

ICTIOPLANCTON, EUFÁUSIDOS Y BIOVOLÚMENES DE ZOOPLANCTON DEL MAR PERUANO, INVIERNO-PRIMAVERA 2015

ICHTHYOPLANKTON, EUPHAUSIIDS, AND ZOOPLANKTON BIOVOLUMES IN THE PERUVIAN SEA (WINTER-SPRING 2015)

Elda Pinedo¹ Patricia Ayón¹

<https://doi.org/10.53554/boletin.v38i2.387>

RESUMEN

PINEDO, E. & AYÓN, P. (2023). Ictioplancton, eufáusidos y biovolúmenes de zooplancton del mar peruano, invierno-primavera 2015. *Bol Inst Mar Perú*, 38(2), 195-214.- Se presentan los resultados del análisis de muestras de zooplancton recolectadas durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1508-10, ejecutado del 20 de agosto al 8 de octubre 2015, desde Punta Sal hasta Morro Sama. Fueron determinados huevos y larvas de 37 familias y 51 especies de ictioplancton. Huevos y larvas de anchoveta fueron más abundantes con valores que fluctuaron entre 3 y 14.640 huevos.m⁻², así como entre 3 y 1.743 larvas.m⁻². Las mayores zonas de desove estuvieron localizadas en la zona costera desde Pimentel hasta San Juan de Marcona y frente a Mollendo, y por fuera de las 20 mn entre Chimbote y Huarmey, mientras que las larvas tuvieron importantes concentraciones dentro de la plataforma continental entre Malabrigo y Supe. Los huevos y larvas de vinciguerra también fueron importantes por sus abundancias, con valores entre 3 y 3.078 huevos.m⁻² y 3 y 342 larvas.m⁻², distribuyéndose por fuera de la plataforma continental. Asimismo, 13 especies de eufáusidos fueron determinadas, siendo *Nyctiphanes simplex* la especie más abundante y frecuente, distribuida desde Punta Sal hasta San Juan de Marcona. Los biovolúmenes de zooplancton oscilaron entre 0,010 y 3,014 mL.m⁻³, siendo los biovolúmenes menores a 0,255 mL.m⁻³ más frecuentes (47 %), distribuidos principalmente en la zona costera. Las abundancias y distribución de los grupos reportados se asociaron a las condiciones ambientales registradas durante el crucero.

PALABRAS CLAVE: *Engraulis ringens*, *Nyctiphanes simplex*, biovolumen de zooplancton, invierno-primavera 2015

ABSTRACT

PINEDO, E. & AYÓN, P. (2023). Ichthyoplankton, euphausiids, and zooplankton biovolumes in the Peruvian sea (winter-spring 2015). *Bol Inst Mar Perú*, 38(2), 195-214.- This paper presents the results from the analysis of zooplankton samples collected during the Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-10, conducted from August 20 to October 8, 2015, spanning from Punta Sal to Morro Sama. We identified eggs and larvae from 37 families and 51 species of ichthyoplankton. *Engraulis ringens* eggs and larvae were the most abundant, ranging from 3 to 14,640 eggs.m⁻² and from 3 to 1,743 larvae.m⁻². The primary spawning areas were along the coastal zone from Pimentel to San Juan de Marcona and off Mollendo. Additionally, there were significant larval concentrations within the continental shelf between Malabrigo and Supe. *V. lucetia* also showed noticeable abundances, ranging from 3 to 3,078 eggs.m⁻² and from 3 to 342 larvae.m⁻², distributed beyond the continental shelf. A total of 13 species of euphausiids were identified, with *Nyctiphanes simplex* being the most abundant and frequent species, found from Punta Sal to San Juan de Marcona. Zooplankton biovolumes ranged from 0.010 to 3.014 mL.m⁻³, with biovolumes less than 0.255 mL.m⁻³ being more prevalent (47 %), primarily in the coastal zone. The abundance and distribution of these groups were closely linked to the environmental conditions observed during the cruise.

KEYWORDS: *Engraulis ringens*, *Nyctiphanes simplex*, zooplankton biovolumen, winter-spring 2015

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios del ictioplancton realizados por el IMARPE ponen atención a la distribución espacial y abundancia de huevos y larvas de peces, como herramientas para determinar áreas de reproducción, estado reproductivo y de reclutamiento de especies de interés económico. Por ello, durante

1. INTRODUCTION

IMARPE conducts ichthyoplankton studies focusing on understanding the spatial distribution and abundance of fish eggs and larvae. These studies serve as invaluable tools for identifying reproductive areas, assessing reproductive status, and monitoring the recruitment of economically significant species.

¹ Instituto del Mar del Perú, DGIOCC, epinedo@imarpe.gob.pe, <https://orcid.org/0009-0008-4520-3449>
payon@imarpe.gob.pe, <https://orcid.org/0000-0002-5997-741X>

el crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos efectuado en el invierno-primavera 2015, se obtuvieron muestras de ictioplankton para realizar estudios relacionados con los primeros estados de vida de los recursos pesqueros.

El presente trabajo muestra composición, abundancia y distribución de estadios tempranos de los principales recursos pesqueros del mar peruano, así como de otras especies consideradas como recursos potenciales y las de importancia ecológica. Además, se describe la distribución de los biovolúmenes de zooplancton, ya que serían indicadores de la variabilidad climática (AYÓN, PURCA & GUEVARA-CARRASCO, 2004), así como las abundancias y distribución de los eufáusidos, grupo que contribuye con las biomásas del macrozooplancton como alimento para muchas especies pelágicas. Los resultados de los análisis se discutirán con las variables oceanográficas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la evaluación hidroacústica de recursos pelágicos, realizada del 20 de agosto al 8 de octubre 2015, fueron recolectadas 193 muestras de zooplancton (Fig. 1), empleando red Hensen de 300 μ de abertura de malla, en lances verticales hasta 50 m de profundidad. La fijación y preservación de las muestras fue con formaldehído al 2 %.

Las muestras fueron analizadas 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, KALIN, STEVENS, THRAILKILL & ZWEIFEL, 1972), extrayendo a los organismos gelatinosos como medusas o salpas, larvas de peces grandes, además de la múnida *Pleuromcodes monodon*. Los valores fueron expresados en mL.m⁻³.

During the Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise in the winter-spring of 2015, ichthyoplankton samples were meticulously collected for comprehensive investigations into the early life stages of key fishery resources.

This research presents a detailed analysis of the composition, abundance, and distribution of the early life stages of major fishery resources in the Peruvian sea, as well as other species considered potential resources and those of ecological importance. Additionally, it delves into the distribution patterns of zooplankton biovolumes, crucial indicators of climate variability (AYÓN, PURCA & GUEVARA-CARRASCO, 2004). The study also explores the abundance and distribution of euphausiids, a group significantly contributing to macrozooplankton biomass and serving as essential food for numerous pelagic species. The results of these analyses will be thoroughly discussed in relation to various oceanographic variables.

2. MATERIAL AND METHODS

From August 20 to October 8, 2015, we conducted the hydroacoustic assessment of pelagic resources, involving the collection of 193 zooplankton samples (Fig. 1). Vertical tows down to 50 m deep were carried out using a Hensen net with a mesh opening of 300 μ m. The collected samples were fixed and preserved in a 2 % formaldehyde solution.

The subsequent analyses were conducted at the Zooplankton and Secondary Production Laboratory located at IMARPE headquarters. Zooplankton biovolumes were estimated using the displacement method (KRAMER, KALIN, STEVENS, THRAILKILL & ZWEIFEL, 1972), with exceptions made for gelatinous organisms such as jellyfish or salps, large fish larvae, and *Pleuromcodes monodon*. The values were expressed in mL.m⁻³.

For detailed species analysis, the Huntsman Marine Laboratory (HML) beaker fractionation method, as described by VAN GUELPEN, MARKLE & DUGGAN (1982) was employed. Ichthyoplankton (fish eggs and larvae) were

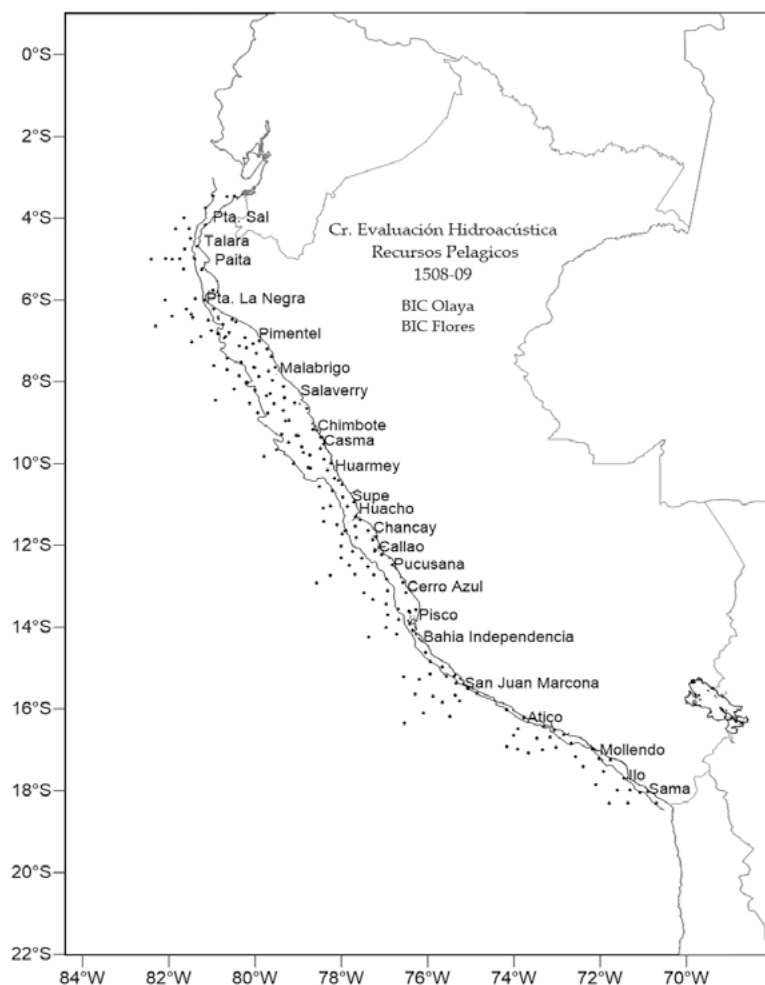


Figura 1.- Posiciones de las estaciones de muestreo de zooplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 1. Location of the zooplankton sampling stations. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

Para el conteo de las especies más abundantes, se empleó el método del fraccionamiento del beacker de *Huntsman Marine Laboratory* (HML) (VAN GUELPEN, MARKLE & DUGGAN, 1982). El ictioplancton (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 (1973) y MOSER (1996).

Las larvas de anchoveta fueron medidas (al 0,5 mm inferior) para tener una aproximación sobre 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 de acuerdo con la distribución de las larvas.

carefully separated, quantified, and identified following the established criteria outlined by EINARSSON & ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANTANDER & SANDOVAL DE CASTILLO (1973), and MOSER (1996).

To estimate the age and distribution of *Engraulis ringens* larvae in the study area, their measurements were recorded (rounded to the nearest 0.5 mm). The criteria from EINARSSON & ROJAS DE MENDIOLA (1963), ROJAS DE MENDIOLA & GÓMEZ (1981), and PALOMARES *et al.* (1987) were meticulously applied for this purpose. Subsequent analysis of size data was conducted based on the larval size distribution.

The abundances of ichthyoplankton were expressed in terms of eggs.m⁻² and larvae.m⁻², while euphausiid abundances were expressed in ind.m⁻². All data processing and graphical representations were performed

Las abundancias del ictioplancton fueron expresadas en huevos.m² y larvas.m², mientras que de los eufáusidos en ind.m². El procesamiento de la información y los gráficos se hicieron en el programa Excel y los mapas de distribución y abundancia se generaron con el programa Surfer v15.

3. RESULTADOS

Los biovolúmenes de zooplancton variaron entre 0,01 y 3,01 mL.m⁻³, con mediana de 0,26 mL.m⁻³. Los valores menores a 0,25 mL.m⁻³ fueron los más frecuentes (47 %), localizados en la zona costera, principalmente de Salaverry a Ilo y hasta las 80 mn entre Pisco y San Juan de Marcona (Fig. 2). Los biovolúmenes entre 0,25 y 0,50 mL.m⁻³ (34 %) se distribuyeron por fuera de las 10 mn de Punta Sal a Pisco y desde San Juan de Marcona hasta Morro Sama.

Los valores entre 0,50 y 1,0 mL.m⁻³ (16 %) se distribuyeron principalmente en núcleos por fuera de las 20 mn y con algunas concentraciones cerca a costa frente a Punta Sal, Punta La Negra, Malabrigo y Salaverry, mientras que los biovolúmenes mayores a 1,0 mL.m⁻³ (3 %) solo fueron localizados entre Malabrigo y Salaverry dentro de las 30 mn y por fuera de las 70 mn frente a Punta la Negra (Fig. 2).

Composición del ictioplancton

El ictioplancton estuvo conformado por huevos y larvas de 77 taxones comprendidos en 20 órdenes y 37 familias; 26 fueron determinados a nivel de especie, 26 a nivel de género, 24 a nivel de familia y 1 a nivel de orden (Tabla 1, Anexo).

Las familias con mayores frecuencias fueron Engraulidae (78 %), Phosichthyidae (63 %) y Myctophidae (58 %) (Fig. 3). El 80 % de la abundancia total estuvo representado por huevos y larvas de *Engraulis ringens* "anchoveta", seguidos de *Vinciguerria lucetia* (13 %).

using Excel, and the creation of distribution and abundance maps was accomplished using Surfer v15 software.

3. RESULTS

Zooplankton biovolumes exhibited a wide range, spanning from 0.01 to 3.01 mL.m⁻³, with a median of 0.26 mL.m⁻³. Predominantly, volumes below 0.25 mL.m⁻³ (comprising 47 %) were observed, particularly in the coastal areas stretching from Salaverry to Ilo and extending up to 80 nm between Pisco and San Juan de Marcona (Fig. 2). Biovolumes ranging from 0.25 to 0.50 mL.m⁻³ (constituting 34 %) were distributed beyond 10 nm, from Punta Sal to Pisco, and from San Juan de Marcona to Morro Sama.

Values falling within the range of 0.50 to 1.0 mL.m⁻³ (making up 16 % of the total) were predominantly concentrated beyond 20 nm, with some notable concentrations near the coast off Punta Sal, Punta La Negra, Malabrigo, and Salaverry. Biovolumes exceeding 1.0 mL.m⁻³ (comprising 3 % of the total) were exclusively observed between Malabrigo and Salaverry within 30 nm and beyond 70 nm off Punta La Negra (Fig. 2).

Ichthyoplankton composition

The ichthyoplankton surveyed encompassed eggs and larvae representing 77 taxa across 20 orders and 37 families. Of these, 26 were identified at the species level, 26 at the genus level, 24 at the family level, and 1 at the order level (Table 1, Annex).

Prominent among these families were Engraulidae (constituting 78 %), Phosichthyidae (accounting for 63 %), and Myctophidae (comprising 58 %) (Fig. 3). Noteworthy is that 80 % of the total abundance was attributed to *E. ringens* eggs and larvae, with *Vinciguerria lucetia* contributing 13 %.

Engraulis ringens

The recorded numbers of eggs and larvae for this species varied significantly, ranging from 3 to 14,640 eggs.m⁻² and from 3 to

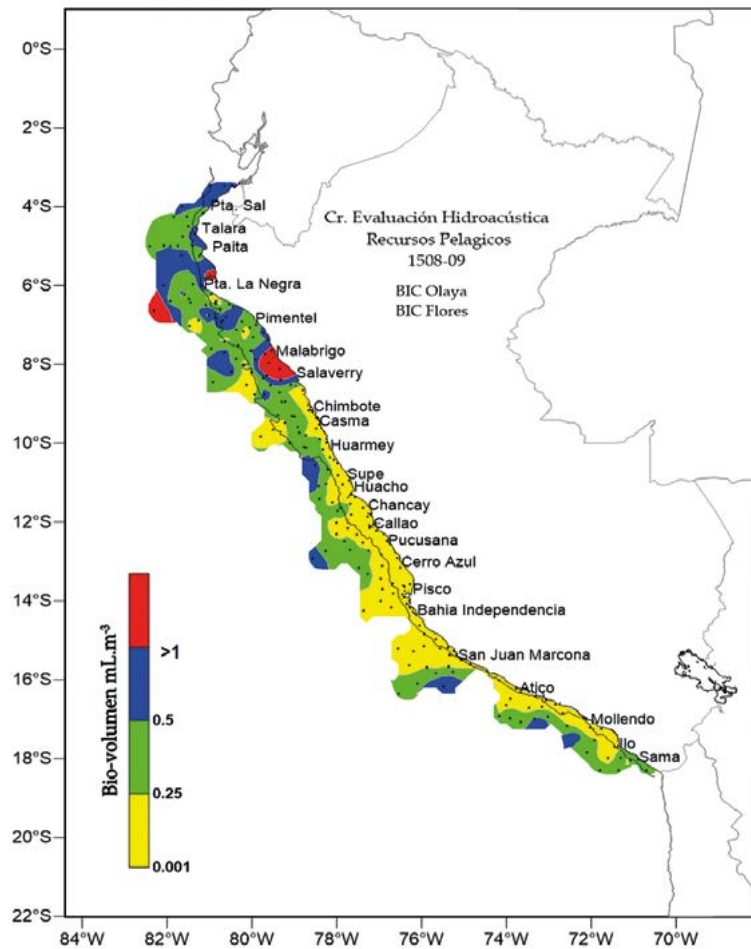


Figura 2.- Distribución de biovolúmenes (mL.m⁻³) de zooplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 2. Zooplankton biovolume distribution (mL.m⁻³). Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

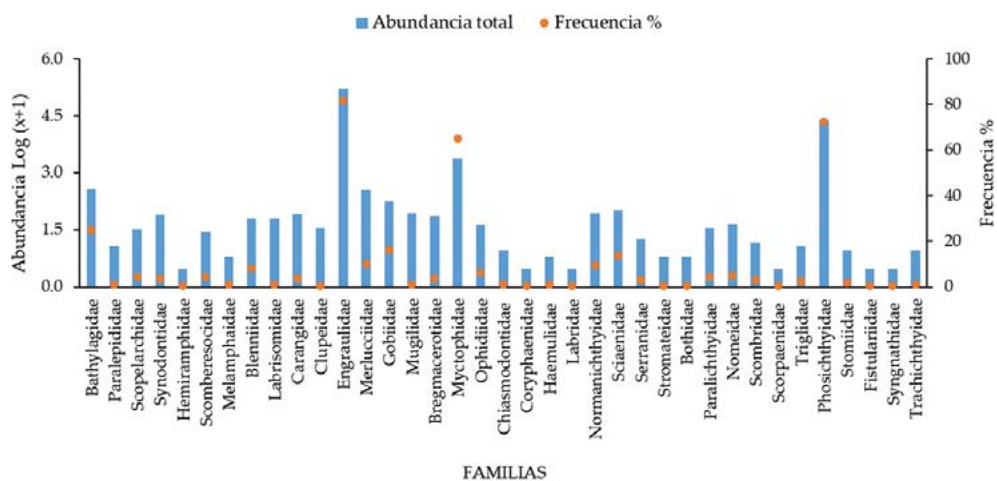


Figura 3.- Frecuencia (%) y abundancia total (Log (x+1)) de las familias de ictioplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 3. Frequency (%) and total abundance (Log (x+1)) of ichthyoplankton families. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

***Engraulis ringens* “anchoveta”**

Los huevos y larvas de esta especie oscilaron entre 3 y 14.640 huevos.m⁻² y de 3 a 3.912 larvas.m⁻². Los huevos se distribuyeron principalmente dentro de la zona costera, señalando un desove importante entre Pimentel y Pisco dentro de las 20 mn y, a 40 mn frente a Casma, con núcleos de más de 4.000 huevos.m⁻² (Fig. 4a).

Por otro lado, las larvas tuvieron mayor distribución que los huevos, extendiéndose hasta 100 mn frente a Malabrigo. Núcleos con más de 1,000 larvas.m⁻² fueron reportados dentro de las 40 mn entre Malabrigo y Salaverry, frente a Chimbote y de Huarney a Supe (Fig. 4b).

***Vinciguerria lucetia* “pez luminoso”**

Los huevos y larvas variaron de 3 a 3.078 huevos.m⁻² y de 3 a 342 larvas.m⁻², que se distribuyeron principalmente fuera de la

3,912 larvas.m⁻². Concentraciones de huevos were predominantly clustered within the coastal zone, indicating substantial spawning activity occurring between Pimentel and Pisco within 20 nm. Particularly noteworthy were the areas showing remarkable egg concentrations, surpassing 4,000 eggs.m⁻² (Fig. 4a).

In contrast, the distribution of larvae was more widespread, extending up to 100 nm off Malabrigo. Concentrations exceeding 1,000 larvae.m⁻² were observed within 40 nm spanning from Malabrigo to Salaverry, off the coast of Chimbote, and from Huarney to Supe (Fig. 4b).

Vinciguerria lucetia

The recorded numbers of eggs and larvae for this species exhibited a considerable range, spanning from 3 to 3,078 eggs.m⁻² and from 3 to 342 larvae.m⁻². Interestingly, these specimens were predominantly distributed beyond the continental shelf. Specifically, concentrations of eggs surpassing 1,000 eggs.m⁻²

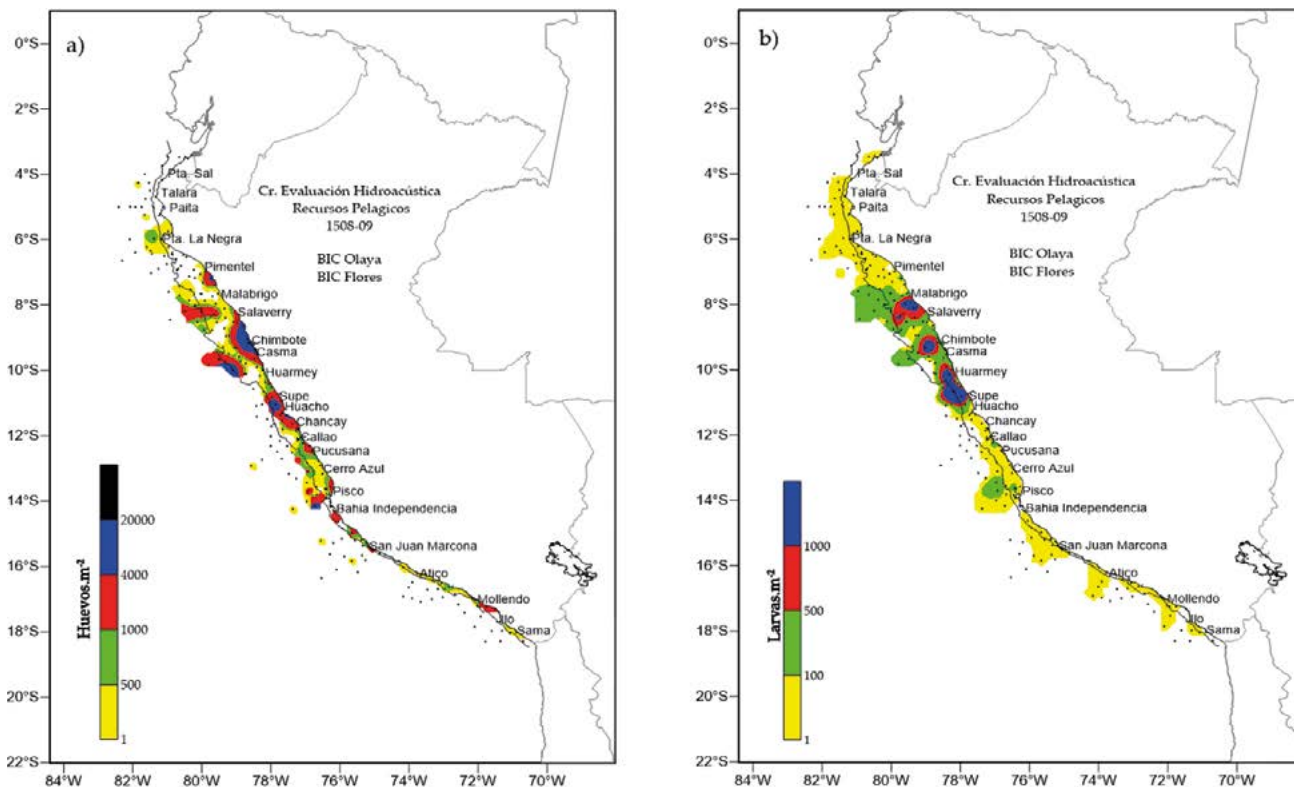


Figura 4.- Distribución de a) huevos y b) larvas de anchoveta. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 4. Distribution of *E. ringens* a) eggs and b) larvae. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

plataforma continental. Los huevos presentaron núcleos con más de 1,000 huevos.m⁻² entre Punta La Negra y Salaverry y frente a Atico, mientras que las larvas con abundancias mayores a 500 larvas.m⁻² al norte de Talara, frente a Chimbote y Callao (Fig. 5).

Myctophidae

Las larvas de esta familia se distribuyeron en toda el área de muestreo. Los mictófididos estuvieron representados por 5 especies y 6 géneros (Tabla 1, Anexo), de los cuales *Diogenichthys laternatus* fue la especie más frecuente (54 %) y abundante (3 – 159 larvas.m⁻²).

Otros mictófididos importantes fueron *Lampanyctus parvicauda*, *Ceratoscopelus* sp., *Triphoturus oculum* y *Myctophum nitidulum* con frecuencias de 7 %, 4 %, 3 %, y 3 % y abun-

were notably observed in the waters between Punta La Negra and Salaverry, as well as off the coast of Atico. Larvae, with abundances exceeding 500 larvae.m⁻², were identified north of Talara, off the shores of Chimbote, and in the vicinity of Callao (Fig. 5).

Myctophidae

Larvae belonging to the family Myctophidae exhibited a widespread distribution across the surveyed area. Within this family, 5 species and 6 genera were identified (Table 1, Annex). Among these, *Diogenichthys laternatus* stood out as the most prevalent species, accounting for 54 % of the larvae encountered and displaying abundances ranging from 3 to 159 larvae.m⁻². Additionally, other significant lanternfish species included *Lampanyctus parvicauda* (7 % of total abundance, ranging from 3 to 69 larvae.m⁻²), *Ceratoscopelus* sp. (4 %, ranging from 3 to 18 larvae.m⁻²), *Triphoturus*

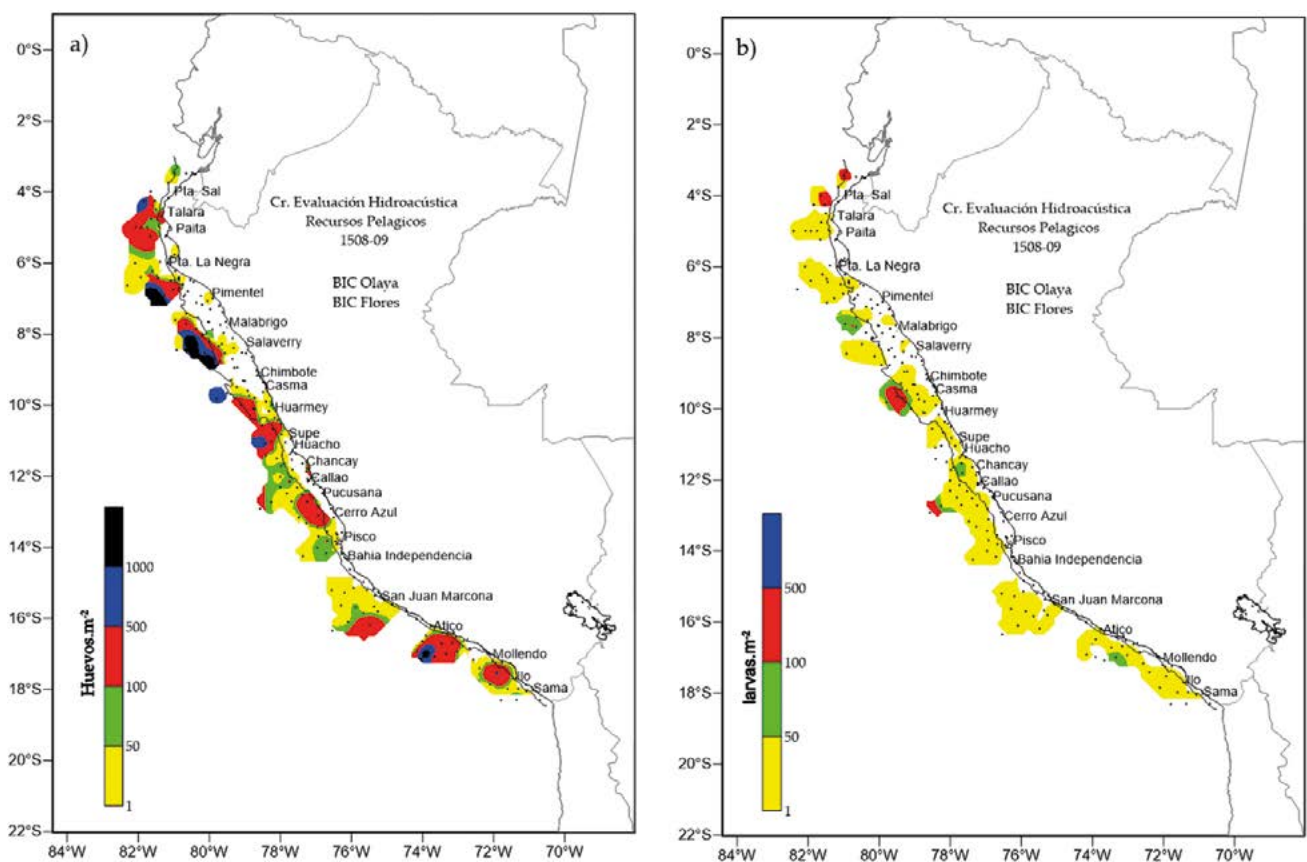


Figura 5.- Distribución de abundancias de huevos (a) y larvas (b) de *Vinciguerria lucetia*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 5. Distribution of *V. lucetia* a) eggs and b) larvae. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

dancias entre 3 y 69 larvas.m⁻², 3 y 18 larvas.m⁻², 3 y 12 larvas.m⁻², y 3 y 6 larvas.m⁻², respectivamente (Fig. 6a).

Bathylagidae

Esta familia estuvo conformada por 2 especies y 1 género. Las larvas de *Leuroglossus stilbius* fueron las más frecuentes (10 %) y abundantes (3 – 30 larvas.m⁻²), cuya distribución estuvo al norte de Casma. Por otro lado, *Bathylagoides wesethi*, cuyas larvas tuvieron presencia de 7 % y concentraciones entre 3 y 18 larvas.m⁻², fueron localizadas frente a Pimentel y al sur de Callao, mientras que las larvas *Bathylagoides* sp., con frecuencia de 3 % y abundancias entre 3 y 9 larvas.m⁻², fueron observadas frente a Callao, Casma, Paita y Talara. Asimismo, fueron reportados huevos no determinados de esta familia con frecuencia de 6 % y concentraciones entre 3 y 24 huevos.m⁻², ubicados frente a Huacho, al norte de Pimentel y frente a Punta Sal (Fig. 6b).

oculeum (3 %, ranging from 3 to 12 larvae.m⁻²), and *Myctophum nitidulum* (3 %, ranging from 3 to 6 larvae.m⁻²). These findings underscore the diverse and varied presence of Myctophidae larvae in the study area (Fig. 6a).

Bathylagidae

Within this family, there were two species and one genus observed. *Leuroglossus stilbius* larvae were the most prevalent (10 % frequency) and abundant (ranging from 3 to 30 larvae.m⁻²), predominantly distributed north of Casma. *Bathylagoides wesethi*, accounting for 7 % of the total frequency, exhibited concentrations ranging from 3 to 18 larvae.m⁻² and were found off Pimentel and south of Callao. Additionally, *Bathylagoides* sp. larvae, constituting 3 % of the observed frequency, displayed abundances between 3 and 9 larvae.m⁻² and were sighted off Callao, Casma, Paita, and Talara. Notably, undetermined eggs from this family were also reported, representing 6 % of the observed frequency

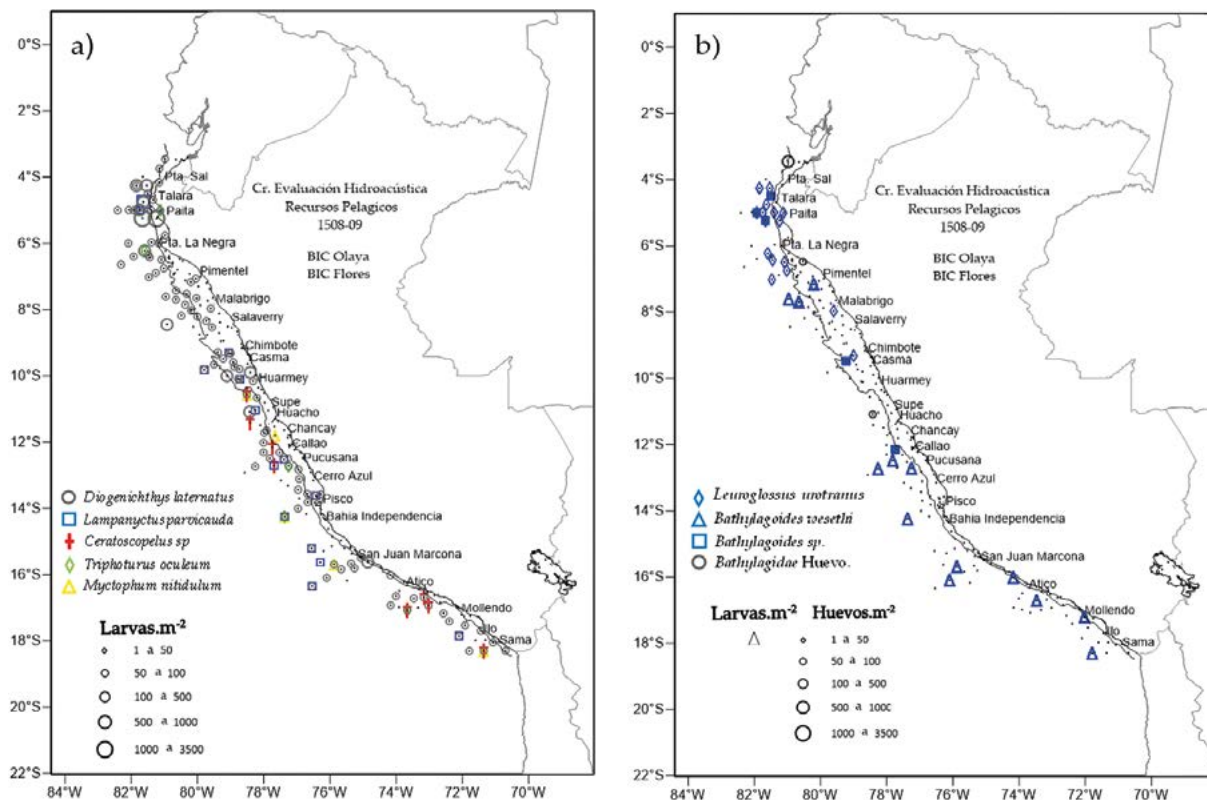


Figura 6.- Distribución de larvas de la familia a) Myctophidae y b) Bathylagidae. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 6. Distribution of larvae of the family a) Myctophidae and b) Bathylagidae. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

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

Los huevos y larvas de esta especie tuvieron frecuencia de 2 % y 7 %, respectivamente y concentraciones entre 3 y 6 huevos.m⁻², y de 3 a 114 larvas.m⁻². Los huevos fueron encontrados en la columna de agua sobre el borde de la plataforma continental, entre Malabrigo y Chancay, mientras que las larvas se distribuyeron dentro de la plataforma continental entre Pimentel y Casma y por fuera de ésta entre Paita y Salaverry (Fig. 7a).

Anchoa nasus

Los huevos y larvas tuvieron frecuencia de 3 %, con densidades entre 84 y 2.724 huevos.m⁻², y entre 21 y 75 larvas.m⁻², respectivamente, ubicados dentro de las 10 mn entre Pimentel y Malabrigo (Fig. 7a).

***Sardinops sagax* “sardina”**

Los huevos y larvas fueron reportados en una estación frente a Pisco, con densidad de 18 huevos.m⁻² y 18 larvas.m⁻² (Fig. 7a)

and concentrations ranging from 3 to 24 eggs.m⁻². These eggs were located off Huacho, north of Pimentel, and off Punta Sal (Fig. 6b).

Merluccius gayi peruanus

The eggs and larvae of this species were observed with frequencies of 2 % and 7 %, respectively, with concentrations ranging from 3 to 6 eggs.m⁻² and from 3 to 114 larvae.m⁻². The eggs were primarily found in the water column over the continental shelf edge, spanning from Malabrigo to Chancay. Meanwhile, the larvae were distributed within the continental shelf area between Pimentel and Casma and extended beyond this region, covering the area between Paita and Salaverry (Fig. 7a).

Anchoa nasus

The eggs and larvae of *A. nasus* were observed at a frequency of 3 %, with densities ranging from 84 to 2,724 eggs.m⁻² and from 21 to 75 larvae.m⁻² within a 10 nm range between Pimentel and Malabrigo (Fig. 7a).

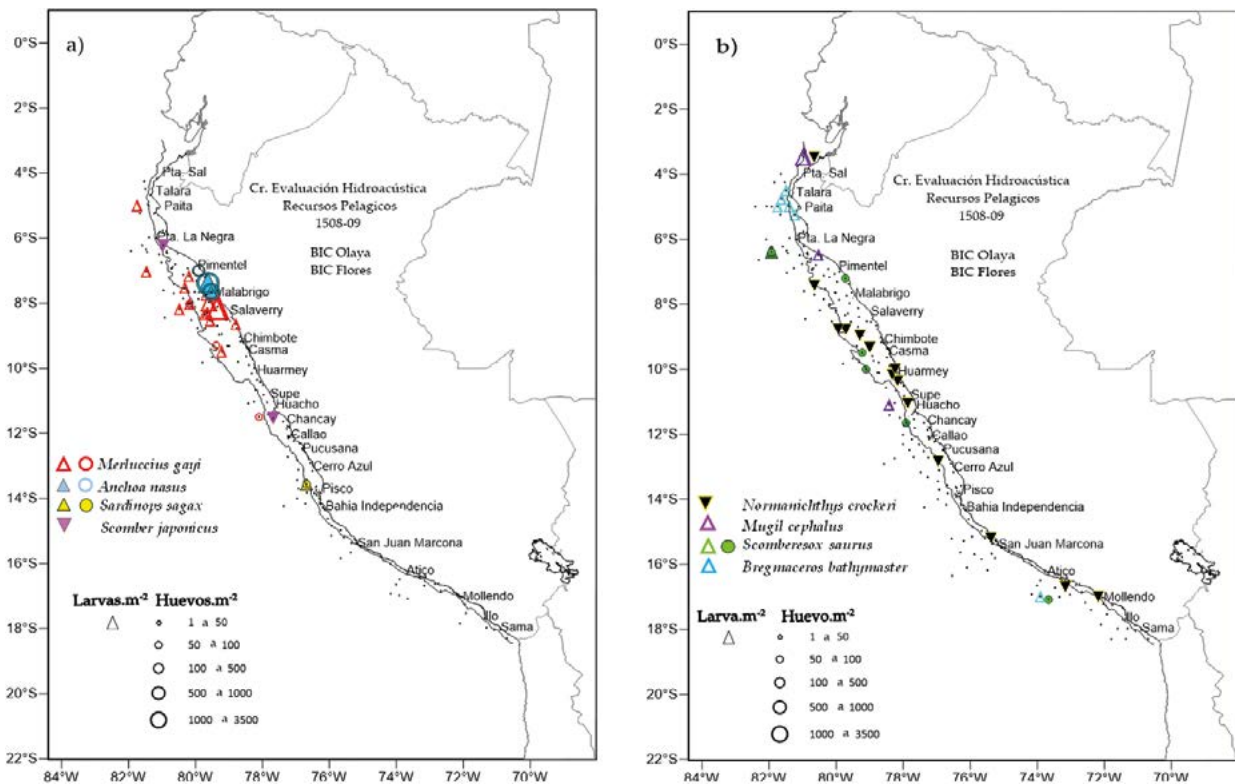


Figura 7.- Distribución de huevos y larvas de otras especies importantes del ictioplancton. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 7. Distribution of eggs and larvae of other important ichthyoplankton species. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

***Scomber japonicus* “caballa”**

Sus larvas fueron reportadas en dos estaciones, una frente a Punta La Negra a 2 mn y otra frente a Chancay a 20 mn, ambas con abundancias de 6 larvas.m⁻² (Fig. 7a).

***Normanichthys crockeri* “camotillo”**

Sus larvas mostraron frecuencia de 7 % y abundancias entre 3 y 18 larvas.m⁻². Su distribución se dio principalmente en la zona costera de Salaverry a Mollendo y Punta Sal, y además por fuera de las 20 mn entre Pimentel y Casma (Fig. 7a).

Bregmaceros bathymaster

Las larvas de esta especie tuvieron frecuencia del 3 %, con densidades entre 3 y 30 larvas.m⁻², reportadas dentro de las 40 mn entre Talara y Paita (Fig. 7b).

***Mugil cephalus* “lisa”**

Sus larvas presentaron frecuencia de 2 % con niveles de abundancia entre 3 y 81 larvas.m⁻², registradas frente a Supe y al norte de Pimentel y Punta Sal (Fig. 7b)

***Scomberesox saurus* “agujilla”**

Se determinó la presencia de huevos y larvas de esta especie distribuidos principalmente por fuera de las 20 mn, entre Punta Sal y Chancay, con frecuencias de 1 % y 3 % y densidades totales de 21 huevos.m⁻² y 3 larvas.m⁻², respectivamente (Fig. 7b).

Estructura de tallas de larvas de anchoveta

Un total de 7.290 larvas fueron medidas, cuyas longitudes variaron entre 1,6 y 19,5 mm. Las longitudes comprendidas entre 2,6 y 3,0 mm fueron las más abundantes (32 %), las cuales corresponderían a larvas entre 4 y 6 días de vida. Por otro lado, las tallas comprendidas entre 11,0 mm y 19,5 mm tuvieron menor frecuencia.

Latitudinalmente, entre 3°30'S y 7°59'S, las tallas de las larvas fluctuaron entre 2,1 y 13,5 mm, siendo más abundantes las longitudes entre 2,6 y 3,0 mm (26 %). Asimismo, entre

Sardinops sagax

Eggs and larvae of *S. sagax* were recorded at a station off Pisco, with a density of 18 eggs.m⁻² and 18 larvae.m⁻² (Fig. 7a)

Scomber japonicus

Larvae of *S. japonicus* were found at two stations: one off Punta La Negra at 2 nm and another off Chancay at 20 nm, both with abundances of 6 larvae.m⁻² (Fig. 7a).

Normanichthys crockeri

Larvae of *N. crockeri* exhibited a frequency of 7 % and abundances ranging from 3 to 18 larvae.m⁻². They were primarily distributed in the coastal area from Salaverry to Mollendo and Punta Sal, extending beyond the 20 nm range between Pimentel and Casma (Fig. 7a).

Bregmaceros bathymaster

The larvae of *B. bathymaster* had a frequency of 3 %, with densities ranging from 3 to 30 larvae.m⁻², observed within the 40 nm range between Talara and Paita (Fig. 7b).

Mugil cephalus

Larvae of *M. cephalus* were recorded with a frequency of 2 % and abundance levels between 3 and 81 larvae.m⁻², spotted off Supe and north of Pimentel and Punta Sal (Fig. 7b)

Scomberesox saurus

The presence of eggs and larvae of *S. saurus* was confirmed, predominantly found beyond the 20 nm range, between Punta Sal and Chancay, with frequencies of 1 % and 3 % and total densities of 21 eggs.m⁻² and 3 larvae.m⁻², respectively (Fig. 7b).

***Engraulis ringens* larval size structure**

A total of 7,290 larvae were meticulously measured, spanning a wide range of lengths from 1.6 to 19.5 mm. Larvae falling within the 2.6 to 3.0 mm category constituted the most prevalent group, representing 32 % of the total, likely indicating an age range of 4 to 6 days.

8°00'S y 13°59'S, las tallas oscilaron de 1,6 a 10,0 mm, el rango comprendido entre 2,6 y 3,0 mm fue el más abundante (33 %). Entre 14°00'S y 18°59'S, las longitudes oscilaron de 1,6 a 11,5 mm; los rangos de tallas entre 2,6 y 3,0 mm (36 %), y 3,1 y 3,5 (41 %) mm fueron los más abundantes.

Con respecto de distancia a la costa, dentro de la plataforma continental, las tallas entre 2,6 y 3,0 mm fueron las más abundantes (27 %), mientras que las larvas con tallas entre 10,1 y 19,0 mm fueron poco abundantes, representando sólo el 1,2 %. Del mismo modo, fuera de la plataforma (zona oceánica) los rangos de tallas oscilaron entre 1,6 y 13,5 mm, siendo las longitudes entre 2,6 y 3,0 mm las más abundantes (49 %), mientras que las longitudes entre 11,1 y 13,5 mm representaron el 6 %.

Conversely, larvae with sizes between 11.0 mm and 19.5 mm were significantly less frequent.

Regarding latitude, larvae were observed within the band spanning from 3°30'S to 7°59'S, displaying lengths between 2.1 and 13.5 mm. Within this range, the 2.6 to 3.0 mm larvae category was dominant, making up 26% of the observations. Similarly, in the latitudinal range from 8°00'S to 13°59'S, sizes ranged from 1.6 to 10.0 mm, with the 2.6 to 3.0 mm category being the most abundant, accounting for 33 % of the measurements. Between 14°00'S and 18°59'S, larvae exhibited lengths ranging from 1.6 to 11.5 mm, with the 2.6 to 3.0 mm and 3.1 to 3.5 mm categories prevailing at 36 % and 41 %, respectively.

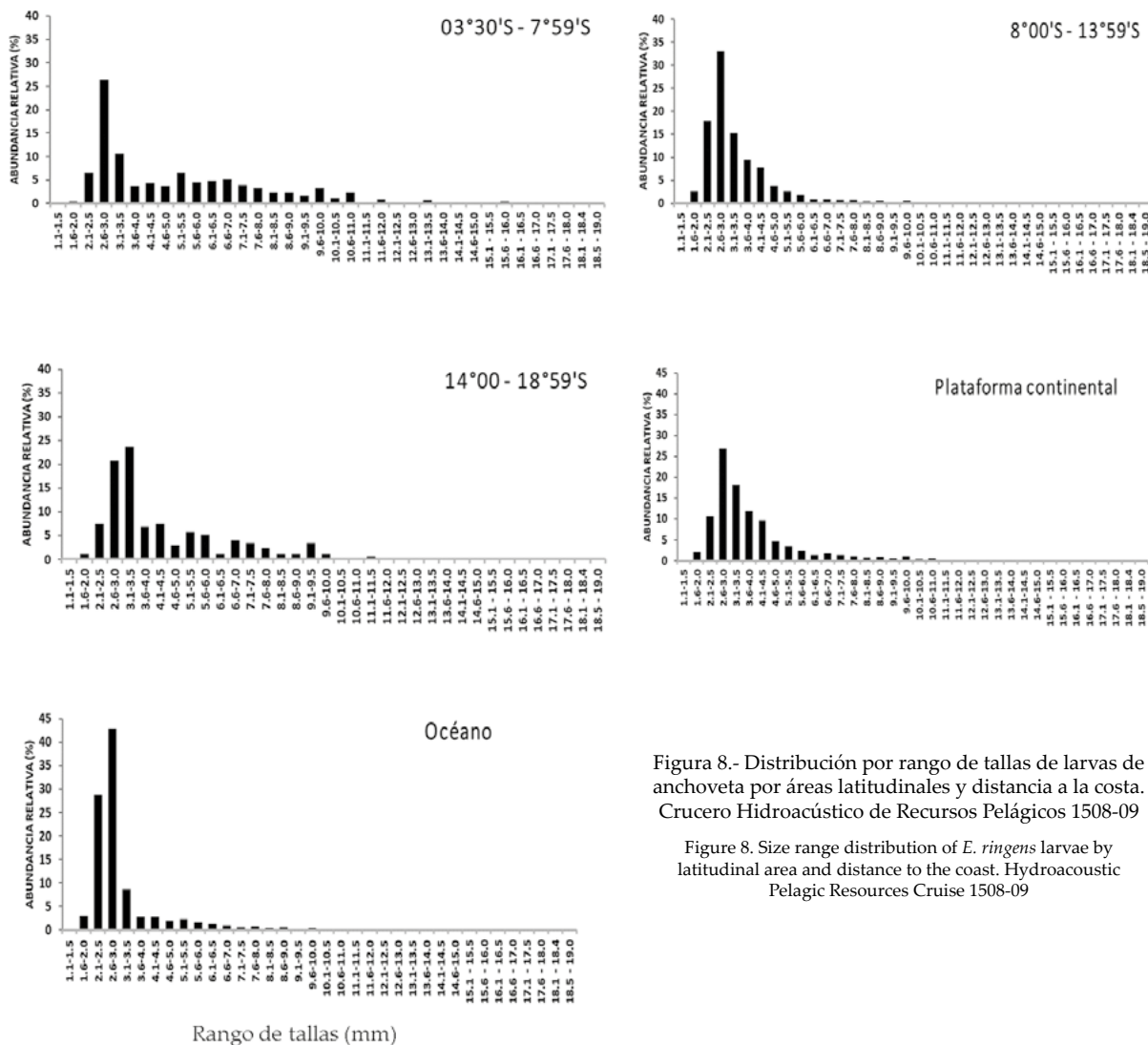


Figura 8.- Distribución por rango de tallas de larvas de anchoveta por áreas latitudinales y distancia a la costa. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 8. Size range distribution of *E. ringens* larvae by latitudinal area and distance to the coast. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

Eufáusidos

Fueron determinadas 13 especies de eufáusidos, agrupadas en 5 géneros: *Euphausia*, *Nyctiphanes*, *Nematoscelis*, *Nematobranchion* y *Stylocheiron*. Las especies más frecuentes fueron *Nyctiphanes simplex* (37%), *Euphausia mu-*

Concerning their distance from the coast, within the continental shelf, the 2.6 to 3.0 mm larvae category was dominant, constituting 27 % of the measurements. Larvae sized between 10.1 and 19.0 mm were comparatively rare, representing only 1.2 % of the total. Outside the continental shelf, in the oceanic zone, larvae

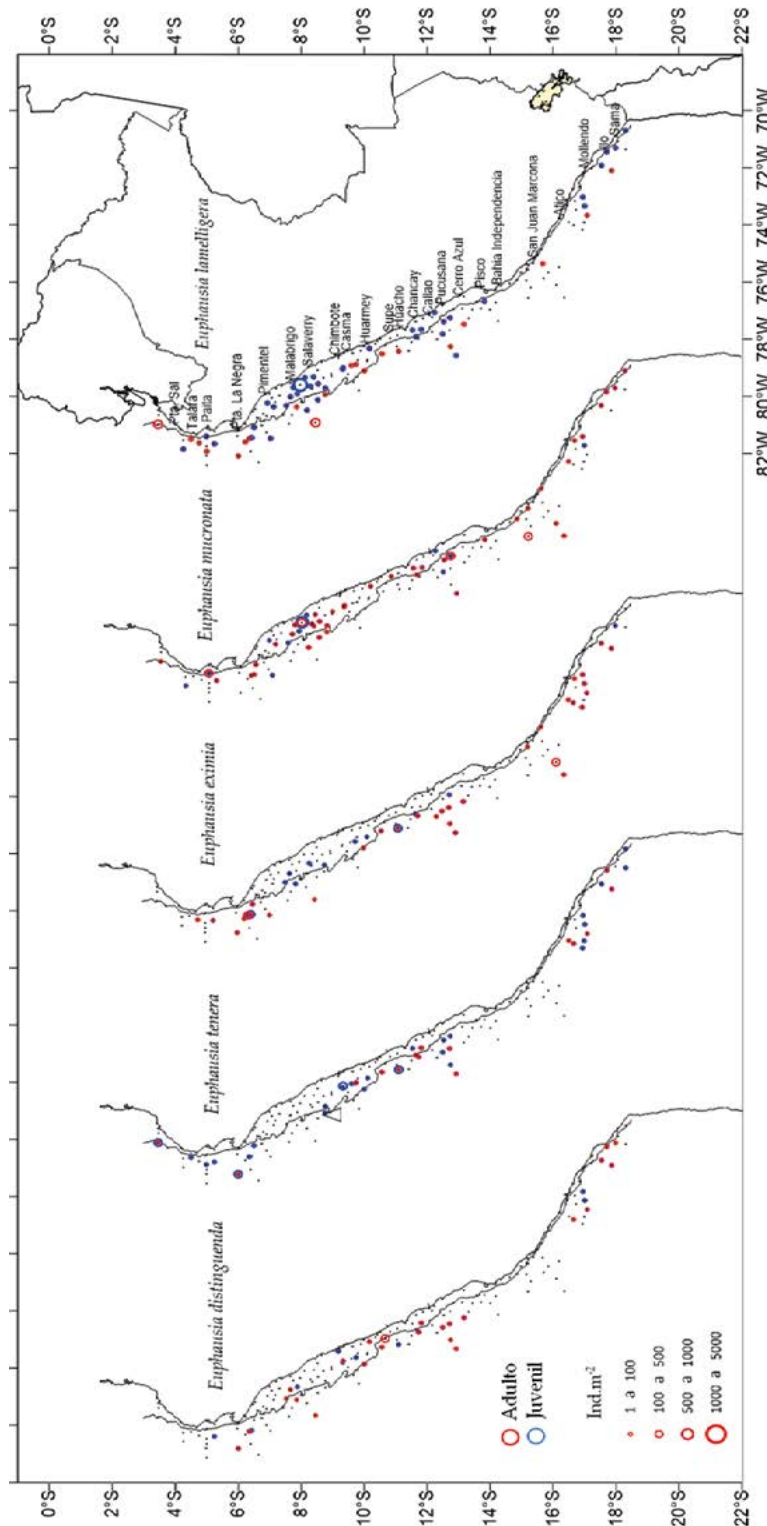


Figura 9.- Distribución y abundancia (Ind.m⁻³) de adultos y juveniles de especies de *Euphausia*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 9. Distribution and abundance (ind.m⁻³) of adults and juveniles of Euphausia species. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

cronata (33 %) y *E. lamelligera* (31 %) (Tabla 2, Anexo).

Euphausia

Dentro de este género fueron determinadas 5 especies, con una distribución dispersa en toda el área evaluada (Fig. 9). *E. mucronata* fue una de las especies más abundantes, con valores que oscilaron entre 3 y 625 ind.m⁻², seguido de *E. lamelligera* (3 – 282 ind.m⁻²), *E. eximia* (3 – 252 ind.m⁻²), *E. tenera* (3 – 312 ind.m⁻²) y *E. distinguenda* (3 – 105 ind.m⁻²).

Nyctiphanes simplex

Además de haber sido más frecuente también fue más abundante, con densidades que oscilaron entre 3 y 606 ind.m⁻², ubicadas principalmente fuera de la plataforma continental (Fig. 10).

Nematobrachion flexipes

La frecuencia de esta especie fue baja con tan solo 1 %, su nivel de abundancia fue de 3 ind.m⁻², localizado frente a Punta La Negra y Malabrigo (Fig. 10).

displayed a size range from 1.6 to 13.5 mm. In this region, the 2.6 to 3.0 mm larvae were most abundant, accounting for 49 % of the observations, while lengths between 11.1 and 13.5 mm were noted with a frequency of 6 %.

Euphausiids

A total of 13 euphausiid species were meticulously identified, belonging to 5 genera: *Euphausia*, *Nyctiphanes*, *Nematoscelis*, *Nematobrachion*, and *Stylocheiron*. Among these, *Nyctiphanes simplex* (37 %), *Euphausia mucronata* (33 %), and *E. lamelligera* (31 %) were the most prevalent species (Table 2, Annex).

Euphausia

Within this genus, 5 species were observed, distributed across the entire surveyed area (Fig. 9). *E. mucronata* emerged as one of the most abundant species, with population densities ranging from 3 to 625 ind.m⁻². It was followed by *E. lamelligera* (3 – 282 ind.m⁻²), *E. eximia* (3 – 252 ind.m⁻²), *E. tenera* (3 – 312 ind.m⁻²), and *E. distinguenda* (3 – 105 ind.m⁻²).

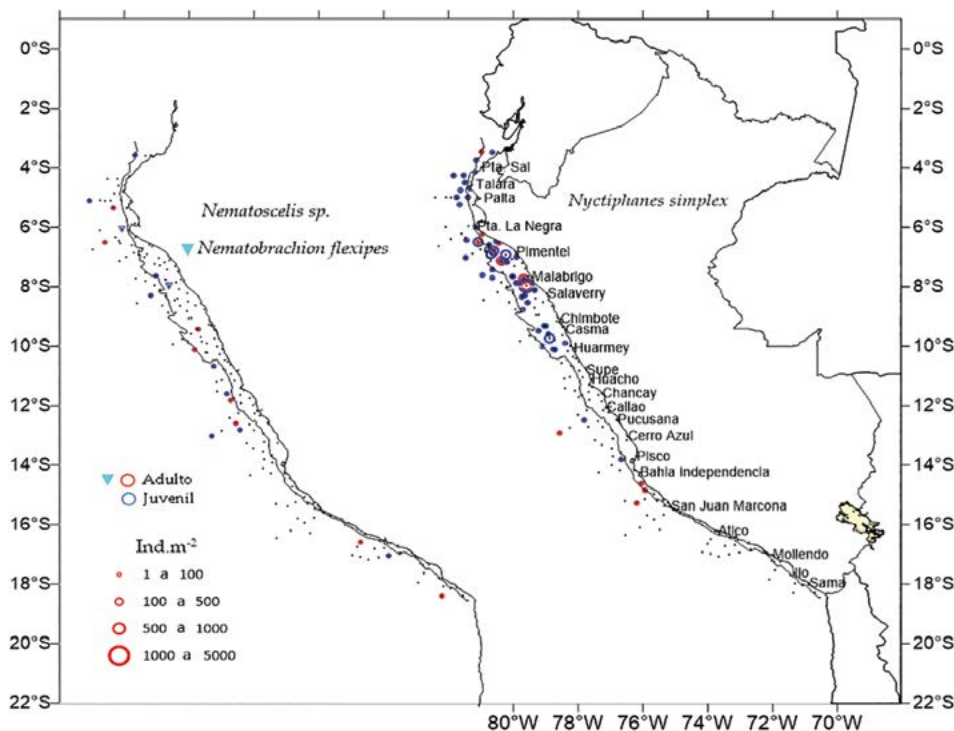


Figura 10.- Distribución y abundancia (ind.m⁻²) de adultos y juveniles de *Nyctiphanes simplex*, *Nematoscelis* sp. y *Nematobrachion flexipes*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 10. Distribution and abundance (ind.m⁻²) of adults and juveniles of *Nyctiphanes simplex*, *Nematoscelis* sp., and *Nematobrachion flexipes*. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

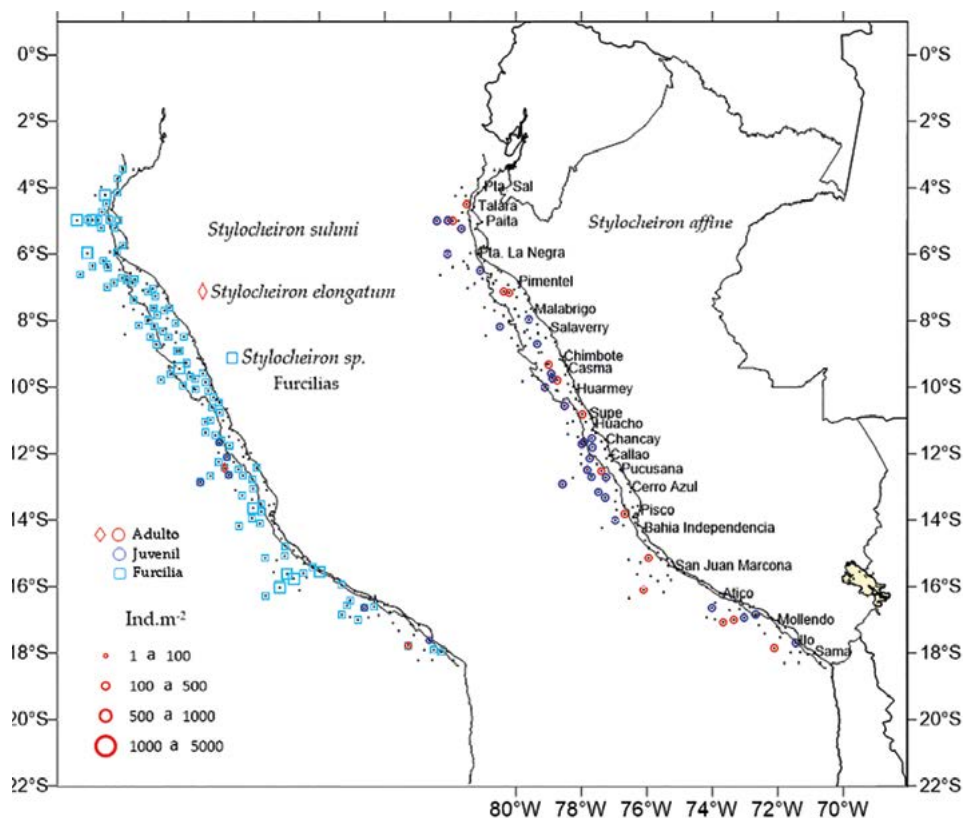


Figura 11.- Distribución y abundancia (ind.m²) de adultos, juveniles y furcilia de especies de *Stylocheiron*. Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 1508-09

Figure 11. Distribution and abundance (ind.m²) of adults, juveniles, and furcilia of *Stylocheiron* species. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

Stylocheiron

Dentro de este género se determinó 3 especies. *S. affine* tuvo 29 % de frecuencia, con abundancias entre 3 y 93 ind.m², distribuida de manera dispersa en el área de estudio. *S. suhmi* su frecuencia fue 5 % con densidades entre 3 y 21 ind.m², localizadas frente a Callao y al sur de Atico, mientras que *S. elongatum* solo fue reportada en una estación frente a Callao, con abundancia de 3 ind.m². Cabe mencionar que los estadios tempranos de este género, principalmente furcilia, fue muy frecuente (70 %), distribuyéndose en casi toda el área de muestreo (Fig. 11).

4. DISCUSIÓN

Las condiciones oceanográficas durante el invierno - primavera 2015, evidenciaron el impacto de El Niño 2015-16, con un calentamiento de magnitud fuerte, así

Nyctiphanes simplex

This species, being both more frequent and abundant, displayed densities ranging from 3 to 606 ind.m², primarily situated beyond the continental shelf (Fig. 10).

Nematobranchion flexipes

Although this species had a low frequency, accounting for just 1 %, it was found at an abundance level of 3 ind.m², located off the coasts of Punta La Negra and Malabrigo (Fig. 10).

Stylocheiron

Within this genus, three species were identified. *S. affine*, with a frequency of 29 %, displayed abundances ranging from 3 to 93 ind.m², scattered comprehensively across the study area. *S. suhmi*, observed with a frequency of 5 %, exhibited population densities between 3 and 21 ind.m², primarily situated off the coasts of Callao and south of Atico. In contrast, *S. elongatum* was exclusively recorded at a

como la presencia significativa de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) que se extendieron desde Punta La Negra hasta Morro Sama, aproximándose a costa desde el sur de Callao hasta Morro, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se desplazaron hacia 6°S. Por el contrario, las aguas costeras frías (acf), a las que se asocia generalmente la presencia de anchoveta, se localizaron en pequeños núcleos en la zona costera frente a Salaverry y Chicama, representando 1 % de cobertura del área evaluada (GTI-EN, 2015 a, b). Estas características ambientales habrían condicionado la distribución de las especies analizadas.

El desove de anchoveta bajo estas condiciones fue amplio en la zona norte-centro, extendiéndose hasta 70 mn frente a Casma, mientras que al sur de Pisco estuvo replegado hacia la costa, asociado con la plataforma continental, que en esa zona es angosta. Sin embargo, este desove no alcanzó mayor amplitud como los observados en otros inviernos que suelen llegar por fuera de las 100 mn. Las larvas, a diferencia de los huevos, presentaron mayor cobertura espacial, con núcleos de altas densidades entre Malabrigo y Supe, donde hubo alto desove.

De acuerdo con lo reportado por SANTANDER (1987), AYÓN (2000), GUZMÁN (2000), AYÓN y BUITRÓN (2007) el desove de la anchoveta es altamente variable, y depende por un lado de la biomasa desovante y por otro, de las características del ambiente, favorecidas por la presencia y extensión de las aguas costeras frías o contrariamente a una reducción por las aguas cálidas. En ese sentido, de acuerdo con las condiciones prevalentes durante el crucero, el desove debió estar fuertemente impactado por el evento El Niño 2015-16, el cual se observó restringido al norte de Punta La Negra, donde las AES tuvieron efecto; sin embargo, las ASS no tuvieron

solitary station along the Callao coast, with a presence of 3 ind.m⁻². It is worth noting that the early stages of this genus, particularly the furcilia, were notably prevalent, constituting 70 % of the observed individuals and distributed extensively throughout nearly the entire sampling area (Fig. 11).

4. DISCUSSION

The oceanographic conditions observed during the winter-spring of 2015 vividly showcased the influence of the 2015/16 El Niño (EN) phenomenon. This period was characterized by significant warming and the noticeable presence of Surface Subtropical Waters (SSW) extending from Punta La Negra to Morro Sama. These subtropical waters approached the coast from south of Callao to Morro Sama, while Equatorial Surface Waters (ESW) shifted towards 6°S. In contrast, cold coastal waters (ccw), typically associated with *E. ringens* presence, were found in small patches off the Salaverry and Chicama coasts, covering only 1 % of the evaluated area (GTI-EN, 2015 a, b). These distinct environmental features undoubtedly influenced the distribution patterns of the analyzed species.

Under these prevailing conditions, the spawning of *E. ringens* exhibited a broad presence in the north-central zone, extending up to 70 nm off Casma. Nonetheless, south of Pisco, the spawning was confined to the coastline due to the narrower continental shelf in that area. In contrast, the larvae displayed a wider spatial distribution, with dense aggregations situated between Malabrigo and Supe, signifying significant spawning activity within this vicinity.

As documented by SANTANDER (1987), AYÓN (2000), GUZMÁN (2000), AYÓN & BUITRÓN (2007), the spawning of *E. ringens* exhibits substantial variability, contingent upon factors such as spawning biomass and the environmental conditions influenced by the presence and extent of cold coastal waters, or conversely, impacted by the encroachment of warm waters. Given the prevalent conditions observed during the

fuerte impacto en la zona central, ya que sí se pudo evidenciar un desove por lo menos por fuera de la plataforma. Si bien se observa el impacto de El Niño 2015-16 sobre la distribución del desove, éste no fue tan fuerte como en El Niño 1982-83, cuando el desove se anuló completamente, mientras que en El Niño 1997-98 hubo una reducción en el área de desove (GUZMÁN, AYÓN & QUESQUÉN, 1998).

Por otro lado, el escenario oceanográfico permitió que el desove de otras especies como vinciguerría, tuvieran distribución más próxima a costa, así desde Punta Sal hasta Morro Sama, entre 10 y 100 mn, se observó el desplazamiento de las ASS hacia la zona costera. Este comportamiento, ya se había detectado en otras oportunidades como en el invierno 1998, cuando los huevos y larvas de esta especie cubrieron todo el litoral desde la zona costera hasta más allá de las 100 mn (GUZMÁN, AYÓN & QUESQUÉN, 1998).

La mayor incidencia y abundancia de *N. simplex*, podría estar asociado a las condiciones cálidas durante la evaluación. Esta especie subtropical y nerítica, tiene amplia distribución en el Pacífico oriental, en el Sistema de la Corriente de California y Golfo de California (BRINTON, 1962) y desde las Islas Galápagos hasta los 38°S (ANTEZANA, 1978, 1981).

5. CONCLUSIONES

Los biovolúmenes de zooplancton variaron entre 0,01 y 3,01 mL.m⁻³, con mediana de 0,26 mL.m⁻³.

Los huevos y larvas de la anchoveta oscilaron entre 3 y 14.640 huevos.m⁻² y 3 a 3.912 larvas.m⁻². Los huevos estuvieron distribuidos principalmente dentro de la zona costera, con un desove importante de Pimentel a Pisco dentro de las 20 mn y a 40 mn frente a Casma, mientras que las larvas tuvieron mayor distribución que los huevos,

survey, it becomes apparent that the 2015/16 EN significantly affected its spawning activities. This impact was notably observed north of Punta La Negra, where the ESW had a distinct influence. Nevertheless, in the central zone, spawning persisted beyond the continental shelf, indicating a significant yet not catastrophic influence from the 2015/16 EN. This contrasts with the complete disruption of spawning during the 1982/83 EN and the reduced spawning area observed in the 1997/98 EN (GUZMÁN, AYÓN & QUESQUÉN, 1998).

Furthermore, the oceanographic conditions permitted spawning of other species, such as *V. lucetia*, to occur closer to the coast. An evident shift of SSW toward the coastal region was noted from Punta Sal to Morro Sama, spanning 10 to 100 nm. This behavior had been previously observed, particularly during the winter of 1998, when eggs and larvae of this species were abundant, encompassing the entire coastline from the coastal zone to beyond 100 nm (GUZMÁN, AYÓN & QUESQUÉN, 1998).

The heightened incidence and abundance of *N. simplex* could be attributed to the warm conditions that prevailed during the evaluation. This subtropical and neritic species boasts a wide distribution in the Eastern Pacific, encompassing the California Current System and the Gulf of California (BRINTON, 1962), extending from the Galápagos Islands to 38°S (ANTEZANA, 1978, 1981).

5. CONCLUSIONS

The zooplankton biovolumes varied widely, ranging from 0.01 to 3.01 mL.m⁻³, with a median of 0.26 mL.m⁻³.

As for *E. ringens* eggs and larvae, their quantities spanned from 3 to 14,640 eggs.m⁻² and 3 to 3,912 larvae.m⁻², respectively. Eggs were primarily concentrated within the coastal zone, indicating significant spawning activity between Pimentel and Pisco within 20 nm, and extending 40 nm off Casma. In contrast, larvae exhibited a broader distribution, reaching as far as 100 nm off Malabrigo.

extendiéndose hasta las 100 mn frente a Malabrigo.

El evento El Niño 2015-16 no tuvo un impacto fuerte sobre el desove de la anchoveta.

El acercamiento de las ASS a zonas más costeras favoreció que huevos y larvas de vinci-guerria estuvieran distribuidos en casi toda el área de muestreo.

Nyctiphanes simplex fue el eufáusido más abundante y frecuente.

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.

Remarkably, the 2015/16 EN had a limited impact on the spawning of *Engraulis ringens*.

The encroachment of Surface Subtropical Waters (SSW) toward coastal regions facilitated the widespread distribution of *V. lucetia* eggs and larvae across the entire sampling area.

Additionally, *Nyctiphanes simplex* emerged as the most abundant and frequent euphausiid species in the studied region.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the staff of the Zooplankton and Secondary Production Laboratory for their invaluable assistance in sample analysis and data digitization. Special thanks are extended to Dr. Dimitri Gutiérrez for his thorough review and insightful suggestions on the manuscript.

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.
- ANTEZANA, T. (1981). Zoogeography of euphausiids of the South Eastern Pacific Ocean. En: UNESCO (ed.). *Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ROSTLAC, Montevideo, 5-23 pp.
- AYÓN, P. (2000). El método de producción diaria de huevos en la estimación de la biomasa desovante del stock norte-centro de la anchoveta peruana. *Bol Inst Mar Perú*, 19(1-2), 7-14. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/990>
- AYÓN, P. & BUITRÓN, B. (2007). Biomasa desovante de anchoveta en la zona norte-centro del mar peruano (3°30' a 15°S) durante el invierno 2007. *Inf Inst Mar Perú*, 34(3), 193-196. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1954>
- AYÓN, P., PURCA, S. & GUEVARA-CARRASCO, R. (2004). Zooplankton volume trends off Peru between 1964 and 2001. *ICES Journal of Marine Science*, 61, 478-484.
- BRINTON, E. (1962). The distribution of Pacific Euphausiids. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California*. 8(2):51-270. <https://escholarship.org/uc/item/6db5n157>
- EINARSSON, H. & ROJAS DE MENDIOLA, B. (1963). Descripción de huevos y larvas de anchoveta (*Engraulis ringens* J.). *Bol Inst Recurs Mar, Callao*, I(1), 1-23. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/64>
- GRUPO TRABAJO INSTITUCIONAL EL NIÑO (GTI-EN). (2015a). Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras setiembre 2015. [en línea]. Instituto del Mar del Perú. Setiembre 2015. http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_gti_infor_setie2015.pdf
- GRUPO TRABAJO INSTITUCIONAL EL NIÑO (GTI-EN). (2015b). Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras octubre 2015. [en línea]. Instituto del Mar del Perú. octubre 2015. http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_gti_infor_octu2015.pdf
- GUZMÁN, S. (2000). Breve revisión de los cambios en el desove de la anchoveta peruana entre 1966 y 1999. *Bol Inst Mar Perú*, 19(1-2), 1-5.
- GUZMÁN, S., AYÓN, P. & QUESQUÉN, R. (1998). Composición, distribución y abundancia del ictioplancton. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09. *Inf Inst Mar Perú*, 141, 72-84.
- 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: 38 pp. <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/legacy-pdfs/CIRC370.pdf>

- MOSE, H. (1996). The early stages of fishes in the California Current Region. *California Cooperative Ocean Fisheries Investigations*, 73(3), Atlas Nro. 33, 1505.
- PALOMARES, M. L., MUCK, P., MENDO, J., CHUMÁN, E., GÓMEZ, O. & PAULY, D. (1987). Growth of the Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens* J.), 1953 to 1982. In D. Pauly and I. Tsukayama (eds.) *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change*. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 p. Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, Peru; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, Federal Republic of Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines. [THE PERUVIAN ANCHOVETA AND ITS UPWELLING ECOSYSTEM\(ICLARM\).pdf \(imarpe.gob.pe\)](#)
- ROJAS DE MENDIOLA, B. & GÓMEZ, O. (1981). Daily otolith rings in otoliths of larval anchovy (*Engraulis ringens*). *Rapports et Process verbaux des Reunions. Cons. Int. Explor. Mer.*, 178, 565-566.
- SANTANDER, H. (1987). Relationships between anchoveta egg standing stock of parent biomass off Peru, 4-14°S, p. 179-207. In D. Pauly and I. Tsukayama (eds.) *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change*. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 p. Instituto del Mar del Peru (IMARPE), Callao, Peru; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, Federal Republic of Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines. [THE PERUVIAN ANCHOVETA AND ITS UPWELLING ECOSYSTEM\(ICLARM\).pdf \(imarpe.gob.pe\)](#)
- SANTANDER, H. & SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1973). Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. *Inf Inst Mar Perú*, 41, 30. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/269>
- 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 International pour L'exploration de la Mer*, 40, 226-236. <https://doi.org/10.1093/icesjms/40.3.226>

ANEXOS - ANNEXS

Tabla 1.- Composición, abundancias y frecuencias de las especies de Ictioplancton por estadio. Crucero de evaluación de Recursos Pelágicos 1508-10

Table 1.- Composition, abundances, and frequencies of Ichthyoplankton species by stage. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ESTADIO	Frecuencia %	Abundancia total/m ³	Abundancia mínima/m ³	Abundancia máxima/m ³	Abundancia promedio/m ³
Actinopteri	Anguilliformes	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	4	30	3	9	4
				No determinado	larva	1	3	3	3	3
Argentiniformes	Bathylagidae	Bathylagoides	Bathylagoides	Bathylagoides wesethi	larva	7	72	3	18	6
				Bathylagoides sp.	larva	3	21	3	9	4
				Leuroglossus	larva	10	168	3	30	9
				No determinado	huevo	6	111	3	24	9
Aulopiformes	Paralepididae	Lestidiops	Lestidiops	Lestidiops pacificus	larva	1	9	9	9	9
				Lestidiops sp.	larva	1	3	0	3	2
				Scopelarchoides nicholsi	larva	3	24	3	6	4
				Scopelarchoides sp.	larva	1	9	9	9	9
Beloniformes	Synodontidae	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	3	81	3	27	12
				No determinado	huevo	1	3	3	3	3
				No determinado	huevo	1	3	3	3	3
				Scomberesox	huevo	3	21	3	6	4
Beniciformes	Melamphidae	Melamphaes	Melamphaes	Melamphaes sp.	larva	1	3	3	3	3
				Scopelogadus	larva	1	3	3	3	3
				Scopelogadus bispinosus	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	9	3	3	3
Blenniiformes	Blenniidae	Hypsoblennius	Hypsoblennius	Hypsoblennius sp.	larva	1	9	3	3	3
				No determinado	larva	2	15	3	9	5
				Ophioblennius	larva	5	45	3	9	5
				No determinado	larva	1	63	3	60	32
Carangiformes	Carangidae	Chloroscombrus	Chloroscombrus	Chloroscombrus orqueta	larva	2	54	3	39	14
				No determinado	larva	3	30	3	9	6
				No determinado	larva	1	18	18	18	18
				No determinado	larva	1	18	18	18	18
Clupeiformes	Clupeidae	Sardinops	Sardinops	Sardinops sagax	huevo	1	18	18	18	18
				Sardinops sagax	larva	1	18	18	18	18
				Anchoa nasus	huevo	2	3042	84	2724	1014
				Anchoa nasus	larva	1	95	21	75	48
				Engraulis nungens	huevo	49	128349	3	14540	1337
				Engraulis nungens	larva	70	31743	3	3912	250
				No determinado	huevo	2	30	3	18	8
				No determinado	larva	4	579	3	471	83
Gadiformes	No determinado	Merlucciidae	Merluccius	Merluccius gayi peruuanus	huevo	2	15	3	6	5
				Merluccius gayi peruuanus	larva	7	348	3	114	25
				No determinado	huevo	1	12	3	9	6
				No determinado	larva	12	162	3	24	7
Mugiliformes	Mugilidae	Mugil	Mugil	Mugil cephalus	larva	2	87	3	81	29
				Bregmaceros	juvenil	1	3	3	3	3
Mycetophiformes	Bregmacerotidae	Bregmaceros	Bregmaceros	Bregmaceros bathymaster	juvenil	1	3	3	3	3
				Bregmaceros bathymaster	larva	3	69	3	30	12
				Ceratoscopus sp.	adulto	1	6	6	6	6
				Ceratoscopus sp.	larva	4	45	3	18	6
				Diogenichthys laternatus	juvenil	1	9	3	3	5
				Diogenichthys laternatus	larva	54	2148	3	159	20
				Gonichthys	larva	2	15	3	3	4
				Lamppanyctus	larva	7	111	3	69	8
				Myctophum	larva	3	21	3	3	4
				Myctophum sp.	larva	1	3	3	3	3
				Myctophum aulolaternatum	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	4	45	3	12	6
				Protomyctophum	larva	1	6	3	3	3
				Stenobranchius	larva	1	3	3	3	3
Symbolophorus	larva	1	3	3	3	3				
Ophidiiformes	Ophidiidae	Triphoturus	Triphoturus	Triphoturus ocaleum	larva	3	30	3	12	6
				Cherublemma	larva	1	3	3	3	3
				Lepophidium	larva	3	15	3	3	3
				No determinado	larva	3	27	3	9	5
Perciformes	Chiasmodontidae	Chiasmodon	Chiasmodon	Chiasmodon niger	larva	1	9	3	6	5
				Coryphaena	larva	1	3	3	3	3
				Coryphaena hippurus	larva	1	3	3	3	3
				Haemulidae	larva	1	6	3	3	3
Labridae	Halichoeres	Halichoeres	Halichoeres	Halichoeres sp.	larva	1	3	3	3	3
				Normanichthys	larva	7	84	3	18	6
				Normanichthys crockeri	larva	1	3	3	3	3
				Normanichthys sp.	larva	1	3	3	3	3
Scaenidae	Menticirrhus	Menticirrhus	Menticirrhus	Menticirrhus sp.	larva	2	12	3	6	4
				No determinado	larva	11	93	3	12	4
				No determinado	larva	2	12	3	6	4
				No determinado	larva	2	12	3	6	4
Paralabrax	Paralabrax	Paralabrax	Paralabrax	Paralabrax sp.	larva	1	3	3	3	3
				Paralabrax sp.	larva	1	3	3	3	3
				Paralabrax sp.	larva	1	3	3	3	3
				Paralabrax sp.	larva	1	3	3	3	3
Pleuronectiformes	Stromateidae	Pleuronectes	Pleuronectes	Pleuronectes sp.	larva	1	6	6	6	6
				Pleuronectes sp.	larva	1	6	6	6	6
				Pleuronectes sp.	larva	1	6	6	6	6
				Pleuronectes sp.	larva	1	6	6	6	6
	Bothidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	6	6	6	6
				No determinado	larva	2	21	6	9	7
				Hippoglossina	larva	1	6	3	3	3
				No determinado	huevo	1	3	3	3	3
Scombriformes	Nomeidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	3	3	3	3
				Psenes	hurvo	1	9	9	9	9
				Psenes sio	larva	3	33	3	15	6
Scombridae	Auxis	Auxis	Auxis	Auxis sp.	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	6	3	3	3
				Scomber	larva	1	6	3	3	3
				Scomber japonicus	larva	1	6	3	3	3
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	No determinado	No determinado	No determinado	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	3	3	3	3
Stomiiformes	Phosichthyidae	Prionotus	Prionotus	Prionotus stephanorhynchus	larva	2	9	3	3	3
				Vinciguerra	huevo	53	21927	3	3078	211
				Vinciguerra lucetia	juvenil	2	9	3	3	3
				Vinciguerra lucetia	larva	50	2736	3	342	28
	Stomiidae	Bathophilus	Bathophilus	Bathophilus sp.	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	larva	1	6	3	3	3
				No determinado	larva	1	6	3	3	3
				No determinado	larva	1	6	3	3	3
Syngnathiformes	Fistulariidae	Fistularia	Fistularia	Fistularia sp.	larva	1	3	3	3	3
				No determinado	huevo	1	3	3	3	3
Trachichthyiformes	Trachichthyidae	Hoplostethus	Hoplostethus	Hoplostethus pacificus	larva	1	9	3	6	5
				Hoplostethus pacificus	larva	1	9	3	6	5

Tabla 2.- Composición, abundancias y frecuencias de las especies de Eufáusidos por estadio. Crucero de evaluación de Recursos Pelágicos 1508-10

Table 2. Composition, abundances, and frequencies of Euphausiid species by stage. Hydroacoustic Pelagic Resources Cruise 1508-09

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ESTADIO	Frecuencia %	Abundancia total/m ²	Abundancia mínima/m ²	Abundancia máxima/m ²	Abundancia promedio/m ²				
Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	Euphausia distinguenda	adulto	16	453	3	135	19				
					juvenil	15	348	3	90	3				
				Euphausia eximia	adulto	21	843	3	252	26				
					juvenil	21	1158	3	216	35				
				Euphausia lamelligera	adulto	25	852	3	168	22				
					juvenil	26	2373	3	282	58				
				Euphausia mucronata	adulto	27	1443	3	192	34				
					juvenil	25	1203	3	642	32				
				Euphausia sp.	adulto	1	21	3	18	11				
					juvenil	69	14532	3	1560	126				
				Euphausia tenera	adulto	10	219	3	57	15				
					juvenil	25	1509	3	312	40				
				Nematobranchion			Nematobranchion	Nematobranchion flexipes	juvenil	1	6	3	3	3
				Nematoscelis			Nematoscelis	Nematoscelis sp.	adulto	5	24	3	3	3
									juvenil	8	54	3	12	5
				Nyctiphanes			Nyctiphanes	Nyctiphanes simplex	adulto	17	1083	3	330	42
									Furcilia	1	27	27	27	27
									juvenil	29	2631	3	606	56
				Stylocheiron			Stylocheiron	Stylocheiron affine	adulto	19	300	0	93	11
									juvenil	19	456	3	48	16
								Stylocheiron elongatum	adulto	1	3	3	3	3
				Stylocheiron sp.	adulto	2	15	3	9	5				
					Furcilia	67	4374	3	321	41				
				Stylocheiron suhmi	juvenil	23	774	3	96	22				
					adulto	1	3	3	3	3				
					juvenil	4	42	3	21	7				
No determinado			No determinado	No determinado	calyptopis	91	216069	0	38592	1359				
					Furcilia	95	89373	0	7032	532				
						100	340188	0	38592	316				