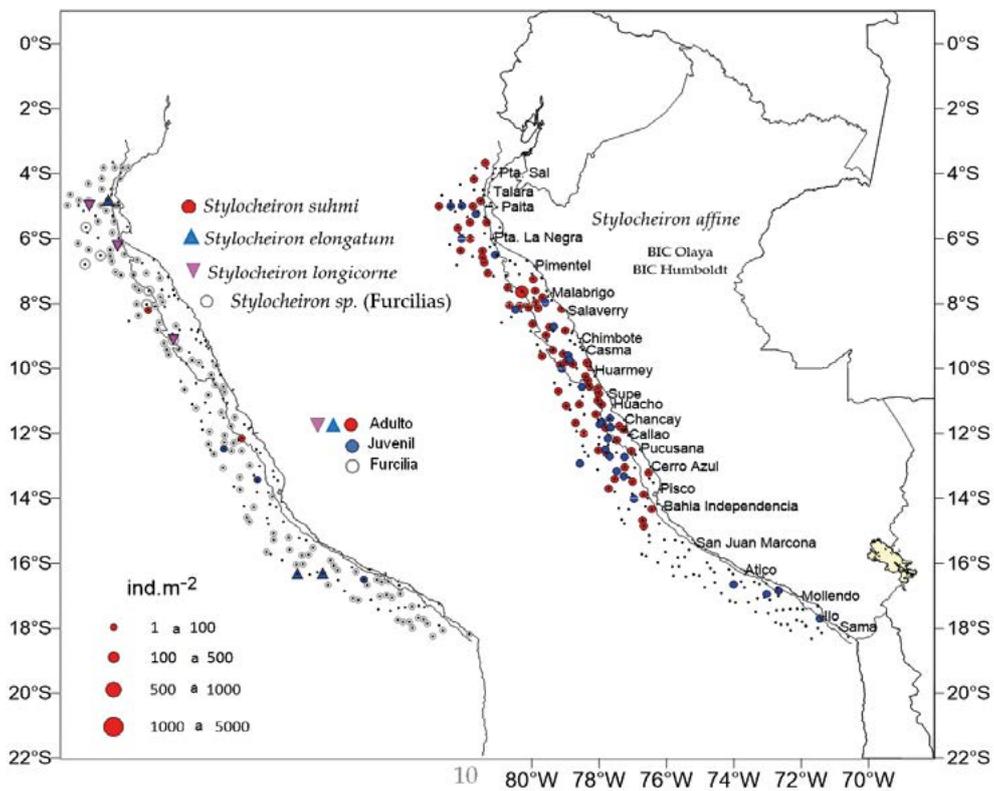


Figura 12.- Distribución y abundancia (ind.m²) de adultos, juveniles y furcilia de especies de *Stylocheiron*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1902-03

Nyctiphanes simplex tuvo frecuencia de 16 %, desde Punta Sal hasta Huarmey y frente a Cerro Azul, con mayor concentración ($>1.000 \text{ ind.m}^{-2}$) frente a Punta La Negra. Por otro lado, *Nematoscelis* sp., con frecuencia de 31 % y baja densidad, tuvo distribución fuera de la plataforma continental, mientras que *Nematobranchion flexipes* solo fue registrado en una estación frente a Paita y con densidad de 3 ind.m^{-2} (Fig. 12).

4. DISCUSIÓN

Las condiciones oceanográficas del mar peruano registradas en el verano del 2019 fueron de ligeramente cálidas a normales, con temperaturas superficiales del mar más bajas ($16,8 - 19,0 \text{ }^\circ\text{C}$) en la zona costera y más altas ($27 \text{ }^\circ\text{C}$) por fuera de las 50 mn, de Morro Sama a Punta La Negra y en Punta Sal (Fig. 2a). Las aguas costeras frías (acf) se presentaron de Pimentel a Chicama y de Cerro Azul a Chala y estuvieron replegadas hacia la costa de Chicama a Huarmey y de Quilca a Morro Sama (Fig. 2b). Las aguas de mezcla de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se presentaron entre Talara y Pimentel, mientras que las aguas de mezcla de las acf y las ASS fueron registradas entre Cerro Azul y Chala. Las ASS se acercaron a la costa, por fuera de las 20 mn de Chimbote a Punta Bermejo y de Atico a Morro Sama, mientras que, entre Huacho y Callao se encontraron por fuera de las 40 mn (CASTILLO *et al.*, 2021).

Este escenario de condiciones oceanográficas limitó el desove de la anchoveta a la franja costera, mientras que las larvas tuvieron mayor distribución debido a procesos de advección, dispersando a las larvas hacia afuera de la costa y, por otro lado, el tiempo de permanencia como larvas, ya que el tiempo de un huevo es menor a los 3 días (EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA, 1963). Contrariamente, estas condiciones ambientales, permitieron ampliar la distribución de huevos y larvas de vinciguerría, ya que es una especie asociada a la zona oceánica y por ello muy frecuente fuera de la plataforma continental (AYÓN & ARONÉS, 2002).

Los huevos y larvas de merluza, así como las larvas de caballa y sardina fueron poco abundantes y frecuentes, encontradas fuera de la plataforma continental donde predominaron las

aguas cálidas. Por otro lado, las bajas densidades y frecuencia, podrían ser atribuidas, además, a que estas especies tienen mayor actividad reproductiva en los meses de invierno y primavera, siendo menor en el verano (SANDOVAL DE CASTILLO, 1979; SANTANDER y SANDOVAL, 1969, 1972, 1977).

Con respecto a los eufáusidos, estos principalmente se distribuyeron por fuera de la plataforma continental, distribución típica del grupo, el cual predomina en la zona oceánica debido a que realizan fuertes migraciones verticales en la columna de agua (BRINTON, 1967; OHMAN, 1990). Sin embargo, *Euphausia mucronata* fue la especie más abundante y frecuente dentro de la plataforma al igual que *Stylocheiron affine*, especies reportadas por ANTEZANA (1978) que se encuentran en mayores densidades en las zonas de afloramiento, considerada además la primera de las especies como una especie endémica del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH). De acuerdo con lo mencionado por BARANGE (1990), en zonas de afloramiento los patrones de migración vertical se han considerado como una estrategia para evitar que las aguas oceánicas alejen a los eufáusidos de las zonas fuentes de alimento, hecho que permite que los adultos puedan permanecer en las zonas costeras y por ende ser abundantes siendo ese el caso de *E. mucronata*.

5. CONCLUSIONES

La distribución costera de los huevos de anchoveta estuvo asociada al repliegue de las acf hacia la costa, mientras que la dispersión de las larvas hacia afuera de costa estaría asociado a procesos de advección y retención.

Los huevos y larvas de vinciguerría se distribuyeron por fuera de la costa, señalando que la zona de desove está asociada a aguas más cálidas y oceánicas.

E. mucronata, especie endémica del SCH, fue el eufáusido más abundante en el período de estudio.

Agradecimientos

Las autoras expresan su agradecimiento al personal del Laboratorio de Zooplancton de Producción Secundaria por el apoyo en el análisis de las muestras, así como la digitación de datos. Asimismo, al Dr. Dimitri Gutiérrez por la revisión y sugerencias del manuscrito.

6. REFERENCIAS

- ANTEZANA, T. (1978). Distribution of euphausiids in the Chile-Perú Current with particular reference to the endemic *Euphausia mucronata* and the Oxygen Minimum Layer. Ph. D. Dissertation, San Diego. Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, 465 pp.
- AYÓN, P. & ARONÉS, K. (2002). Changes in the Ichthyoplankton along the Peruvian Coast during El Niño Events. *Investigaciones marinas*, 30(1, Supl. Symp), 105-106 pp. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782002030100020>
- BARANGE, M. (1990). Vertical migration and habitat partitioning of six euphausiid species in the northern Benguela upwelling system. *J. Plankt. Res.*, 12(6), 1223-1237.
- BRINTON, E. (1962). The distribution of Pacific euphausiids. *Bull. Scripps Inst Oceanogr.*, 8: 51-270.
- CASTILLO, R., CORNEJO, R., LA CRUZ, L., GRADOS, D., CUADROS, G., VALDEZ, C. y POZADA M. (2020). Distribución y biomasa de recursos pelágicos neríticos y oceánicos en el ecosistema marino peruano obtenidos de los cruceros hidroacústicos en el 2019. *Bol Inst Mar Perú*, 35(2), 213-241.
- EINARSSON, H. y ROJAS DE MENDIOLA, B. (1963). Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). *Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar. Callao*, 1(1), 1 - 23. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/64>
- KRAMER, D., KALIN, M. J., STEVENS, E. G., THRAILKILL, J. R. & ZWEIFEL, J. R. (1972). Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current region. NOAA Technical Report NMFS, Circ-370. U. S. Department of Commerce. NOAA. National Marine Fisheries Service: Seattle, WA. 38 pp.
- MOSER, H. (1996). The Early Stages of Fishes in the California Current Region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Atlas, 33, 1505 pp.
- OHMAN, M. D. (1990). The Demographic Benefits of Diel Vertical Migration by Zooplankton. *Ecological Monographs, Journal Article*, 60(3), 257-281.
- PALOMARES, M., MUCK, P., MENDO, J., CHUMÁN, E., GOMEZ, O. & PAULY, D. (1987). Growth of the Peruvian Anchoveta. (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982. The Peruvian Anchoveta and Its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change. Edited by D. Pauly and I. Tsukayama. 351 pp.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. & GÓMEZ, O. (1981). Daily otolith rings in otoliths of larval anchovy (*Engraulis ringens*). *Rapp. P.V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.*, 178, 565-566.
- SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1979). Distribución y variación estacional de larvas de peces en la costa peruana. *Inf Inst Mar Perú*, 63, 61 pp.
- SANTANDER, H. y SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1969). Desarrollo y distribución de huevos y larvas de merluza, *Merluccius gayi* (Guichenot) en la costa peruana. *Bol Inst Mar Perú*, 2 (3), 80-126.
- SANTANDER, H. y SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1972). Desarrollo y distribución de huevos y larvas de caballa, *Scomber japonicus peruanus* (Jordan & Hubbs) en la costa peruana. *Inf Esp Inst Mar Perú*, 103: 1-10.
- SANTANDER, H. y SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1977). Variaciones en la intensidad del desove de la sardina, *Sardinops sagax sagax* (J) en la costa peruana en los años 1966-1973. *Bol. Inst. Mar Perú*. 3(3): 73-94.
- VAN GUELPEN, L., MARKLE, D. F. & DUGGAN, D. J. (1982). An evaluation of accuracy, precision and speed of several zooplankton-subsampling techniques. *Journal du Conseil Conseil International pour L'exploration de la Mer*, 40, 226-236.

ANEXOS

Tabla 1.- Composición, abundancias y frecuencias de las especies de Ictioplancton por estadio. Crucero de evaluación de Recursos Pelágicos 1902-03

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ESTADIO	Frecuencia %	Abundancia total / m2	Abundancia mínima / m2	Abundancia máxima / m2	Abundancia promedio / m2					
Chordata	Actinopterygii	Anguilliformes	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	7	60	3	9	4					
						larva	1	6	3	3	3					
						Argentiniformes	Bathylagidae	Bathylagoides	<i>Bothylogoides wesethi</i>	larva	0	3	3	3	3	
										Leuroglossus	10	306	3	45	12	
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	1	126	27	108	62	
										larva	0	3	3	3	3	
						Auloptiformes	Paralepididae	Lestidiops	<i>Lestidio ps pacificus</i>	larva	1	12	3	5	4	
										huevo	0	3	3	3	3	
						Paralepididae	Derichthys	Derichthys sp.	Derichthys sp.	larva	0	6	6	6	6	
										huevo	0	3	3	3	3	
						Beloniformes	Exocoetidae	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	0	3	3	3	3
											Exocoetus	0	3	3	3	3
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	1	6	3	3	3
											larva	0	6	6	6	6
						Hemiramphidae	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	6	6	6	6
											Oxyporhamphus	huevo	4	33	3	6
						Scomberesocidae	Scomberesox	Scomberesox	<i>Scomberesox saurus</i>	Scomberesox saurus	huevo	3	12	3	3	3
											larva	0	6	6	6	6
						Beryciformes	Melamphaidae	Melamphaes	<i>Melamphaes sp.</i>	Melamphaes sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	1	9	3	3	3
						Blenniiformes	Blenniidae	Ophioblennius	<i>Ophioblennius sp.</i>	Ophioblennius sp.	larva	1	9	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Carangaria incertae sedis	Sphyrnaeidae	Sphyrnaeidae	<i>Sphyrnaeidae</i>	Sphyrnaeidae	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Carangiformes	Carangidae	Chloroscombrus	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Chloroscombrus orqueta	larva	0	3	3	3	3
											huevo	1	12	3	6	4
						Coryphaenidae	Coryphaenidae	Coryphaena	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaena hippurus	larva	1	12	3	6	4
											huevo	0	3	3	3	3
						Clupeiformes	Clupeidae	Sardinops	<i>Sardinops sagax sagax</i>	Sardinops sagax sagax	huevo	0	6	6	6	6
											larva	0	6	6	6	6
						Engraulidae	Anchoa	<i>Anchoa nasus</i>	Anchoa nasus	Anchoa nasus	huevo	1	1182	54	216	394
											larva	0	30	30	30	30
						Cetengraulis	Cetengraulis	Cetengraulis sp.	Cetengraulis sp.	Cetengraulis sp.	huevo	0	30	30	30	30
											larva	41	193797	3	17952	1882
						Engraulis	Engraulis	<i>Engraulis ringens</i>	Engraulis ringens	Engraulis ringens	larva	37	8997	6	1500	99
											huevo	3	779	3	576	1882
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	3	321	3	267	54
											huevo	0	3	3	3	3
						Eupecaria incertae sedis	Haemulidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	3	3	3	3
											Menticirrhus	larva	1	12	3	6
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	0	3	3	3	3
											larva	2	222	3	27	2
						Sciaena	Sciaena	<i>Sciaena deliciosa</i>	Sciaena deliciosa	Sciaena deliciosa	larva	0	3	3	3	3
											huevo	1	42	6	21	15
						Merlucciidae	Merluccius	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	Merluccius gayi peruanus	Merluccius gayi peruanus	larva	1	6	3	3	3
											huevo	1	42	6	21	15
						Lophiiformes	Oneirodidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	9	3	3	3
											Oneirodes	larva	1	12	3	15
						Mugiliformes	Mugilidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	6	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Myctophiformes	Myctophidae	Diogenichthys	<i>Diogenichthysotomus</i>	Diogenichthysotomus	juvenil	1	9	3	3	3
											larva	50	1971	3	144	16
						Gonichthys	Gonichthys	<i>Gonichthystenaiculus</i>	Gonichthys tenaicus	Gonichthys tenaicus	larva	0	3	3	3	3
											huevo	13	201	3	24	7
						Lampanyctus	Lampanyctus	<i>Lampanyctusporvicoado</i>	Lampanyctus porvicoado	Lampanyctus porvicoado	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Lomponyctus	Lomponyctus	<i>Lomponyctus sp.</i>	Lomponyctus sp.	Lomponyctus sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Myctophum	Myctophum	<i>Myctophumnitidulum</i>	Myctophum nitidulum	Myctophum nitidulum	larva	0	3	3	3	3
											huevo	3	24	3	6	3
						Triphoturus	Triphoturus	<i>Triphoturusoculeum</i>	Triphoturus oculeum	Triphoturus oculeum	larva	6	27	3	12	5
											huevo	0	3	3	3	3
						Ophidiiformes	Ophidiidae	Lepophidium	<i>Lepophidium sp.</i>	Lepophidium sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Perciformes	Carangidae	Chloroscombrus	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Chloroscombrus orqueta	larva	1	42	6	36	21
											huevo	0	3	3	3	3
						Gobiidae	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	3	30	3	6	3
											huevo	0	30	30	30	30
						Haemulidae	Anisotremus	<i>Anisotremus sp.</i>	Anisotremus sp.	Anisotremus sp.	larva	1	33	6	27	17
											huevo	0	3	3	3	3
						Labridae	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Serranidae	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	6	6	6	6
											huevo	0	3	3	3	3
						Paralabrax	Paralabrax	<i>Paralabrax sp.</i>	Paralabrax sp.	Paralabrax sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Sphyrnaeidae	Sphyrnaeidae	<i>Sphyrnaeidae sp.</i>	Sphyrnaeidae sp.	Sphyrnaeidae sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	1	12	6	6	6
						Storrateidae	Pepilus	<i>Pepilus sp.</i>	Pepilus sp.	Pepilus sp.	larva	1	12	6	6	6
											huevo	0	3	3	3	3
						Pleuronectiformes	Bothidae	Bothus	<i>Bothus sp.</i>	Bothus sp.	larva	0	3	3	3	3
											huevo	1	6	3	3	3
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	15	3	6	4
											huevo	0	3	3	3	3
						Citharichthys	Citharichthys	<i>Citharichthys sp.</i>	Citharichthys sp.	Citharichthys sp.	larva	1	15	3	6	4
											huevo	0	3	3	3	3
						Hippoglossina	Hippoglossina	<i>Hippoglossina sp.</i>	Hippoglossina sp.	Hippoglossina sp.	larva	1	21	3	15	7
											huevo	0	3	3	3	3
						Pleuronectidae	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Chiasmodontidae	Chiasmodon	<i>Chiasmodon niger</i>	Chiasmodon niger	Chiasmodon niger	larva	0	3	3	3	3
											huevo	0	3	3	3	3
						Nomeidae	Psenes	<i>Psenesio</i>	Psenesio	Psenesio	larva	2	15	3	6	4
											huevo	4	54	3	18	7
						Scombridae	Auxis	<i>Auxis crockeri</i>	Auxis crockeri	Auxis crockeri	larva	0	15	15	15	15
											huevo	1	6	3	3	3
						No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	0	9	9	9	9
											huevo	4	117	3	18	11
						Scorpaeniformes	Trigidae	Prionotus	<i>Prionotus stephonophrys</i>	Prionotus stephonophrys	larva	4	117	3	18	11
											huevo	48	27498	3	2553	243
Stomiiformes	Phosichthyidae	Vinciguerria	<i>Vinciguerria lucetia</i>	Vinciguerria lucetia	larva	40	3089	3	222	32						
					juvenil	1	9	3	6	5						
No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	42	5106	3	625	43						
					larva	17	309	3	138	8						

Tabla 2.- Composición, abundancias y frecuencias de las especies de eufáusidos por estadio. Crucero de evaluación de Recursos Pelágicos 1902-03

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ESTADIO	Frecuencia %	Abundancia total/m2	Abundancia mínima/m2	Abundancia máxima/m2	Abundancia promedio/m2		
Artropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphasia	<i>Euphasia distinguenda</i>	adulto	18	1011	3	144	27		
						juvenil	22	3716	3	354	35		
					<i>Euphasia eximia</i>	adulto	33	3441	0	486	49		
						furcilia	1	315	315	315	315		
					<i>Euphasia lamelligera</i>	juvenil	38	4398	0	1104	56		
						adulto	5	546	3	150	42		
					<i>Euphasia mucronata</i>	juvenil	18	585	0	60	24		
						adulto	27	6327	0	1464	107		
					<i>Euphasia sp.</i>	juvenil	24	6450	0	3720	122		
						adulto	1	6	3	3	3		
					<i>Euphausia tenera</i>	juvenil	42	3240	3	387	36		
						adulto	7	279	3	117	17		
					Nematobranchion	<i>Nematobranchion flexipes</i>	adulto	10	162	3	24	8	
							adulto	1	3	3	3	3	
					<i>Nematobranchion sp.</i>	adulto	2	18	3	12	6		
						juvenil	1	36	36	36	36		
					Nematoscelis	<i>Nematoscelis sp.</i>	adulto	11	234	3	81	80	
							juvenil	20	357	3	81	9	
					Nyctiphanes	<i>Nyctiphanes simplex</i>	adulto	10	624	3	180	33	
							juvenil	10	3063	3	2250	139	
							furcilia	1	69	3	66	35	
					Stylocheiron	<i>Stylocheiron affine</i>	juvenil	2	357	3	132	89	
							adulto	32	1098	3	81	15	
							furcilia	1	6	6	6	6	
							juvenil	26	936	0	189	16	
							<i>Stylocheiron elongatum</i>	juvenil	2	12	3	6	4
							<i>Stylocheiron longicorne</i>	adulto	2	12	3	3	3
							<i>Stylocheiron sp.</i>	adulto	2	48	15	18	16
								furcilia	61	3576	3	192	26
					<i>Stylocheiron suhmii</i>	juvenil	14	519	3	84	19		
						adulto	1	51	3	48	26		
					No determinado	No determinado	caliptosis	57	95586	0	29184	713	
furcilia	82	50265	0	4224			265						