

# DISTRIBUCIÓN DE BIOVOLÚMENES DE EUFÁUSIDOS E ICTIOPLANCTON EN LA ZONA NORTE DEL MAR PERUANO, OTOÑO 2018

## DISTRIBUTION OF EUPHAUSIID AND ICTHYOPLANKTON BIOVOLUMES IN THE NORTHERN PERUVIAN SEA (AUTUMN 2018)

Ximena Orosco<sup>1</sup>Roberto Quesquén<sup>2</sup>Patricia Ayón<sup>3</sup>

### RESUMEN

OROSCO, X., QUESQUÉN, R. y AYÓN, P. (2023). *Distribución de biovolúmenes de eufáusidos e ictioplancton en la zona norte del mar peruano, otoño 2018*. Inf Inst Mar Perú, 50(1), 36-46.- Durante el otoño 2018, en 43 estaciones entre Puerto Pizarro y sur de Salaverry, se recolectaron muestras de zooplancton para estudiar la distribución de biovolúmenes y los grupos de eufáusidos e ictioplancton. En cada una de las estaciones se realizaron arrastres verticales con red Hensen de 300 micras de abertura de malla, lanzadas hasta 50 m de profundidad desde la superficie. Los biovolúmenes de zooplancton oscilaron entre 0,0104 y 2,2347 mL.m<sup>-3</sup>, con valores menores a 0,50 mL.m<sup>-3</sup> al norte de Paita y sur de Salaverry, principalmente por dentro de la plataforma continental. Así mismo, los valores entre 0,001 y 0,25 mL.m<sup>-3</sup> muestra fueron los más frecuentes (51,2 %). Se determinaron 7 especies de eufáusidos y 33 taxones pertenecientes a 22 familias de ictioplancton; los más abundantes fueron los eufáusidos *Nyctiphanes simplex* (34,9 %) y *Stylocheiron affine* (37,2 %), y dentro del ictioplancton la anchoveta *Engraulis ringens* (68,1 %). En el caso de eufáusidos los estadios tempranos de calitopsis y furcilia fueron más frecuentes con 86 % y 88,4 % de todas las estaciones de muestreo; en el ictioplancton, huevos y larvas de anchoveta fueron más frecuentes y abundantes, alcanzando densidades de 9 090 huevos.m<sup>-2</sup> y 2 610 larvas.m<sup>-2</sup>, abarcando en su distribución el área de aguas costeras frías. En cuanto a la merluza, hubo mayor cantidad de huevos (90 huevos.m<sup>-2</sup>) que de larvas (9 larvas.m<sup>-2</sup>), encontrándose esta última en la zona costera al norte de Pimentel.

PALABRAS CLAVE: eufáusidos, ictioplancton, anchoveta, merluza

### ABSTRACT

OROSCO, X., QUESQUÉN, R., and AYÓN, P. (2023). *Distribution of euphausiid and ichthyoplankton biovolumes in the northern Peruvian sea (autumn 2018)*. Inf Inst Mar Perú, 50(1), 36-46.- In autumn 2018, we collected zooplankton samples at 43 stations between Puerto Pizarro and the south of Salaverry to study the distribution of biovolumes and groups of euphausiids and ichthyoplankton. Vertical trawls were performed at each station using a 300-micron mesh size Hensen net, launched from the surface to a depth of up to 50 m. Zooplankton biovolumes ranged from 0.0104 to 2.234 mL.m<sup>-3</sup>, with lower values (<0.50 mL.m<sup>-3</sup>) observed north of Paita and south of Salaverry, mainly within the continental shelf. The most frequent biovolumes ranged from 0.001 to 0.25 mL.m<sup>-3</sup> (51.2% of the samples). Seven euphausiid species and 33 taxa belonging to 22 ichthyoplankton families were identified, with *Nyctiphanes simplex* (34.9 %) and *Stylocheiron affine* (37.2 %) being the most abundant euphausiids while *Engraulis ringens* (68.1%) was the most abundant ichthyoplankton taxon. Early stages of euphausiid development, such as calyptopsis and furcilia, were more frequent (86% and 88.4% of all sampling stations, respectively) than later developmental stages. Regarding ichthyoplankton, *E. ringens* eggs and larvae were more frequent and abundant, reaching densities of 9,090 eggs.m<sup>-2</sup> and 2,610 larvae.m<sup>-2</sup>, respectively, and were distributed in cold coastal waters (CCW). For *Merluccius gayi peruanus*, there were more eggs (90 eggs.m<sup>-2</sup>) than larvae (9 larvae.m<sup>-2</sup>), and the latter were found in the coastal zone north of Pimentel.

KEYWORDS: euphausiids, ichthyoplankton, *Engraulis ringens*, *Merluccius gayi peruanus*

## 1. INTRODUCCIÓN

Tras el evento El Niño Costero del verano 2017 y a fines del mismo año e inicios del 2018, las condiciones oceanográficas en el mar peruano indicaban ambientes fríos tipo La Niña, debido al debilitamiento de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) (IMARPE, 2018) lo que conlleva a cambios en la disponibilidad de alimento y de algunos recursos demersales como la merluza.

Los cambios en la distribución del recurso, deben haber repercutido también en el tiempo y áreas de desove, entre otros. Por ello, el estudio de los primeros estadios de vida (huevos y larvas) junto a otros componentes biológicos y oceanográficos, permiten detectar la variabilidad de su distribución espacial, así como niveles de abundancia y frecuencia; pudiendo inferir sobre las nuevas zonas de desove de la especie y disponibilidad del recurso para la evaluación de sus pesquerías.

1 xorosco@imarpe.gob.pe

2 rquesquen@imarpe.gob.pe

3 payon@imarpe.gob.pe

Los cruceros de investigación del IMARPE sobre recursos pesqueros, permiten obtener información que sirve para estudiar la comunidad del zooplancton en el tiempo, su variabilidad, relaciones tróficas y adaptabilidad a la dinámica marina. Los biovolúmenes del zooplancton son indicadores indirectos de esta variabilidad, pudiéndose observar los cambios interanuales, decadales o de regímenes (Ayón *et al.*, 2004).

Por otro lado, dentro de la comunidad del zooplancton, un grupo de interés son los eufáusidos, ya que son presa importante en la dieta de *Merluccius gayi peruanus* "merluza" en sus dos primeros años, debido a su tamaño, hábitat y comportamiento nictimeral, constituyendo un importante aporte calórico y de ácidos grasos para la especie.

El trabajo presenta composición, distribución y abundancia de las principales especies de eufáusidos e ictioplancton encontrados frente a la costa peruana durante el otoño 2018, así como los biovolúmenes e indicadores biológicos de las masas de agua.

## 2. MATERIALES Y METODOS

Durante el crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demersales, realizado del 20 de mayo al 18 de junio 2018 a bordo del BIC José Olaya Balandra entre Puerto Pizarro (3°48'S) y Salaverry (8°83'S), se recolectaron 43 muestras de zooplancton con red Hensen de 300 micras de abertura de malla, operada en jales verticales con barco parado desde 50 metros de profundidad hacia la superficie (IMARPE, 2017). La mayoría de las estaciones de muestreo estuvieron dentro de la plataforma continental y algunas en el borde. El muestreo se realizó de día y de noche (Fig. 1). Las muestras de día se recolectaron entre 06: 00 y 17: 59 horas (18 estaciones) y las de noche, entre 18: 00 y 5: 59 horas (25 estaciones). La fijación y preservación de las muestras se realizó con formaldehído al 2 %.

El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria, de la sede central del IMARPE, donde se procedió a la determinación taxonómica y cuantificación de eufáusidos, huevos y larvas de peces; así como a la separación de los últimos. Para

la determinación de las especies de eufáusidos se consultó los trabajos de SANTANDER (1967), BODEN *et al.* (1955) y GIBBONS *et al.* (1999); y para el ictioplancton principalmente los trabajos de MOSER (1996), EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANTANDER y SANDOVAL (1969), SANTANDER y SANDOVAL DE CASTILLO (1973). Asimismo, se obtuvieron los biovolúmenes de zooplancton mediante el método por desplazamiento, descrito por KRAMER *et al.* (1972), habiéndose extraído previamente los organismos gelatinosos como medusas o salpas, numerosas larvas de peces, además de juveniles y adultos de *Pleuroncodes monodon* "múnida". Las abundancias de las especies fueron expresadas en número de individuo.m<sup>2</sup> y los biovolúmenes en mL.m<sup>3</sup>. El procesamiento de la información se hizo en el programa Excel y para gráficos el Surfer 15.0.

## 3. RESULTADOS

### Biovolúmenes de zooplancton

Los biovolúmenes de zooplancton encontrados en el otoño, muestran valores que fluctuaron entre 0,0104 y 2,2347 mL.m<sup>-3</sup>, con mediana de 0,2079 y promedio de 0,415 mL m<sup>-3</sup>. En la Tabla 1 se muestran las frecuencias porcentuales por rango de mL.m<sup>3</sup>.

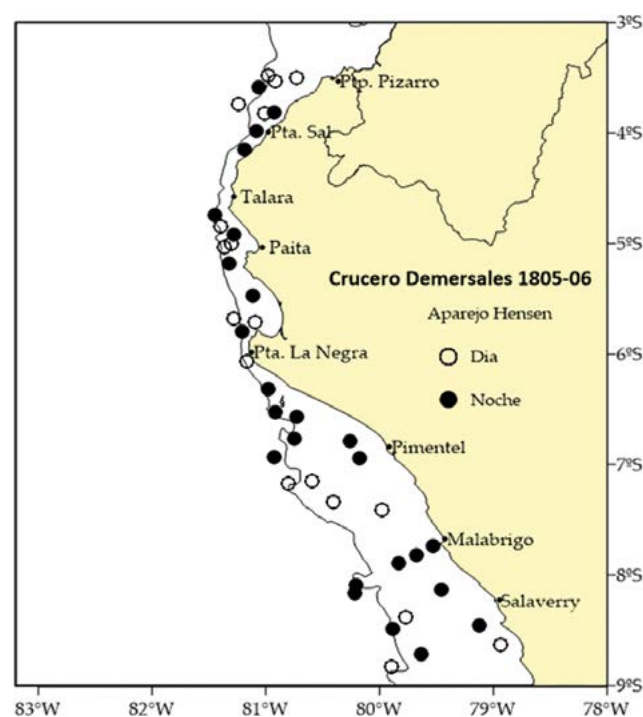


Figura 1.- Carta de posiciones de estaciones de muestreo de zooplancton. Crucero de evaluación de merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Tabla 1.- Número de estaciones y frecuencia de biovolúmenes del zooplancton. Crucero de evaluación de merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Rango	Total	
mL.m <sup>-3</sup>	Nº Est.	Frec. (%)
0,001 – 0,25	22	51,2
0,26 – 0,50	7	16,3
0,51 – 1,00	11	25,6
> 1,00	3	7,0
Total	43	100

Respecto a la distribución de los biovolúmenes, en la Figura 2 se puede observar que los valores menores (< 0,25 mL.m<sup>-3</sup>) se encontraron distribuidos desde el sur de Paita hasta el sur de Salaverry y en toda la extensión de la plataforma continental salvo frente a Malabrigo, donde hubo presencia de biovolúmenes de 2,26 a 0,50 mL.m<sup>-3</sup>; así mismo, estos valores se encontraron por fuera de la plataforma desde el sur de Talara hasta Malabrigo. Los valores entre 0,51 y 1,00 mL.m<sup>-3</sup> estuvieron principalmente al norte de Paita, y un pequeño núcleo frente a Malabrigo a 35 mn de la costa, y los valores >1 mL.m<sup>-3</sup> estuvieron limitados exclusivamente entre Puerto Pizarro y Talara.

**Composición, distribución y abundancia de eufáusidos (adultos)**

Se han determinado 7 especies de eufáusidos: *Euphausia distinguenda*, *E. eximia*, *E. lamelligera*, *E. mucronata*, *Nyctiphanes simplex*, *Stylocheiron affine* y *S. suhmi*. En términos de abundancia los estadios larvales de eufáusidos no determinados,

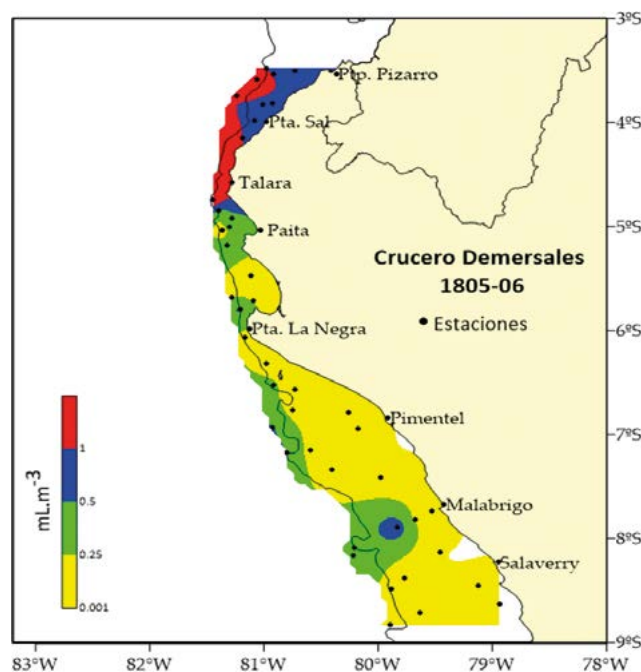


Figura 2.- Distribución de biovolúmenes de zooplancton (mL.m<sup>-3</sup>). Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

caliplotis (21 264 ind.m<sup>-2</sup>) y furcilia (14 850 ind.m<sup>-2</sup>) fueron los más importantes; mientras que los menos abundantes fueron los juveniles de *S. suhmi* (6 ind.m<sup>-2</sup>), los adultos de *E. eximia* (12 ind.m<sup>-2</sup>), furcilia de *Nyctiphanes* sp. (54 ind.m<sup>-2</sup>) y juveniles de *Nematoscelis* sp. (78 ind.m<sup>-2</sup>). De igual manera caliplotis y furcilia no determinados fueron las más frecuentes en el área muestreada con 86 y 88 % respectivamente, seguido de furcilia de *Stylocheiron* sp. (72,1 %) y juveniles de *Euphausia* sp. (46,5 %) (Tabla 2)

Tabla 2.- Composición, abundancia y frecuencia de eufáusidos. Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Eufáusidos (Adultos + Juveniles) (ind.m <sup>-2</sup> )	Abund. Min.	Abund. Max.	Abund. Total	Abun. Rel. (%)	Est. (+)	Frec. (%)
<i>Euphausia distinguenda</i>	12	18	30	0,07	2	4,7
<i>E. eximia</i>	12	12	12	0,03	1	2,3
<i>E. lamelligera</i>	9	588	702	1,72	4	9,3
<i>E. mucronata</i>	12	117	204	0,50	3	7,0
<i>Nyctiphanes simplex</i>	3	417	1203	2,96	15	34,9
<i>Stylocheiron affine</i>	3	51	150	0,37	16	37,2
Estadios de desarrollo						
ND (Caliplotis)	3	4944	21264	52,25	37	86,0
ND (Furcilia)	3	8352	14850	36,49	38	88,4
<i>Euphausia</i> sp. (Juvenil)	3	735	1581	3,88	20	46,5
<i>Nematoscelis</i> sp. (Juvenil)	3	27	78	0,19	6	14,0
<i>Nyctiphanes</i> sp. (Furcilia)	12	42	54	0,13	2	4,7
<i>Stylocheiron</i> sp. (Furcilia)	3	195	561	1,38	31	72,1
<i>S. suhmi</i> (Juvenil)	6	6	6	0,01	1	2,3
ND: no determinado						

### Distribución de estados ontogénicos de eufáusidos

La distribución de caliptopis y furciliás fue amplia, ubicados a lo largo de toda el área muestreada, teniendo las mayores abundancias en la zona norte entre Puerto Pizarro y Punta La Negra. Los juveniles estuvieron distribuidos en su mayoría en el borde de la plataforma continental, con un núcleo importante al norte de Punta Sal (Fig. 3).

La especie más abundante fue *N. simplex*, pero con baja frecuencia, cuya distribución se limitó a la zona norte desde Paita hasta Puerto Pizarro dentro de la plataforma; a diferencia de *S. affine* que presentó abundancias menores, pero con mayor frecuencia y amplia distribución, desde Salaverry hasta Punta Sal por el borde de la plataforma. Las especies *E. lamelligera* y *E. mucronata* se mostraron con abundancias medias, distribución restringida,

la primera frente a Malabrigo y Chicama, y la segunda en el área comprendida desde Mórrope hasta Chicama (Fig. 4).

### Distribución nictimeral de eufáusidos

En cuanto a la distribución nictimeral, todas las especies registradas en el área evaluada estuvieron presentes en estaciones diurnas, a excepción de los juveniles de *E. lamelligera*. En las estaciones nocturnas estuvieron presentes juveniles y adultos de *E. lamelligera*, así como también juveniles de *Euphausia* sp., *Nematoscelis* sp. y *N. simplex*. En ambos muestreos (diurnos y nocturnos), los más abundantes fueron caliptopis y furciliás con frecuencias mayores a 80 %; además las especies más frecuentes fueron: 88,9 % de furciliás de *Stylocheiron* sp. en estaciones diurnas y 52 % de juveniles de *Euphausia* sp. (Tabla 3).

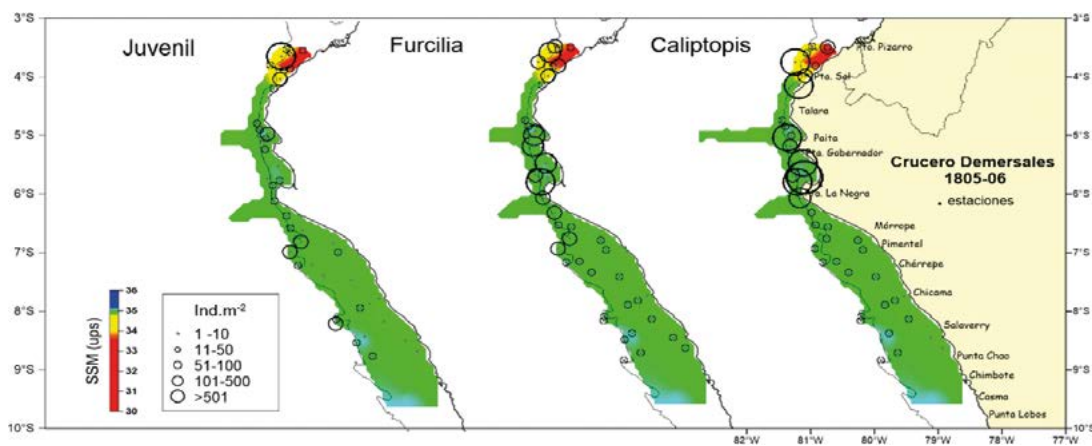


Figura 3.- Distribución de los estadios de vida de los eufáusidos (ind.m<sup>2</sup>). Cruce de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

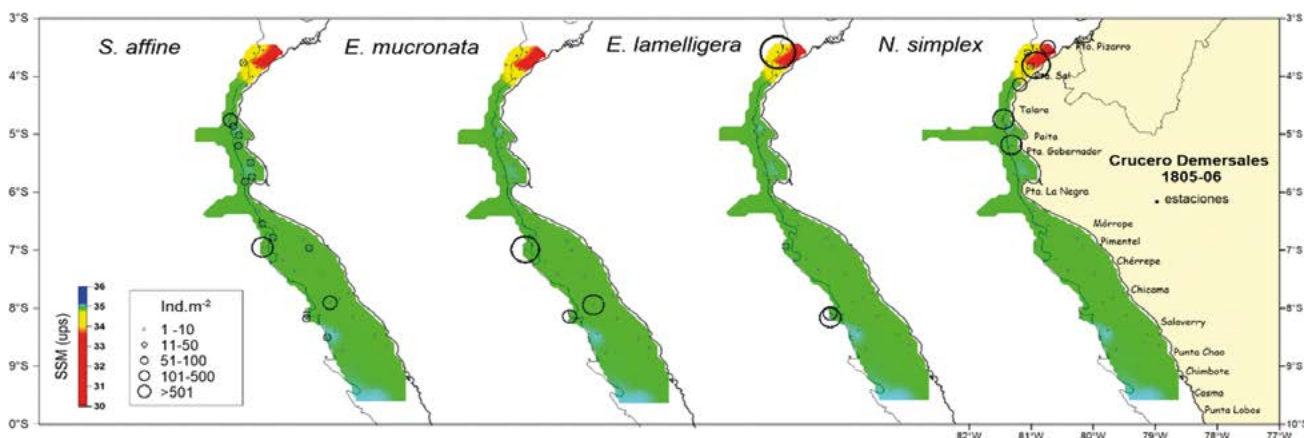


Figura 4.- Distribución de eufáusidos (adultos y juveniles): a) *S. affine*, b) *E. mucronata*, c) *E. lamelligera*, d) *N. simplex*. Cruce de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06



Tabla 3.- Frecuencia de estaciones diurnas y nocturnas de eufáusidos. Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Especies	Estadios	Nº Est. Diurna	Frec. (%)	Nº Est. Nocturna	Frec. (%)
<i>E. distinguenda</i>	(adul. + juv.)	2	11,1		
<i>E. eximia</i>	adulto	1	5,6		
<i>E. lamelligera</i>	(adul. + juv.)	3	16,7		
<i>E. lamelligera</i>	juvenil			1	4,0
<i>E. mucronata</i>	adulto	2	11,1	1	4,0
<i>Euphausia</i> sp.	juvenil	7	38,9	13	52,0
<i>Nematoscelis</i> sp.	juvenil	4	22,2	2	8,0
<i>N. simplex</i>	(adul. + juv.)	10	55,6	5	27,8
<i>S. affine</i>	(adul. + juv.)	9	50,0		
<i>Nyctiphanes</i> sp.	furcilia	2	11,1		
<i>S. affine</i>	(adul. + juv.)	7	38,9		
<i>Stylocheiron</i> sp.	furcilia	16	88,9		
<i>S. suhmi</i>	juvenil	1	5,6		
No determinado	caliplotis	16	88,9	21	84,0
No determinado	furcilia	15	83,3	23	92,0

**Composición del ictioplancton**

Se determinaron 33 taxones pertenecientes a 22 familias. En cuanto a los huevos, la especie más abundante fue *Engraulis ringens* "anchoveta" con 9 090 ind.m<sup>-2</sup>, alcanzando 68,1 % de la totalidad de los huevos registrados; seguida por *Vinciguerria lucetia* "pez luminoso" con 588 ind.m<sup>-2</sup> (4,4 %) y los huevos no determinados 504 ind.m<sup>-2</sup> (3,8 %). Del mismo modo las larvas de *E. ringens* fueron las más abundantes con 2 160 ind.m<sup>-2</sup> (19,6 %), mientras que todas las demás estuvieron por debajo del 1 % (Tabla 4).

***Engraulis ringens* Jenyns, 1842 "anchoveta"**

Tanto huevos y larvas estuvieron presentes donde predominaron las aguas costeras frías (ACF), desde Punta Chao hasta Talara, con ausencia de huevos frente a Punta La Negra (Fig. 5a).

La abundancia de huevos de anchoveta disminuyó gradualmente desde Talara hasta Punta Chao mientras su distribución se iba ampliando fuera. Los mayores núcleos, entre 1 000 y 4 000 huevos.m<sup>-2</sup>, fueron detectados en la bahía de Sechura y frente a Mórrope (Fig. 5b).

Las larvas tuvieron similar distribución espacial que los huevos, desde Talara hasta Punta Chao; sin embargo, en la zona centro estuvieron hasta por fuera de la plataforma. Las abundancias entre 100 y 500 larvas.m<sup>-2</sup> se encontraron en la zona costera desde Chicama hasta Paita y en la zona oceánica frente a Salaverry. Las abundancias entre 1 y 100 larvas.m<sup>-2</sup> se ubicaron desde Punta Chao hasta Paita, un poco más alejadas de la costa, pero dentro de la plataforma continental (Fig. 5c).

***Vinciguerria lucetia* (Garman, 1899) "pez luminoso"**

Los huevos de *V. lucetia* fueron observados solo en dos zonas del área muestreada, frente a Puerto Pizarro por dentro de la plataforma, donde estuvieron presentes aguas de mezcla conformadas por Aguas Ecuatoriales Superficiales

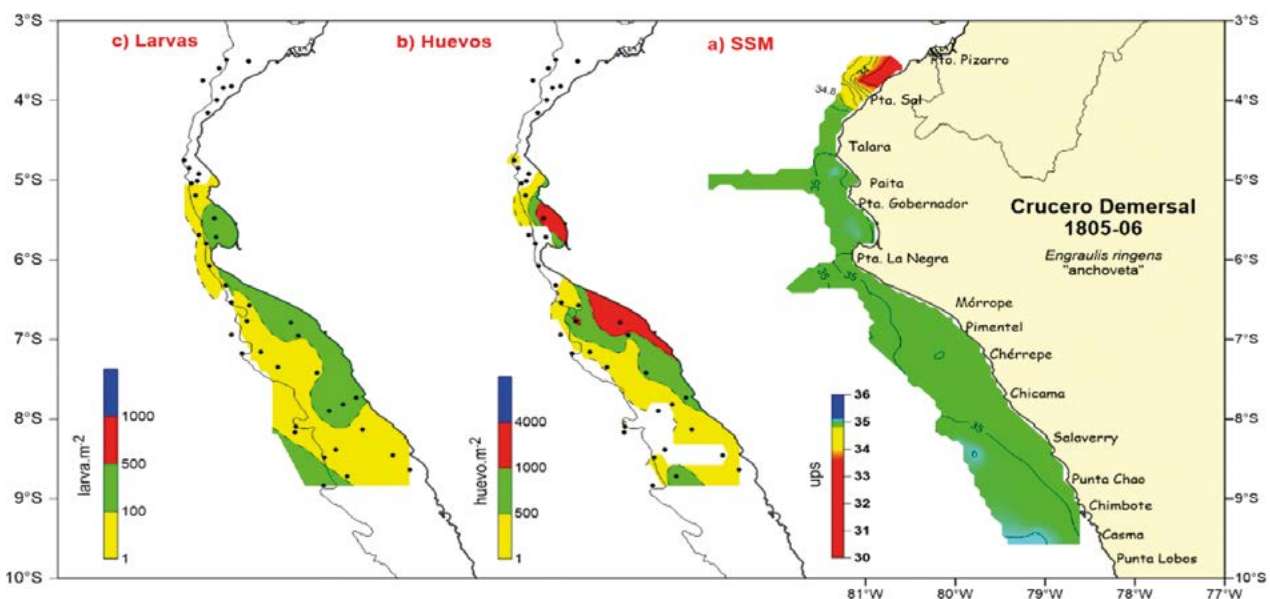


Figura 5.- Distribución de huevos (huevos.m<sup>-2</sup>) y larvas (larvas.m<sup>-2</sup>) de *Engraulis ringens* y las masas de agua en el Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Tabla 4.- Composición, abundancia y frecuencia del ictioplancton. Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

Ictioplancton Huevos	Abund. Min	Abund. Max	Abund. Total	Est. (+)	Frec. (%)	Abun. Rel. (%)
<i>Lestidiops pacificum</i>	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Lestidiops</i> sp.	3	6	9	2	4,65	0,07
<i>Exocoetus</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Engraulis ringens</i>	3	2607	9090	18	41,86	68,14
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	3	63	90	5	11,63	0,67
<i>Vinciguerria lucetia</i>	3	570	588	3	6,98	4,41
Clupeiformes	3	3	3	1	2,33	0,02
Nomeidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Synodontidae	3	6	12	3	6,98	0,09
No determinado	3	240	504	21	48,84	3,78
Larvas						
<i>Lestidiops pacificum</i>	3	3	6	2	4,65	0,04
<i>Hoplostethus pacificus</i>	3	6	15	4	9,30	0,11
<i>Engraulis ringens</i>	3	375	2610	28	65,12	19,56
<i>Bregmaceros bathymaster</i>	3	21	60	8	18,60	0,45
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	9	9	9	1	2,33	0,07
<i>Diogenichthys laternatus</i>	3	27	54	6	13,95	0,40
<i>Lampanyctus parvicauda</i>	3	6	12	3	6,98	0,09
<i>Notoscopelus resplendens</i>	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Triphoturus oculum</i>	3	3	12	4	9,30	0,09
<i>Coryphaena hippurus</i>	3	3	6	2	4,65	0,04
<i>Citharichthys platophrys</i>	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Vinciguerria lucetia</i>	3	51	87	6	13,95	0,65
<i>Synodus</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Oneirodes</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Hypsobleinius</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Ophiobleinius</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
<i>Menticirrhus</i> sp.	3	3	3	1	2,33	0,02
Engraulidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Myctophidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Ophidiidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Gobiidae	3	6	21	6	13,95	0,16
Haemulidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Mugilidae	3	3	3	1	2,33	0,02
Sciaenidae	3	9	27	6	13,95	0,20
Serranidae	3	3	3	1	2,33	0,02
No determinado	3	63	78	4	9,30	0,58

(AES) y Aguas Tropicales Superficiales (ATS); así como frente a Salaverry, asociados a las acf (Fig. 6a). Ambos núcleos presentaron densidades de 1 a 100 huevos.m<sup>-2</sup>, en el segundo caso (frente a Salaverry) las densidades aumentaron de 500 a 1 000 huevos.m<sup>-2</sup> con la distancia de la costa (Fig. 6b). Las larvas también tuvieron dos pequeños núcleos, ambas con abundancias de 1 a 5 larvas.m<sup>-2</sup>; donde el primero compartió la misma zona que los huevos frente al sur de Puerto Pizarro y el segundo se ubicó frente a Pimentel en el borde de la plataforma (Fig. 6c).

#### ***Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, 1954 "merluza"**

Los huevos de merluza se encontraron en dos zonas, la primera al norte de Punta Sal por fuera de la plataforma en zonas de mezcla con abundancias de 1 a 50 huevos.m<sup>-2</sup>, la segunda, desde Chérrepe hasta el sur de Punta La Negra muy cerca de la costa y asociados a las acf (Fig. 7a), dentro de esta zona hubo un núcleo con abundancias de 50 a 100 huevos.m<sup>-2</sup> al norte de Pimentel (Fig. 7b). Las larvas estuvieron presentes sólo al norte de Pimentel con abundancias de 1 a 25 larvas.m<sup>-2</sup> (Fig. 7c).

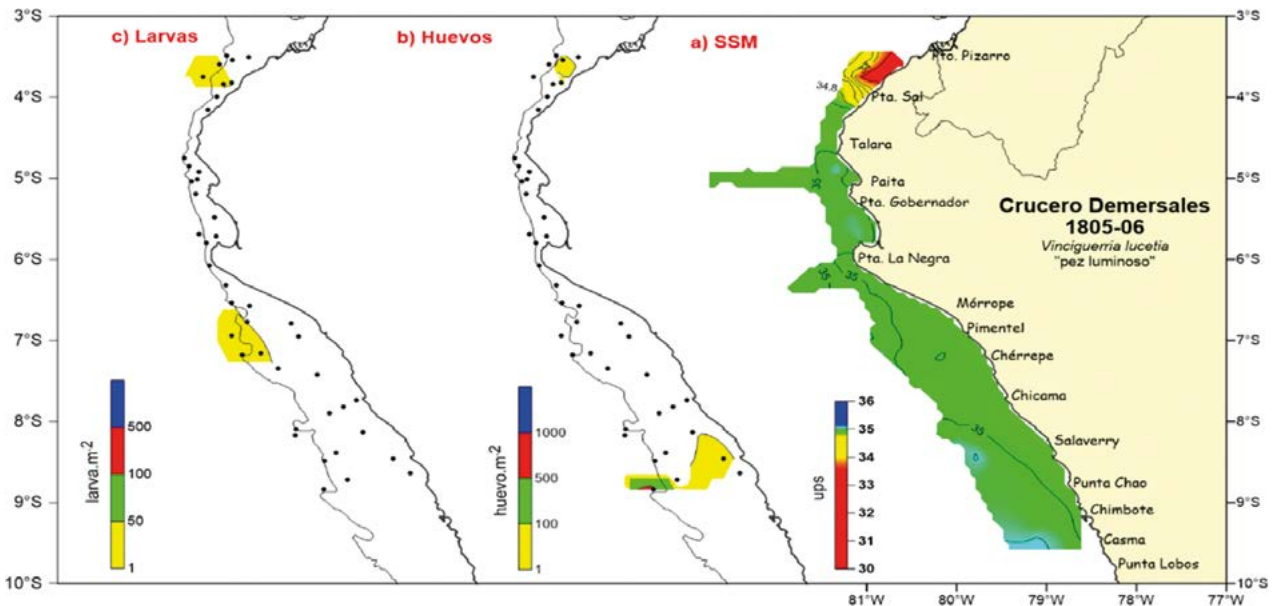


Figura 6.- Distribución de huevos (huevos.m<sup>2</sup>) y larvas (larvas.m<sup>2</sup>) de *Vinciguerria lucetia* y las masas de agua en el Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

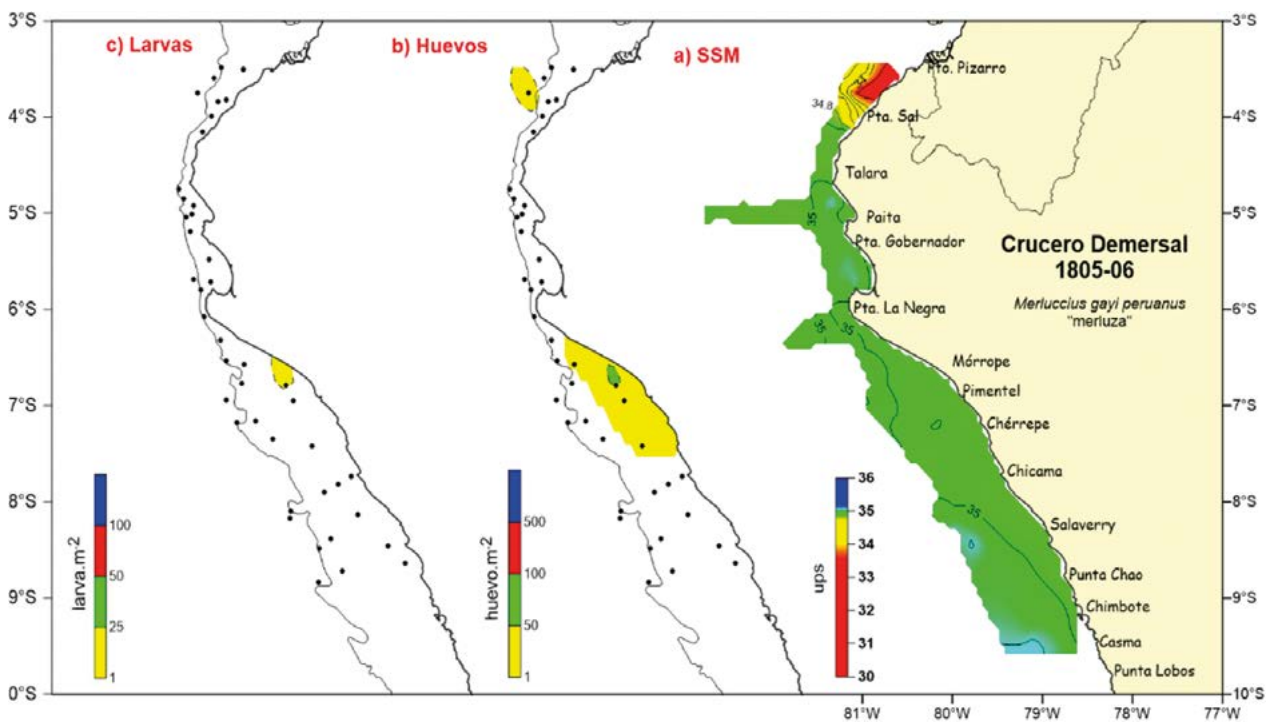


Figura 7.- Distribución de huevos (huevos.m<sup>2</sup>) y larvas (larvas.m<sup>2</sup>) de *Merluccius gayi peruanus* y las masas de agua en el Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

### Otras especies

La mayoría de las otras larvas de peces estuvieron distribuidas principalmente al norte, entre 3 y 4°S del mar peruano como: *Bregmaceros bathymaster*, *Lestidiops pacificum*, *Synodus* sp., *Onei-*

*rodes* sp., *Notoscopelus resplendens* y *Citharichthys platophris*. *Hoplostethtus pacificus*, presentó mayor distribución desde el límite norte con la frontera a Ecuador y al norte de Mórrope. Las especies encontradas en la zona centro (7 y 9°S) fueron *Triphoturus oculeum* y *Coryphaena hippurus*;

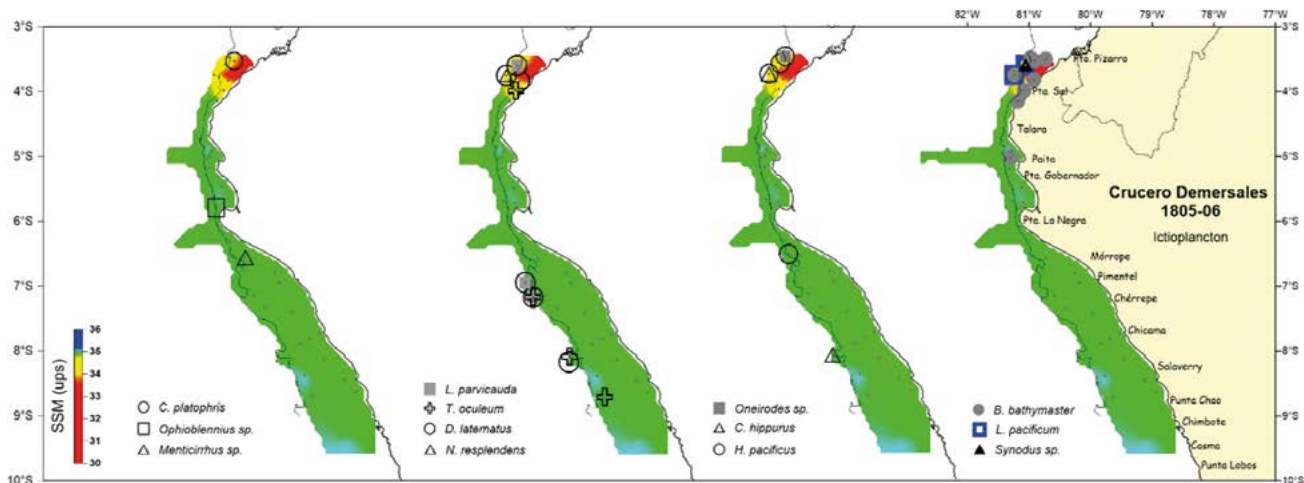


Figura 8.- Distribución de otras larvas de ictioplancton y las masas de agua en el Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06

mientras que las larvas de peces mictófididos como *Lampanyctus parvicauda* y *Diogenichthys laternatus* estuvieron presentes tanto en el norte como en el centro del mar peruano y por fuera del borde de la plataforma continental (Fig. 8).

En cuanto a los niveles de abundancia, de manera general la mayoría de este grupo

presentó valores bajos (menores a 5 ind.m<sup>-2</sup>); a diferencia de las familias Bregmacerotidae, Sciaenidae y Trachichthyidae con valores de 10 ind.m<sup>-2</sup>. Así mismo, la familia Myctophidae, en su mayoría representada por *D. laternatus*, fue la que tuvo mayores abundancias en este grupo, llegando hasta valores de 25 ind.m<sup>-2</sup> (Fig. 9).

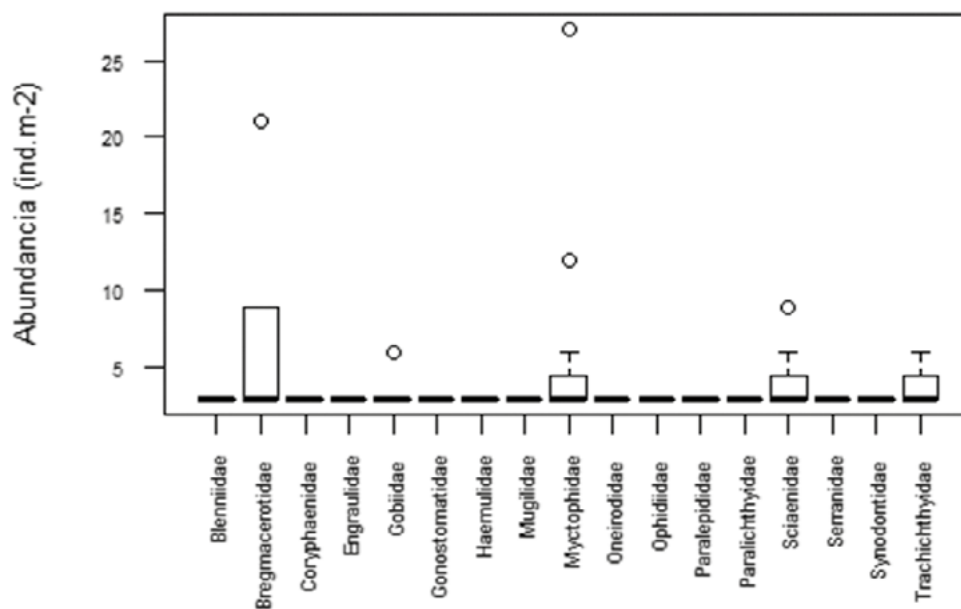


Figura 9.- Abundancias (ind.m<sup>-2</sup>) de familias de larvas de ictioplancton en el Crucero de evaluación de la merluza y otros demersales, BIC José Olaya Balandra 1805-06, excluyendo las larvas de *E. ringens*, *M. gayi peruanus* y *V. lucetia*



#### 4. DISCUSIÓN

El crucero de evaluación de los recursos demersales se desarrolló bajo condiciones oceanográficas consideradas frías tipo “La Niña”, con el predominio de ACF, desde Talara a Chimbote; observándose las AES y ATS restringidas al norte de Punta Sal (ENFEN, 2018). Ante este escenario, los bajos niveles en los biovolúmenes de zooplancton corresponden al área de presencia de huevos (adultos desovantes) y larvas de anchoveta (sur de Talara hasta Salaverry). Estos hallazgos son consistentes con lo sustentado por AYÓN *et al.* (2008) quienes sostienen el alto efecto de la depredación de los cardúmenes de anchoveta sobre el zooplancton. Así mismo, el valor promedio ( $0,415 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-3}$ ) de biovolúmenes obtenidos para el otoño 2018 son, de manera general, menor a los obtenidos históricamente para esta época del año (década de los 70's a 90's) (AYÓN *et al.*, 2004; CARRASCO y LOZANO, 1989), debido a lo ya antes expuesto.

A diferencia de otros años (2015-2017) donde predominaron las ASS en el litoral peruano; en el otoño 2018 la frecuencia de especies importantes como *N. simplex*, *E. lamelligera* y *S. affine* estuvieron limitadas por la presencia de las acf en casi toda el área evaluada (Fig. 4). *E. mucronata*, a pesar que es considerada una especie endémica del sistema de la Corriente de Humboldt (ANTEZANA, 1978), fue la única que mantuvo una distribución similar a lo largo de los años en esta temporada, aunque con baja abundancia (0,5 %) y frecuencia (7 %). Por otro lado, *N. simplex* estuvo presente tanto en las acf como en las AES y ATS frente a Paita, ya que es una especie más asociada a aguas cálidas (BRINTON, 1962).

Respecto a los estadios larvales de este grupo, la distribución de caliptopis y furciliias estuvo muy cerca de la costa en la zona norte y más dispersa en la zona centro; ubicándose por dentro de la plataforma en ambos casos (Fig. 3). Esto evidenció que las zonas costeras son áreas principales de desove de los eufáusidos en el mar peruano y sugiere que conforme estas van desarrollándose, se alejan de la costa. Esto difiere del norte de Chile, donde huevos y primeros estadios de eufáusidos tienen grandes abundancias en la zona oceánica, sugiriendo que son transportadas hacia fuera a través de la capa Ekman (DÍAZ-ASTUDILLO *et al.*, 2021).

En cuanto al ictioplancton, el número de especies registradas (33) fue menor al del año 2016 (53) (ARONÉS y CORREA, 2019) y 2017 (40) (ARONÉS *et al.*, 2019), posiblemente debido a que en años más cálidos hay mayor diversidad de especies. Por otra parte, durante esta investigación (2018) los niveles de abundancia de huevos (68,1 %) y larvas (19,6 %) de anchoveta fueron más altos que los de las otras especies asociadas a las acf. Esto está acorde con las diferencias en la biomasa adulta, ya que la anchoveta alcanza varios millones de toneladas mientras que las otras especies, en su conjunto, no llegan a las 100000 t (PRODUCE, 2018). Así mismo, la distribución latitudinalmente similar de huevos y larvas de anchoveta con relación a la distancia de la costa, tendría correspondencia con el desove; es decir que este proceso fue principalmente en la zona más costera y por ello las larvas en un proceso de dispersión muestran mayor área de distribución que la de los huevos (Fig. 5).

Hubo una clara disminución en abundancias y distribución de los estadios larvales del pez luminoso *V. lucetia* en comparación de los años 2016 y 2017, siendo 13,95 % y solo frente a Punta Sal y al norte de Pimentel, respectivamente. En el caso de la merluza, la mayor densidad de huevos 50 a 100 huevos. $\text{m}^{-2}$  frente de Punta Chao no coincidió con las mayores abundancias de los adultos, que estuvieron distribuidos desde Puerto Pizarro a Paita (IMARPE, 2018). Esto puede obedecer a que los desoves ocurren en la zona norte del Perú y los huevos son arrastrados hacia el sur por la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) (GUEVARA-CARRASCO y WOSNITZA-MENDO, 2009). Así mismo, las bajas abundancias de las larvas de merluza se deben a que la principal época de desove ocurre en invierno (SANTANDER y SANDOVAL, 1969; SANDOVAL DE CASTILLO *et al.*, 1989).

En cuanto a las demás especies de ictioplancton, hubo algunas asociadas únicamente a AES y ATS como *B. bathymaster*, *L. pacificum*, *Synodus* sp., *Oneirodes* sp., *N. resplendens* y *C. platophris*. Así mismo, *B. bathymaster* y *V. lucetia* alcanzaron similares abundancias relativas (13,95 %), siendo ambas las más importantes en la temporada de otoño, conforme ha sido reportado por ARONÉS y NAKAZAKI (2019).

## 5. CONCLUSIONES

Los biovolúmenes de zooplancton fluctuaron entre 0,0104 y 2,2347 mL.m<sup>-3</sup>, con mediana de 0,2079 y promedio de 0,415 mL.m<sup>-3</sup>.

Se han determinado 7 especies de eufáusidos; sin embargo, los más abundantes fueron los estadios larvales de eufáusidos no determinados: caliptopis (21 264 ind.m<sup>-2</sup>) y furciliias (14 850 ind.m<sup>-2</sup>). Distribuidos en mayor proporción en la zona norte, pero con presencia en toda el área muestreada.

Se determinaron 33 taxones pertenecientes a 22 familias a nivel de ictioplancton; donde los más abundantes fueron los huevos de *Engraulis ringens* "anchoveta" con 9 090 huevos.m<sup>-2</sup> (68,1 %), seguidos por *Vinciguerrria lucetia* "pez luminoso" con 588 huevos.m<sup>-2</sup> (4,4 %).

Los huevos de *Merluccius gayi peruanus* "merluza" estuvieron presentes en 2 zonas específicas (al norte de Punta Sal y desde Chérrepe hasta el sur de Punta La Negra) con abundancias de 1 a 50 huevos.m<sup>-2</sup>.

### Agradecimientos

Agradecimiento especial a la bióloga Elda Pinedo Arteaga del Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria por el apoyo en el análisis de las muestras y su apoyo logístico; a la técnica Juana Fiesta por la ayuda en la elaboración de los mapas en Surfer y a la tripulación de los BIC José Olaya por el apoyo en la recolecta de muestras.

## 6. REFERENCIAS

- ANTEZANA, T. (1978). Distribution of euphausiids in the Chile-Peru 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.
- ARONÉS, K. y NAKAZAKI, C. (2019). Ictioplancton y eufáusidos frente a la costa peruana durante el otoño 2015. Bol Inst Mar Perú, 34(2), 473-488.
- ARONÉS, K. y CORREA, J. (2019). Biovolúmenes del zooplancton. Distribución y abundancia de eufáusidos e ictioplancton frente a la costa peruana. Otoño 2016. Bol Inst Mar Perú, 34(2), 489-502.
- ARONÉS, K., PINEDO, A. y NAKAZAKI, C. (2019). Ictioplancton y eufáusidos frente a la costa peruana durante el otoño 2017. Bol Inst Mar Perú, 34(2), 503-518.
- 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.
- AYÓN, P., CRIALES, M. I., SCHWAMBORN, R. & HIRCHE H.-J. (2008). Zooplankton research off Peru: A review. Progress In Oceanography, 79(2), 238-255.
- BODEN, B. P., JOHNSON, M. W. & BRINTON, E. (1955). The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, La Jolla, 6(8): 282-394.
- BRINTON, E. (1962). The distribution of Pacific Euphausiids. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, 8(2): 51-270.
- CARRASCO, S. & LOZANO, O. (1989). Seasonal and long-term variations of zooplankton volumes in the Peruvian Sea 1964-1987. In: The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions, pp. 82e85. Ed. by D. Pauly, D. Muck, J. Mendo, and I. Tsukayama. ICLARM Conference Proceedings, Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), 438 pp.
- DÍAZ-ASTUDILLO, M., SALDÍAS, G., LETELIER, J. & RIQUELME-BUQUEÑO, R. (2021). Spatial and interannual variability in the distribution of euphausiid life stages in the permanent upwelling system off northern Chile. ICES Journal of Marine Science. fsab241.
- 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, I(1): 1-23.
- ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN). (14 de junio de 2018). Comunicado Oficial ENFEN N° 07-2018. <http://enfen.gob.pe/download/comunicado-oficial-2018-07/>
- GIBBONS, M. J., SPIRIDONOV, V. A. & TARLING, G. A. (1999). Euphausiacea "South Atlantic Zooplankton" (D. Boltovskoy, ed.). Backhuys Publishers, Leiden, 1241-1279 pp.
- GUEVARA-CARRASCO, R. y WOSNITZA-MENDO, C. (2009). Cambios en la productividad de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus* Ginsburg). Bol Inst Mar Perú, 24(1-2): 15-20.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE). (2017). Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica en el IMARPE. Ministerio de la Producción, 429pp.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE). (23 de julio de 2018). Informe "Análisis del estado poblacional de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y proyecciones de pesca Julio 2018- junio 2019. <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/1080715-informe-correspondiente-al-oficio-n-715-2018-imarpe-dec>
- 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.
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (PRODUCE). (2018). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017. 1era Edición diciembre 2018. <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/825-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2017>
- MOSER H. (1996). The Early Stages of Fishes in the California Current Region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Atlas N°33: 1505 pp.
- SANDOVAL DE CASTILLO, O., WOSNITZA-MENDO, C. & CARRASCO, S. (1989). Abundance of hake larvae and its relationship to hake and anchoveta biomass off Peru. The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. Ed. D. Pauly, P. Muck, J. Mendo, I. Tsukayama. ICLARM Conference Proceedings, Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), 280-305 pp.
- SANTANDER, H. (1967). Los eufáusidos en la zona de Callao – Chimbote y composición general del zooplancton en agosto de 1961. Universidad Mayor de San Marcos. Bachiller en Ciencias Biológicas. 64 pp.
- SANTANDER, H. y SANDOVAL, 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. (1973). Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. Inf Inst Mar Perú, 4, 1-30.