

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE EUFÁUSIDOS E ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO DE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS 2109-11. PUNTA SAL (04°14'S) – SAMA (18°16'S)

COMPOSITION AND ABUNDANCE OF EUPHAUSIIDS AND ICHTHYOPLANKTON DURING THE 2109-11 HYDROACOUSTIC ASSESSMENT CRUISE TARGETING *Engraulis ringens* AND OTHER PELAGICS. PUNTA SAL (04°14'S) – SAMA (18°16'S)

Roberto Quesquén¹Patricia Ayón¹

RESUMEN

QUESQUÉN, R. & AYÓN, P. (2024). Composición y abundancia de eufáusidos e ictioplancton durante el crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11, Punta Sal (4°14'S) – Sama (18°16'S). *Inf Inst Mar Perú*, 51(4), 415-427.- Durante la primavera del 2021 en el mar peruano, entre Punta Sal y Sama, se determinó que los biovolúmenes de zooplancton oscilaron entre 0,005 y 3,638 mL.m⁻³, con predominio de valores entre 0,001 – 0,2 mL.m⁻³ que registraron la mayor frecuencia en las estaciones muestreadas (49%). Dentro del grupo de eufáusidos, se determinaron ocho especies y tres géneros, siendo la especie más frecuente *Euphausia mucronata* en estadios adulto y juvenil; sin embargo, los que registraron las mayores frecuencias fueron los estadios de calíptopis y furciliias (no determinadas) con el 64% y 76%, respectivamente. El ictioplancton estuvo conformado principalmente por huevos y larvas de “anchoveta”, “vinciguerría” y larvas de la familia Myctophidae. Estadios tempranos de “anchoveta” estuvieron distribuidos en casi toda el área evaluada desde estaciones costeras (2 mn) hasta la más oceánica (110 mn), así mismo se determinó huevos de vinciguerría y larvas de la familia Myctophidae con la especie *Diogenichthys laternatus* como más frecuente.

PALABRAS CLAVE: eufáusidos, ictioplancton, mar peruano, primavera 2021

ABSTRACT

QUESQUÉN, R. & AYÓN, P. (2024). Composition and abundance of euphausiids and ichthyoplankton during the 2109-11 hydroacoustic assessment cruise targeting *Engraulis ringens* and other pelagics. Punta Sal (04°14'S) – Sama (18°16'S). *Inf Inst Mar Peru*, 51(4), 415-427.- In the spring of 2021, in the Peruvian Sea, between Punta Sal and Sama, zooplankton biovolumes ranged from 0.005 to 3,638 mL.m⁻³, with the highest frequencies recorded in values between 0.001 and 0.2 mL.m⁻³, which accounted for 49% of the samples. Eight euphausiid species and three genera were identified, with *Euphausia mucronata* being the most commonly found in both adult and juvenile stages. However, the highest frequencies were recorded in the calyptopis and furcilia stages (undetermined), accounting for 64% and 76%, respectively. The ichthyoplankton mainly consisted of eggs and larvae of *Engraulis ringens*, *Vinciguerria lucetia*, and Myctophidae larvae. Early stages of *E. ringens* were widely distributed across the study area, ranging from nearshore stations (2 nm) to more oceanic ones (110 nm). Additionally, eggs of *V. lucetia* and larvae from the Myctophidae family, with *Diogenichthys laternatus* being the most frequent species, were also observed.

KEYWORDS: euphausiids, ichthyoplankton, Peruvian Sea, spring 2021

1. INTRODUCCIÓN

El crucero 2109-11 de “Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos”, fue realizado entre el 22 de setiembre y el 3 de noviembre del 2021 a bordo del BIC Luis Flores Portugal con el apoyo de embarcaciones pesqueras de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), cubriendo un área marítima de 124 673 mn² entre Punta Sal y Sama. Las condiciones oceanográficas predominantes fueron frías en la franja costera de las 20 mn entre Talara y Chala, aunque se encontraron algunos

núcleos cálidos entre Mórrope - Chicama y frente a Ocoña. Se observó intrusión de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) del extremo norte de Talara y la presencia de aguas costeras frías (ACF) a lo largo de toda la zona costera hasta las 30 mn. Las aguas presentaron mayor oxigenación por fuera de las 60 mn indicando alta actividad fotosintética por presencia del fitoplancton. En la columna de agua entre 0 y 100 m, se encontraron condiciones frías debido a los procesos de afloramiento que se mantuvieron activos y con moderada intensidad (Instituto del Mar del Perú [IMARPE], 2021).

¹ IMARPE, DGIOCC, rquesquen@imarpe.gob.pe

El Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria (LZPS) desde el 2013 realiza el estudio del grupo de eufáusidos dentro del zooplancton, debido a su importancia en la corriente costera peruana al ser uno de los ítems importantes en el alimento tanto de la anchoveta, como de otros peces de importancia comercial (ESPINOZA & BERTRAND, 2008). Dentro de los objetivos específicos durante los cruceros de investigación está determinar: las áreas de desove a partir de la distribución y concentración de huevos y larvas de anchoveta, así como la composición y abundancia de otros componentes del ictioplancton y, los biovolúmenes de zooplancton.

En ese contexto, el presente trabajo da a conocer los biovolúmenes de zooplancton, así como la composición, distribución y abundancia de eufáusidos e ictioplancton encontrados frente a la costa peruana durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11 ejecutado desde Punta Sal (04°14'S) hasta Sama (18°16'S).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11 fue realizado con la participación del BIC Luis Flores Portugal, teniendo como apoyo a embarca-

ciones industriales de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP). La distancia máxima de los transectos fue de 120 mn, separados entre ellos por 15 mn. Tres embarcaciones realizaron los muestreos acústicos y oceanográficos en forma coordinada por zonas con respecto a la distancia de costa: el BIC Luis Flores Portugal investigó la zona costera entre 0,5 a 40 mn de la costa, la E/P Tasa 314 en la zona intermedia comprendida entre 40 a 80 mn de la costa y la E/P Incamar I en la zona oceánica entre 80 a 120 mn de la costa (IMARPE, 2021).

Se recolectaron 201 muestras de zooplancton empleando una red Hensen de 300 micras de abertura de malla, operada con barco parado en jales verticales desde 50 metros de profundidad hacia la superficie, cuando la zona del lugar fue menor a 50 m, se hizo el jale a 10 m antes del fondo de la estación, el lance se hacía después de finalizada la cala y en estaciones oceanográficas (Fig. 1). La fijación y preservación de las muestras fue con formaldehído al 2%. Las muestras fueron analizadas en el LZPS. Los biovolúmenes de zooplancton fueron determinados mediante el método por desplazamiento (KRAMER *et al.* 1972) y expresados en mL.m⁻³; antes de obtener los biovolúmenes se extrajeron las larvas de peces, organismos gelatinosos y adultos de "munida" (*Pleuroncodes monodon*).

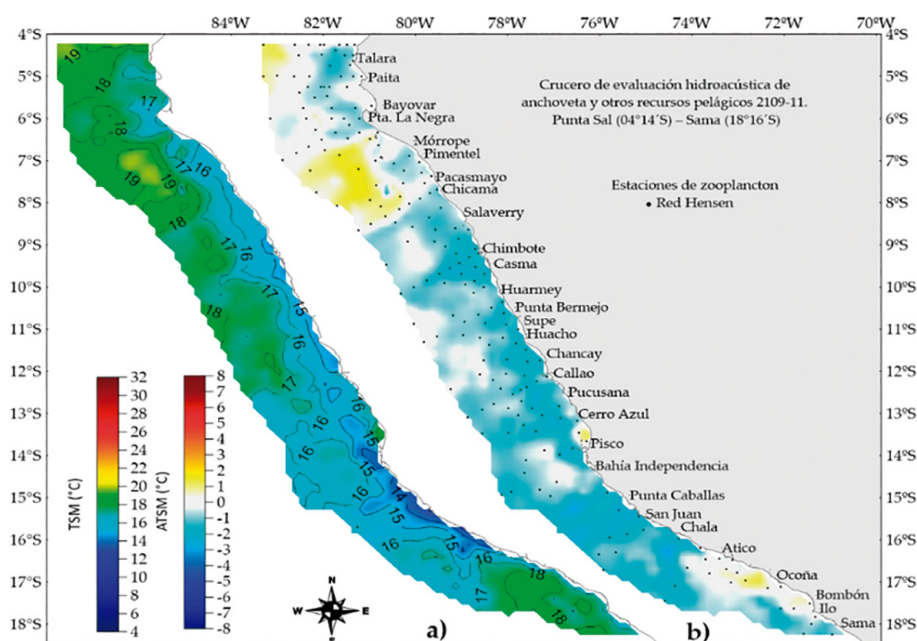


Figura 1.- Carta de posiciones de estaciones de zooplancton a) Temperatura superficial del mar (TSM), b) anomalía de la TSM (ATSM). Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14'S) - Sama (18°16'S)

Para la determinación de las especies de eufáusidos se emplearon los trabajos de SANTANDER BUENO (1967), BRINTON (1962) y BOLTOVSKOY (1999); para el conteo de estadios de los eufáusidos (caliopsis y furciliás) se empleó el método del fraccionamiento o *Huntsman Marine Laboratory (HML) beaker* (VAN GUELPE *et al.*, 1982). En relación al ictioplancton, estos fueron separados, cuantificados y determinados utilizando bibliografía especializada de EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANTANDER y SANDOVAL DE CASTILLO (1973) y MOSER (1996).

Las larvas de anchoveta fueron medidas para tener una aproximación sobre su edad y distribución en el área de estudio, para ello fueron empleados los criterios considerados por ROJAS DE MENDIOLA y GÓMEZ (1981) y PALOMARES *et al.* (1987). Para los resultados del análisis y comparación, el área de muestreo fue dividida en zona norte ($03^{\circ}30'S-05^{\circ}59'S$), centro ($06^{\circ}00'S-13^{\circ}59'S$) y sur ($14^{\circ}00'S-18^{\circ}20'S$), de acuerdo al criterio de CARRASCO y LOZANO (1989).

Las abundancias de eufáusidos y ictioplancton fueron expresadas en Individuo/m² y huevos y/o larvas/m², respectivamente. El procesamiento de la información y los gráficos se hicieron en el programa Excel y los mapas de distribución y abundancia se graficaron con el programa Surfer versión 15.0.

3. RESULTADOS

Biovolúmenes de zooplancton

Estos biovolúmenes, estuvieron comprendidos entre 0,005 y 3,638 mL.m⁻³, con promedio de 0,317 mL.m⁻³ y mediana de 0,208 mL.m⁻³. Valores entre 0,001 – 0,2 mL.m⁻³ registraron la mayor frecuencia en las estaciones muestreadas (49%), seguidos de valores entre 0,2 – 0,5 mL.m⁻³ (36%), mientras que valores de 0,5 – 1,0 mL.m⁻³ registraron frecuencia de 11%. Los rangos entre 1,0 – 1,5 mL.m⁻³, 1,5 – 2,0 mL.m⁻³, 2,0 – 2,5 mL.m⁻³ y 2,5 – 6,5 mL.m⁻³ registraron frecuencias de 2%, 0,5%, 0,5% y 1%, respectivamente. La figura 2 muestra el predominio de biovolúmenes bajos, localizados desde Punta Sal a Morro Sama, tanto en estaciones costeras como oceánicas y ubicadas hasta una distancia máxima de 110 mn de la costa. Los valores entre 0,2 – 0,5 mL.m⁻³ fueron registrados principalmente entre Punta Sal y Salaverry, entre

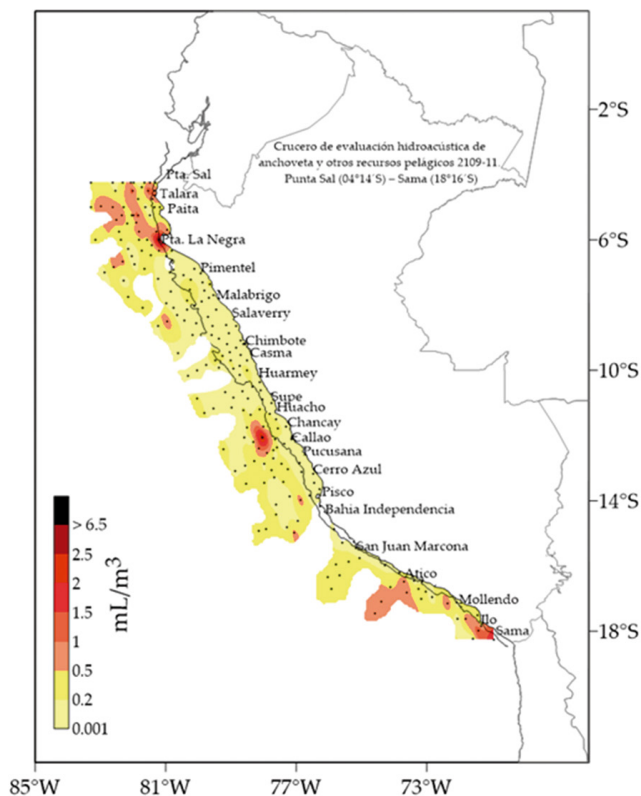


Figura 2.- Biovolúmenes de zooplancton. Cruce de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal ($04^{\circ}14'S$) - Sama ($18^{\circ}16'S$)

Huacho y bahía Independencia y entre San Juan de Marcona e Ilo, en estaciones dentro y fuera de la plataforma, hasta una distancia máxima de 110 mn. Los valores entre 0,5 – 1,0 mL/m⁻³ se encontraron ubicados de manera dispersa entre Punta Sal y Punta La Negra, frente a Malabrigo, entre Huacho y Callao, frente a Pisco y bahía Independencia y más al sur, frente a Atico, Mollendo e Ilo, en estaciones localizadas entre las 2 y 100 mn de la costa. Finalmente, los valores mayores a 1,0 mL/m⁻³ se presentaron en estaciones localizadas frente a Talara, Paita, Punta La Negra, Chancay, Callao, Ilo y Sama en estaciones entre 2 y 50 mn de la costa.

Eufáusidos

Dentro de este grupo se determinaron ocho especies: *Euphausia distinguenda*, *E. eximia*, *E. lamelligera*, *E. mucronata*, *E. tenera*, *Nyctiphanes simplex*, *Stylocheiron affine* y *S. longicorne* así como tres géneros: *Euphausia* sp., *Nematoscelis* sp. y *Stylocheiron* sp. La especie más frecuente fue *E. mucronata* en estadios adulto y juvenil con 27% y 18%, respectivamente; sin embargo, los que registraron las mayores frecuencias durante la primavera

del 2021 fueron los estadios caliptopis y furcilia con el 64% y 76%, respectivamente. Cabe mencionar que se determinaron juveniles del género *Euphausia* sp. con 27% de frecuencia de las esta-

ciones evaluadas. Estos juveniles mostraron una débil preservación de sus principales apéndices que no permitió la identificación a nivel de especie (Tabla 1, Anexo).

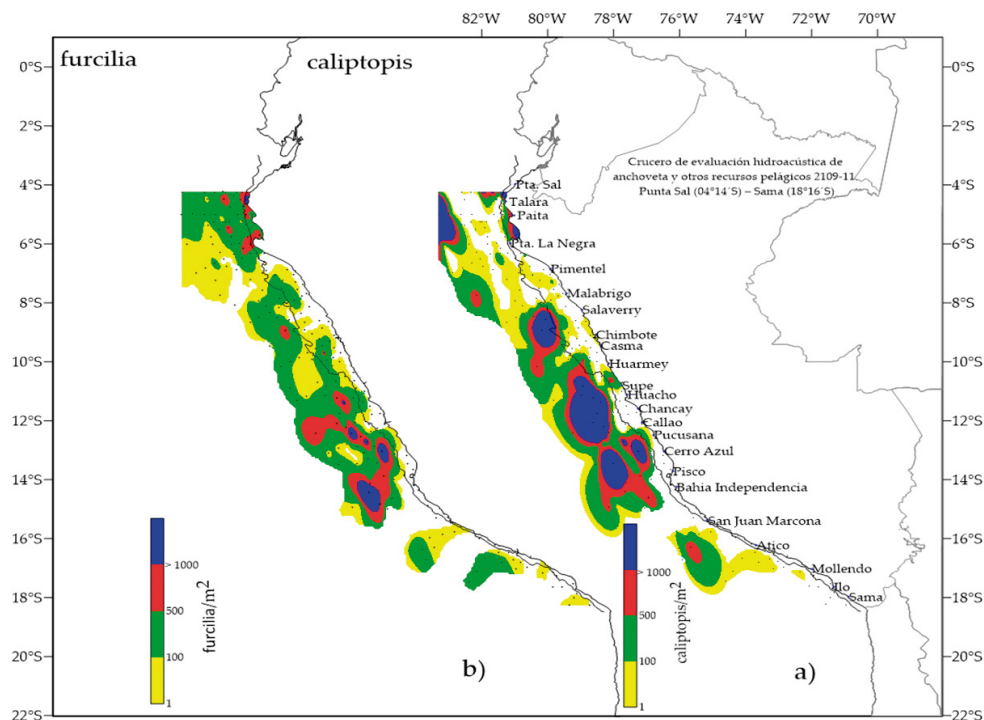


Figura 3.- Distribución de estadios a) caliptopis (Ind.m²), b) furcilia (Ind.m²). Cruce de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14'S) - Sama (18°16'S)

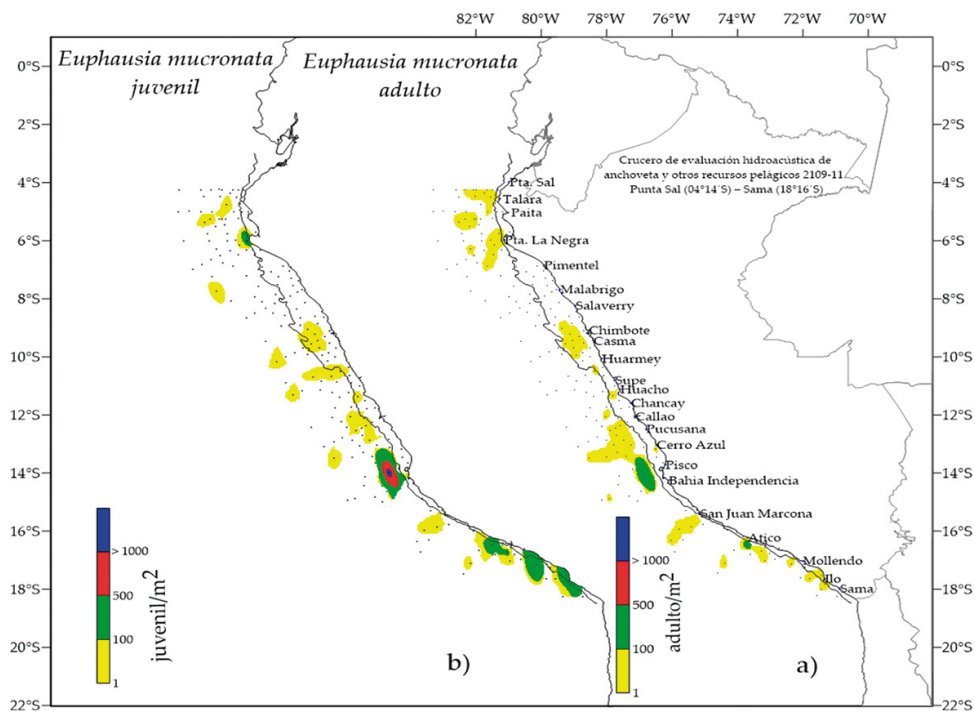


Figura 4.- Distribución de a) *E. mucronata*, adulto (Ind.m²), b) *E. mucronata* juvenil (Ind.m²). Cruce de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14'S) - Sama (18°16'S)

Los estadios caliptopis estuvieron distribuidos desde Punta Sal hasta bahía Independencia y desde San Juan de Marcona hasta Mollendo, con abundancias que oscilaron entre 3 y 8 544 Ind.m⁻², mientras que estadios furcilia estuvieron localizados entre Punta Sal y bahía Independencia y en núcleos dispersos entre San Juan de Marcona y Sama, con valores que fluctuaron entre 3 y 2 928 Ind.m⁻². Cabe mencionar que ambos estadios se distribuyeron desde estaciones costeras (2 mn) hasta la más oceánica (110 mn) (Fig. 3a, b). Entre el total de estaciones evaluadas, los estadios adultos y juveniles de *E. mucronata* se registraron con mayor frecuencia (30%), pero las frecuencias para estos dos estadios fueron del 27% y 18%, respectivamente. A pesar de la diferencia en frecuencia, la distribución de ambas fases fue similar, como se muestra en las Figuras 4a, b, encontrándose en núcleos dispersos con valores determinados entre 3 y 345 Ind.m⁻² y 3 y entre 1 y 335 Ind.m⁻², respectivamente, la mayor concentración de adultos y juveniles se determinó frente a Pisco, a 25 millas náuticas de la costa.

Juveniles de *Euphausia* sp. y *Stylocheiron* sp. (furcilia), con frecuencias de registró del 28% y 24%, respectivamente; la primera se distribuye

en núcleos dispersos en estaciones costeras y oceánicas entre Talara y Sama, con una distancia máxima de 115 millas náuticas de la costa, presentando valores entre 3 y 795 Ind.m⁻², el valor más alto se alcanza frente a Cerro Azul a 55 mn (Fig. 5a), mientras que el segundo, ubicado entre Punta Sal y San Juan de Marcona, igualmente en núcleos dispersos con la mayor distancia a la costa de 110 mn y distancia mínima de 2 mn, presentando valores entre 3 y 126 Ind.m⁻² (Fig. 5b).

Ictioplancton

En esta evaluación se determinaron huevos y larvas de dieciocho especies, diez a nivel de género, quince a nivel de familia y dos a nivel de orden. La familia con mayor número de especies es Myctophidae, con cuatro especies, cuatro géneros y un juvenil no determinado (Tabla 2, Anexo). Del número total de estaciones evaluadas, los huevos y larvas de “anchoveta” registraron la mayor frecuencia (85%), seguidos por huevos y larvas de “vinciguerría” (43%) y larvas de la familia Myctophidae con frecuencia de 35%. Las familias Exocoetidae, Oneirodidae, Bythitidae, Cynoglossidae, Chiasmodontidae y Stomiidae, registraron frecuencias menores a 1% (Fig. 6).

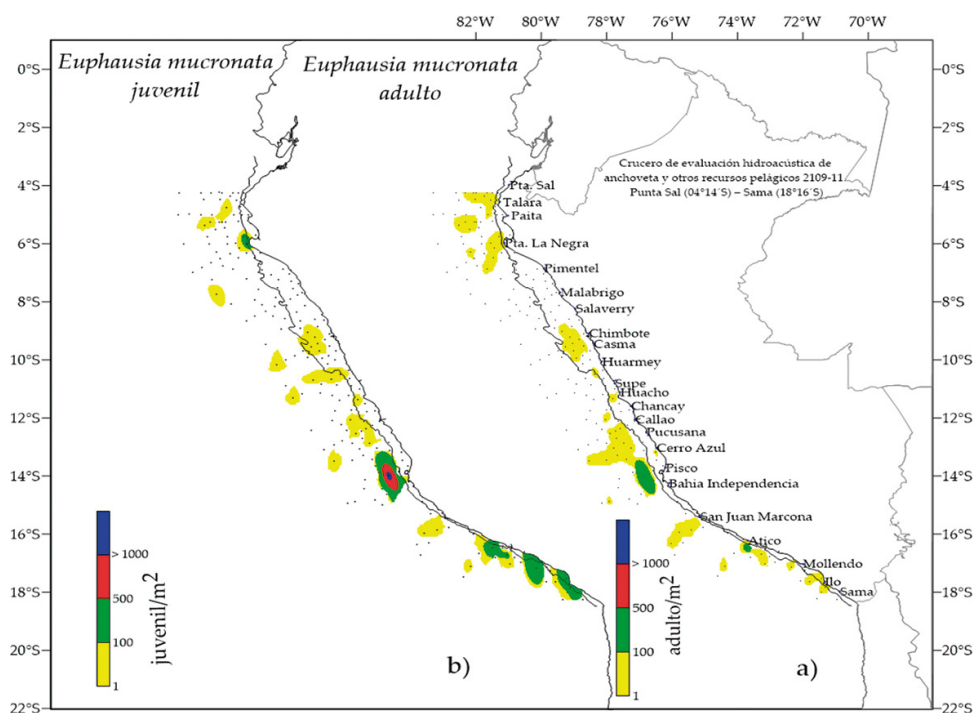


Figura 5.- Distribución de a) *Euphausia* sp., juvenil (Ind.m⁻²), b) *Stylocheiron* sp., furcilia (Ind.m⁻²). Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14' S) - Sama (18°16' S)

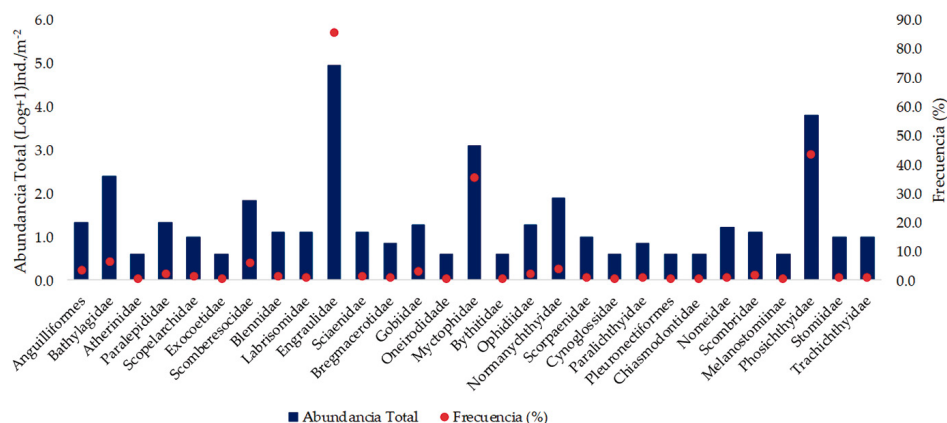


Figura 6.- Abundancia total Ind.m⁻² (Log+1) y frecuencia (%) de familias del ictioplancton. Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14' S) - Sama (18°16' S)

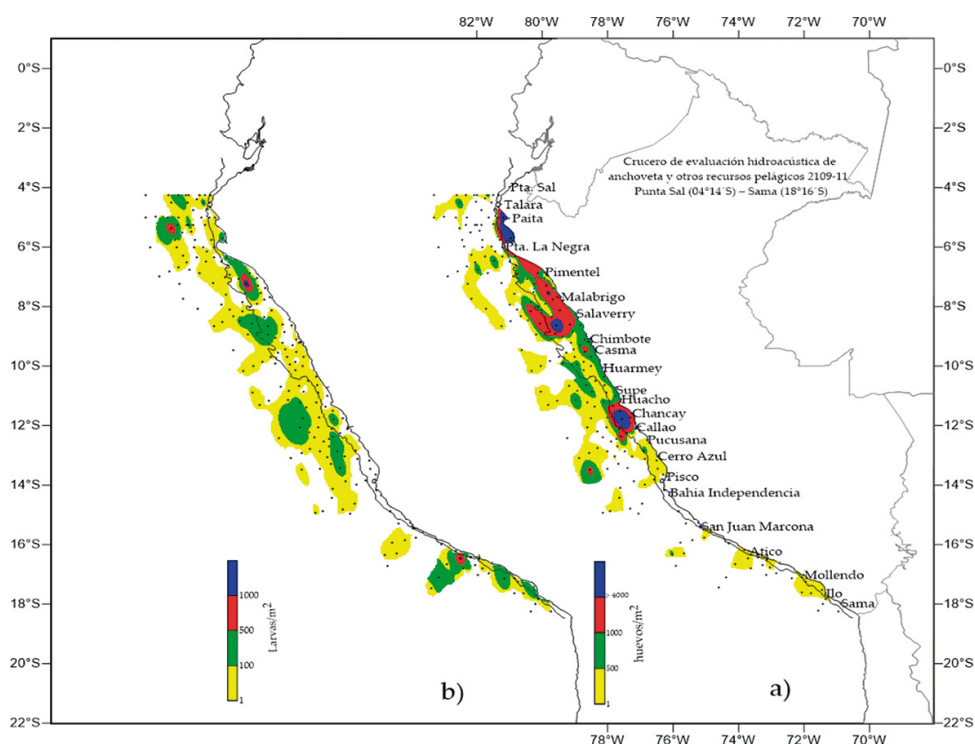


Figura 7.- Distribución de a) huevos/m² y larvas/m² de "anchoveta". Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14' S) - Sama (18°16' S)

Engraulis ringens Jenyns, 1842 "anchoveta"

Huevos y larvas de "anchoveta" registraron similar distribución en el área de estudio, localizándose principalmente en dos zonas: la primera entre Punta Sal y bahía Independencia y la segunda entre el sur de San Juan de Marcona y Morro Sama, desde las 2 mn hasta la máxima distancia de 110 mn de la costa, con niveles de abundancia entre 3 y 18 480 huevos.m⁻² y entre 3 y 1 518 larvas.m⁻². Las mayores densidades de huevos y larvas se

ubicaron frente a Chancay y Pimentel a 20 mn de la costa (Fig. 7a, b).

Estructura de tallas de larvas de "anchoveta"

Se midieron 3 259 larvas, las longitudes variaron entre 1,6 mm y 23,0 mm (Fig. 8). El rango de longitud más abundante estuvo entre 3,1 mm y 3,5 mm (699 larvas) con frecuencia de 21% y consideradas como tiempo de vida de hasta 4 días (Tabla 3). Se hace saber que la mayor abundancia de larvas se determinó en el área C, con valor de 524 larvas.

Tabla 3.- Longitud (mm) y edad en días de larvas de anchoveta

Longitud Total (mm)	N° larvas medidas	Edad (días)
1.6-2.0	64	1
2.1-2.5	275	2
2.6-3.0	606	3
3.1-3.5	699	4
3.6-4.0	358	5
4.1-4.5	223	6
4.6-5.0	212	7
5.1-5.5	124	8
5.6-6.0	92	9
6.1-6.5	104	10
6.6-7.0	71	11
7.1-7.5	66	12
7.6-8.0	66	13
8.1-8.5	48	14
8.6-9.0	44	15
9.1-9.5	40	16
9.6-10.0	33	17
10.1-10.5	14	18
10.6-11.0	28	19
11.1-11.5	12	20
11.6-12.0	24	21
12.1-12.5	11	22
12.6-13.0	9	23
13.1-13.5	6	24
13.6-14.0	5	25
14.1-14.5	5	26
14.6-15.0	4	27
15.1-15.5	0	28
15.6-16.0	5	29
16.1-16.5	2	30
16.6-17.0	3	31
17.1-17.5	2	32
17.6-18.0	1	33
18.1-18.5	0	34
18.6-19.0	2	35
19.1-19.5	0	36
19.6-20.0	0	37
20.1-20.5	0	38
20.6-21.0	0	39
21.1-21.5	0	40
21.6-22.0	0	41
22.1-22.5	0	42
22.6-23.0	1	43
TOTAL	3259	

Vinciguerria lucetia (Garman, 1899) “pez luminoso”

En este muestreo, se determinaron huevos y larvas de vinciguerria, siendo la segunda especie más frecuente de las estaciones evaluadas, registrando frecuencias de 41% y 13%, respectivamente, y abundancias entre 3 y 1 926 huevos.m⁻² y entre 3 y 69 larvas.m⁻² (Fig. 9).

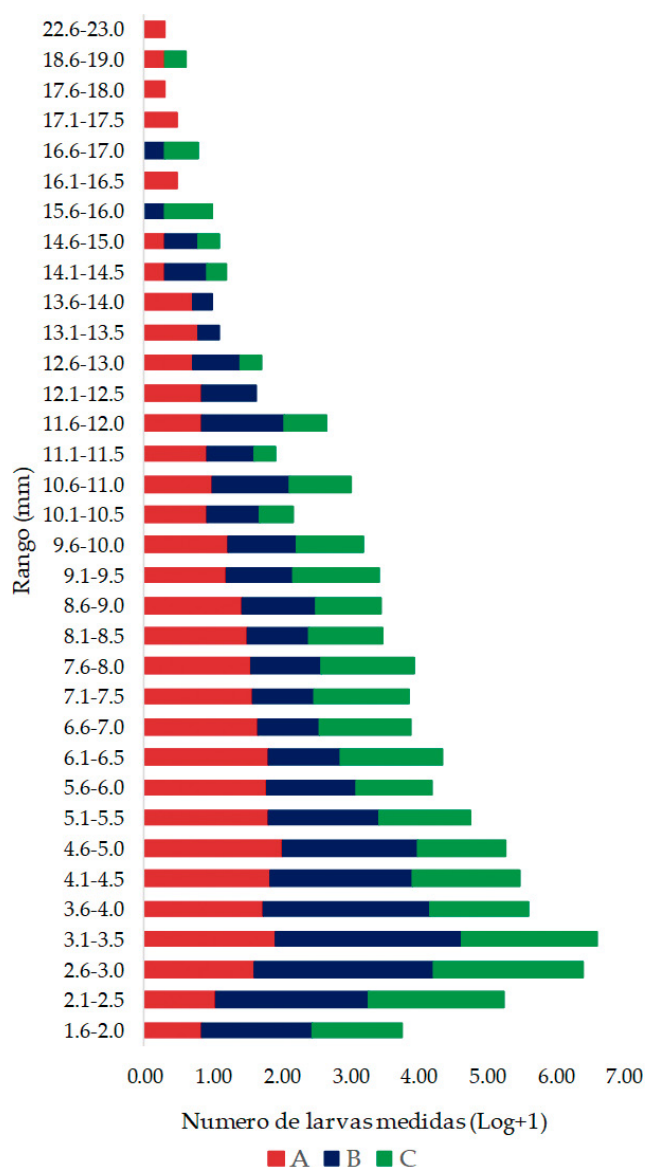


Figura 8.- Distribución por rango de tallas de larvas de anchoveta (*Engraulis ringens*) por áreas latitudinales, A: norte (03°30'S - 05°59'S), B: centro (06°00'S - 13°59'S), C: sur (14°00'S - 18°20'S) (CARRASCO & LOZANO, 1989).

Myctophidae

En esta familia se determinaron cuatro especies y cuatro géneros. Cabe mencionar que las especies *Diogenichthys laternatus*, *Lampanyctus parvicauda* y *Triphoturus oculus*, son las especies más comunes en todas las estaciones determinadas, siendo la primera especie la más importante por su distribución y abundancia, mostrando valores entre 3 y 159 larvas.m⁻² y frecuencia de 29%, mostrando distribución dispersa entre Punta Sal y sur de Atico, con tres núcleos de abundancias mayores a 100 larvas.m⁻² localizados entre el norte de Punta Sal y sur de Punta La Negra en estaciones a 25, 65 y 80 mn de la costa (Fig. 10).

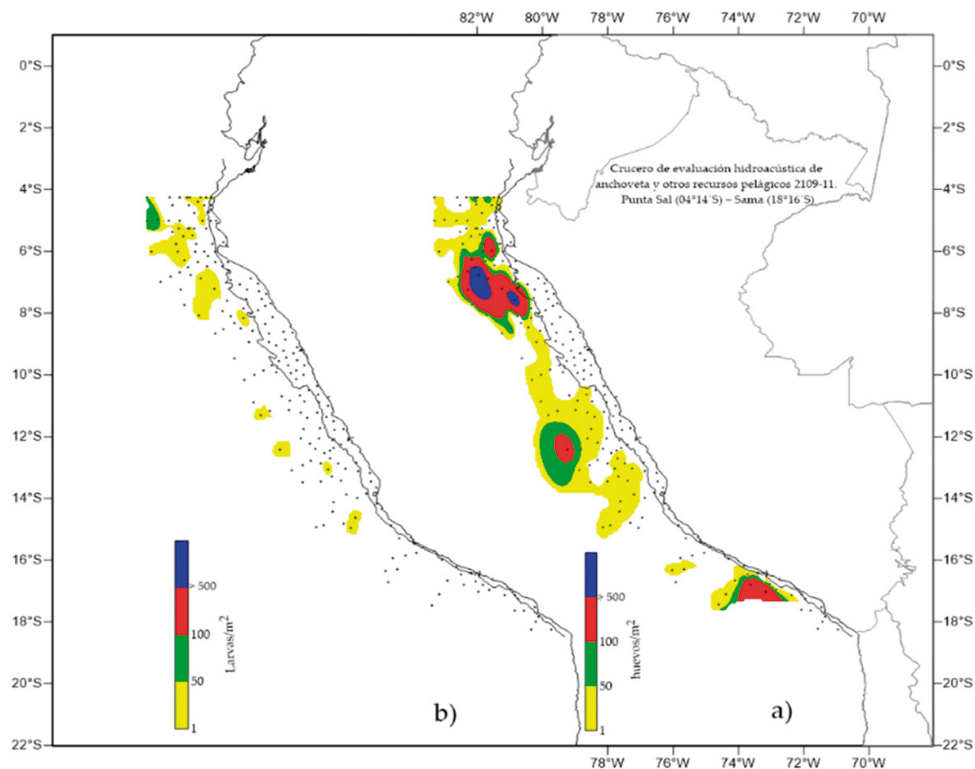


Figura 9.- Distribución de a) huevos/m² y larvas/m² de "vinciguerría". Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14'S) - Sama (18°16'S)

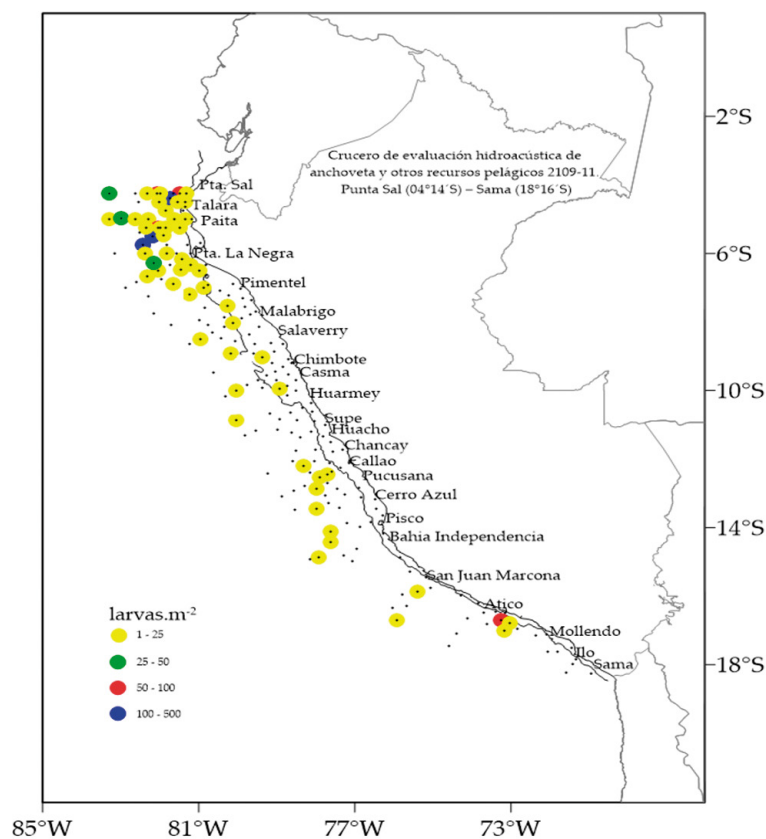


Figura 10.- Distribución de a) *D. laternatus* larvas/m². Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11. Punta Sal (04°14'S) - Sama (18°16'S)

4. DISCUSIÓN

Comparando los resultados de biovolúmenes de zooplancton de esta evaluación con los valores determinados en la primavera 1709-11 (PINEDO & AYÓN, 2023), 1809-11 (QUESQUÉN & AYÓN, 2023) y 1909-11 (OROSCO, 2023), se observa mayor frecuencia de valores entre 0,001 - 0,2 mL/m³, observándose la tendencia general de biovolúmenes bajos que estarían principalmente relacionados con el cambio de comportamiento estacional del zooplancton.

PINEDO y AYÓN (2023) muestran que, en el 2017, la abundancia de huevos de anchoveta varió ampliamente, con un valor promedio de 90 huevos.m⁻², siendo la especie más abundante y frecuente, seguida de *Vinciguerria lucetia*. Los huevos de anchoveta tuvieron una distribución costera, con concentraciones mayores entre Paita y Chimbote, Supe y Pisco, y Mollendo e Ilo. QUESQUÉN y AYÓN (2023) indicamos que en el 2018 también se encontró que *Engraulis ringens* fue la especie más abundante, representando el 85% del ictioplancton. Los huevos y larvas de anchoveta tuvieron una distribución desde Talara hasta el sur de San Juan de Marcona, con concentraciones dispersas frente a Atico, Mollendo, Ilo y Morro Sama. Las larvas también se distribuyeron de manera similar a los huevos, con concentraciones mayores frente a Malabrigo, Casma y Chancay, OROSCO (2023), indica que en el 2019 observó presencia continua de huevos de anchoveta a lo largo de la plataforma continental desde Punta La Negra hasta Ilo; sin embargo, los mayores núcleos (> 4000 huevos.m⁻²) estuvieron en algunas estaciones en la zona costera. En este estudio se determinó que *Engraulis ringens* y *Vinciguerria lucetia* fueron las especies con mayor frecuencia de huevos y larvas, seguidas de larvas de la familia Myctophidae. Los huevos y larvas de anchoveta se distribuyeron principalmente en dos zonas: entre Punta Sal y bahía Independencia, así como entre el sur de San Juan de Marcona y Morro Sama.

En general, estos estudios muestran que *Engraulis ringens*, se mantiene como la especie dominante en términos de abundancia y frecuencia de huevos y larvas en el área de estudio, asimismo, se determina que la distribución de sus primeros estados de vida varía espacialmente dentro del

área de estudio, con concentraciones mayores en ciertas zonas costeras.

Respecto a las especies de Eufáusidos, en esta evaluación, solo se registraron ocho especies, siendo la principal *Euphausia mucronata*; en los resultados de los cruceros 1709-11, 1809-11 y 1909-11 se registraron 15, 14 y 17 especies, respectivamente, en PINEDO y AYÓN (2023) y en QUESQUÉN y AYÓN (2023) las especies más abundantes y con densidades importantes fueron *E. mucronata* y *Stylocheiron* sp., OROSCO (2023) resaltó la dificultad para identificar a *Euphausia* sp. en estadios adulto y juvenil debido a que la muestra obtenida durante la primavera del 2021 se dañó, empero pudo observar la disminución tanto en número de especies como en abundancia y frecuencia de eufáusidos; esta disminución estaría asociada a la presencia de las aguas costeras frías que se presentaron en esa primavera. Es de destacar que, durante los cuatro cruceros la principal especie fue *Euphausia mucronata*.

Cabe mencionar que los estadios caliptopis y furcilia fueron similares en sus frecuencias en los años 1709-11, 1909-11 y 2109-11, sin embargo, estos estadios durante el crucero 1709-11 registraron densidades más altas en comparación a los años 2018, 2019 y 2021; esto sugiere que el desarrollo de ambos estadios de este grupo de eufáusidos estuvo asociado a la presencia de aguas cálidas durante el periodo 1709-11 y al rápido calentamiento de la temperatura superficial registrada principalmente en noviembre (CASTILLO *et al.*, 2020).

La distribución de huevos y larvas de “vinciguerria” para este estudio es similar a la encontrada en los cruceros de los años 2017, 2018 y 2019, los huevos localizados principalmente por fuera de la zona costera, aunque también se registraron algunos núcleos de concentración cerca de la costa, así mismo señalamos que las larvas para estos años se distribuyeron de manera dispersa en la zona oceánica. Los resultados de esta evaluación comparados con los cruceros anteriores (1709-10, 1809-10 y 1909-10) demuestran que la distribución y abundancias de los estadios tempranos de “vinciguerria” están influenciados principalmente por las condiciones oceanográficas registradas en cada periodo, asociadas principalmente a Aguas Subtropicales Superficiales.

5. CONCLUSIONES

Durante el crucero 2109-11, se encontraron biovolúmenes de zooplancton que oscilaron entre 0,005 y 3,638 mL.m⁻³, siendo el promedio de 0,317 mL.m⁻³. Se observó mayor frecuencia de valores entre 0,001 – 0,2 mL.m⁻³, seguidos por 0,2 – 0,5 mL.m⁻³. Los biovolúmenes más altos se encontraron frente a Talara, Paita, Punta La Negra, Chancay, Callao, Ilo y Sama, en estaciones entre 2 y 50 mn de la costa.

En cuanto a los eufáusidos, se identificaron ocho especies y tres géneros. La especie más frecuente fue *Euphausia mucronata*; también se encontraron juveniles de *Euphausia* sp. y *Stylocheiron* sp. Los estadios más frecuentes fueron caliptopis y furcilia; los caliptopis estuvieron distribuidos desde Punta Sal hasta bahía Independencia, mientras que los furcilia se encontraron en núcleos dispersos entre Punta Sal y bahía Independencia, y entre San Juan de Marcona y Sama.

Se determinaron huevos y larvas de dieciocho especies de ictioplancton, siendo los huevos y larvas de “anchoveta” los más frecuentes, seguidos de los huevos y larvas de “vinciguerría” y las larvas de la familia Myctophidae. Las larvas de “anchoveta” se distribuyeron principalmente entre Punta Sal y bahía Independencia, y entre el sur de San Juan de Marcona y Morro Sama. Las larvas de vinciguerría se encontraron en menor frecuencia, y las de Myctophidae se distribuyeron de manera dispersa entre Punta Sal y el sur de Atico.

En general, se observó que el desove de la anchoveta se dio principalmente en las áreas norte-centro (tradicionales) asociadas a la presencia de las aguas costeras frías que fueron amplias en la presente evaluación.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento al personal del Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria por el apoyo en el análisis de las muestras: Blgas. Elda Pinedo Arteaga, Ximena Orosco Montenegro y Katia Arones, así como la digitación de datos y elaboración de gráficos a Juana Fiestas Tume. A la Blga. Katherine Natividad Hilaes quien apoyo en la recolecta y en el análisis de las muestras de zooplancton. Agradecimiento especial al personal del BIC Luis Flores Portugal y E/P industriales de la SNP.

6. REFERENCIAS

- BOLTOVSKOY, D. (Ed.). (1999). *South Atlantic Zooplankton* (Vol. 1 y 2). Backhuys Publishers.
- BRINTON, E. (1962). The distribution of Pacific euphausiids. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography Bull*, 8(2), 51-270. <https://escholarship.org/uc/item/6db5n157>
- ESPINOZA, P. & BERTRAND, A. (2008). Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. *Progress in Oceanography*, 79, 215-227. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2008.10.022>
- CARRASCO, S. & LOZANO, O. (1989). Seasonal and long-term variations of zooplankton volumes in the Peruvian Sea 1964 - 1987. In D. Pauly, P. Muck, J. Mendo & I. Tsukayama (Eds.), *The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions* (pp. 82-85). Instituto del Mar del Perú (Imarpe), Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1432>
- CASTILLO, R., LA CRUZ, L., CORNEJO, R., GRADOS, D., VALDEZ, C. & CHACON, G. (2020). Distribución y biomasa de los principales recursos pelágicos, neríticos y oceánicos en el ecosistema marino peruano obtenidos en los cruceros hidroacústicos, 2018. *Bol Inst Mar Perú*, 35(2), 185-212. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3499>
- EINARSSON, H. & ROJAS DE MENDIOLA, B. (1963). Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). *Bol Inst Invest. Recurs. Mar*, 1(1), 3-23. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/64>
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ [IMARPE]. (2021). *Informe Ejecutivo “Crucero 2109-11 de Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos”. BIC Flores Portugal – E/P industriales de la SNP Punta Sal (04°14’S) – Sama (18°16’S) del 22 de setiembre al 03 de noviembre del 2021.*
- 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). National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/3248>
- MOSER, H. G. (Ed.). (1996). *The Early Stages of Fishes in the California Current Region* (Atlas N° 33). California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center. <https://calcofi.org/downloads/publications/atlas/CalCOFI Atlas 33.pdf>
- OROSCO, X. (2023). Biovolúmenes de zooplancton, distribución y abundancia de ictioplancton, eufáusidos y paralarvas de cefalópodos en primavera 2019. *Bol Inst Mar Perú*, 38(2), 266-283. <https://doi.org/10.53554/boletin.v38i2.391>
- PALOMARES, M. L., MUCK, P., MENDO, J., CHUMÁN, E., GÓMEZ, O. & PAULY, D. (1987). Growth of the Peruvian Anchoveta (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982. In D. Pauly & I. Tsukayama (Eds.), *The Peruvian Anchoveta and Its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change* (pp. 117-141). Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1431>

- PINEDO, E. & AYÓN, P. (2023). Biovolúmenes de zooplankton, ictioplancton y eufáusidos del mar peruano, primavera 2017. *Bol Inst Mar Perú*, 38(2), 215-236. <https://hdl.handle.net/20.50012958/8439>
- QUESQUÉN, R. & AYÓN, P. (2023). Biovolúmenes de zooplankton, eufáusidos e ictioplancton. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1809-11, Punta Mero (Tumbes) - Morro Sama (Tacna). *Bol Inst Mar Perú*, 38(2), 249-265. <https://doi.org/10.53554/boletin.v38i2.390>
- 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.
- SANTANDER BUENO, H. (1967). *Los Euphausidos en la Zona de Callao – Chimbote y Composición General del Zooplankton en agosto de 1961* [Tesis de Bachiller]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- SANTANDER, H. & SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1973). Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. *Inf Inst Mar Perú*, (41), 1-30. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/269>
- VAN GUELPE, L., MARKLE, D. F. & DUGGAN, D. J. (1982). An evaluation of accuracy, precision and speed of several zooplankton-subsampling techniques. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 40, 226-236. <https://doi.org/10.1093/icesjms/40.3.226>

Tabla 1.- Composición, abundancia y frecuencia (%) de Euphausiacea. Crucero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11, entre Punta Sal (4°14'S) y Sama (18°16'S)

Filo	Clase/Sub Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estadio	Abund.	Abund.	Abund.	Prom.	Est.	Fre.
							Min.	Max.	Total		(+)	(%)
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia distinguenda</i>	adulto	3	132	345	29	12	6.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia distinguenda</i>	juvenil	3	144	465	31	15	7.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia eximia</i>	adulto	3	27	132	6	22	10.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia eximia</i>	juvenil	3	60	249	10	24	11.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia lamelligen</i>	adulto	3	6	15	4	4	2.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia lamelligen</i>	juvenil	3	123	252	42	6	3.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia mucronata</i>	adulto	3	345	1971	37	54	26.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia mucronata</i>	juvenil	3	1335	4188	116	36	17.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia tenera</i>	adulto	3	18	36	7	5	2.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia tenera</i>	juvenil	3	51	117	15	8	4.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia sp.</i>	juvenil	3	795	4947	90	55	27.4
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Nematoscelis	<i>Nematoscelis sp.</i>	adulto	3	3	6	3	2	1.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Nyctiphanes	<i>Nyctiphanes simplex</i>	adulto	3	30	33	17	2	1.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Nyctiphanes	<i>Nyctiphanes simplex</i>	juvenil	3	453	666	83	8	4.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron affine</i>	adulto	3	9	21	4	5	2.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron affine</i>	juvenil	3	12	27	7	4	2.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron longicorne</i>	adulto	3	3	3	3	1	0.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron longicorne</i>	juvenil	3	3	3	3	1	0.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron longicorne</i>	furcilia	3	126	1026	21	48	23.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron sp.</i>	juvenil	3	18	39	7	6	3.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron sp.</i>	juvenil	3	288	345	69	5	2.5
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	No determinado	No determinado	No determinado	metanauplio	6	8544	73032	571	128	63.7
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	No determinado	No determinado	No determinado	calyptopis	3	2928	44622	294	152	75.6
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	No determinado	No determinado	No determinado	furcilia	3	375	696	54	13	6.5

Tabla 2.- Composición, abundancia y frecuencia de Ictioplancton. Crecero de evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11 entre Punta Sal (4°14'S) y Sama (18°16'S)

Filo	Clase/Sub Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estadio	Abund.	Max.	Abund.	Total	Prom.	Est.	Fre.
							Min.					(+)	(%)
Chordata	Actinopteri	Anguilliformes	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	3	3	21	3	7	3.5	
Chordata	Actinopteri	Argentiniformes	Bathylagidae	Bathylagoides	<i>Bathylagoides nigrigens</i>	larva	6	6	6	6	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Argentiniformes	Bathylagidae	Leuroglossus	<i>Leuroglossus stilbius</i>	larva	3	57	75	19	4	2.0	
Chordata	Actinopteri	Argentiniformes	Bathylagidae	No determinado	No determinado	huevo	3	69	156	17	9	4.5	
Chordata	Actinopteri	Argentiniformes	Bathylagidae	No determinado	No determinado	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Atheriniformes	Atherinidae	No determinado	No determinado	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Aulopiformes	Paralepididae	Lesidiops	<i>Lesidiops pacificum</i>	huevo	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Aulopiformes	Paralepididae	Lesidiops	<i>Lesidiops pacificum</i>	larva	3	6	18	5	4	2.0	
Chordata	Actinopteri	Aulopiformes	Scopelarchidae	Scopelarchoides	<i>Scopelarchoides nicholsi</i>	larva	3	3	9	3	3	1.5	
Chordata	Actinopteri	Beloniformes	Esocetidae	No determinado	No determinado	huevo	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Beloniformes	Scomberesocidae	Scomberesox	<i>Scomberesox saurus</i>	huevo	3	6	27	3	8	4.0	
Chordata	Actinopteri	Beloniformes	Scomberesocidae	No determinado	No determinado	huevo	6	12	30	10	3	1.5	
Chordata	Actinopteri	Beloniformes	Scomberesocidae	No determinado	No determinado	larva	12	12	12	12	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Beloniformes	Blennidae	Ophioblennius	<i>Ophioblennius</i> sp.	larva	3	6	12	4	3	1.5	
Chordata	Actinopteri	Blenniformes	Labrisomidae	No determinado	No determinado	huevo	3	9	12	6	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Clupeiformes	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	3	18480	113307	865	131	65.2	
Chordata	Actinopteri	Eupercaria incertae sedis	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis ringens</i>	larva	3	1518	12054	93	129	64.2	
Chordata	Actinopteri	Eupercaria incertae sedis	Sciaenidae	No determinado	No determinado	larva	3	6	9	5	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Gadiformes	Bregmacrotidae	Bregmaceros	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	R.E	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Gadiformes	Bregmacrotidae	Bregmaceros	<i>Bregmaceros</i> sp.	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Gobiiformes	Gobiidae	No determinado	No determinado	larva	3	3	18	3	6	3.0	
Chordata	Actinopteri	Lophiiformes	Oreodidae	Oreodetes	<i>Oreodetes</i> sp.	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Benthosema	<i>Benthosema</i> sp.	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Diogenichthys	<i>Diogenichthys lateratus</i>	larva	3	159	1137	20	58	28.9	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Goniichthys	<i>Goniichthys</i> sp.	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Lampanyctus	<i>Lampanyctus paricauda</i>	larva	3	12	51	5	11	5.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Lampanyctus	<i>Lampanyctus</i> sp.	larva	6	6	6	6	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Myctophium	<i>Myctophium nitidulum</i>	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Stenobrachius	<i>Stenobrachius</i> sp.	larva	3	6	21	4	5	2.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	Triptoturus	<i>Triptoturus oculatum</i>	larva	3	12	63	6	11	5.5	
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	No determinado	No determinado	juvenil	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Myctophiformes	Myctophidae	No determinado	No determinado	larva	3	9	33	5	7	3.5	
Chordata	Actinopteri	Ophidiiformes	Bythitidae	Catactyx	<i>Catactyx rubriventris</i>	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Ophidiiformes	Ophidiidae	Lepophidium	<i>Lepophidium</i> sp.	larva	3	3	12	3	4	2.0	
Chordata	Actinopteri	Ophidiiformes	Ophidiidae	No determinado	No determinado	larva	6	6	6	6	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Perciformes	Normanichthyidae	Normanichthys	<i>Normanichthys crockeri</i>	larva	3	21	75	9	8	4.0	
Chordata	Actinopteri	Perciformes	Scorpaenidae	No determinado	No determinado	larva	3	6	9	5	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Pleuronectiformes	Cynoglossidae	Symphurus	<i>Symphurus</i> sp.	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	Citharichthys	<i>Citharichthys</i> sp.	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	No determinado	No determinado	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Pleuronectiformes	No determinado	No determinado	No determinado	larva	3	3	3	3	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Chasmodontidae	Chasmodon	<i>Chasmodon niger</i>	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Nomeidae	No determinado	No determinado	huevo	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Nomeidae	Psenes	<i>Psenes sio</i>	huevo	9	9	9	9	1	0.5	
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Nomeidae	Psenes	<i>Psenes sio</i>	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Scombridae	Scomber	<i>Scomber japonicus</i>	larva	3	3	6	3	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Scombriformes	Scombridae	No determinado	No determinado	larva	3	3	6	3	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Stomiiformes	Melanostominae	No determinado	No determinado	larva	3	3	3	3	3	1	0.5
Chordata	Actinopteri	Stomiiformes	Phosichthyidae	Vinciguerra	<i>Vinciguerra luetia</i>	huevo	3	1926	7386	89	83	41.3	
Chordata	Actinopteri	Stomiiformes	Phosichthyidae	Vindiguerra	<i>Vindiguerra luetia</i>	larva	3	69	378	14	27	13.4	
Chordata	Actinopteri	Stomiiformes	Stomiidae	No determinado	No determinado	larva	3	6	9	5	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	Trachichthyiformes	Trachichthyidae	Hoplostethus	<i>Hoplostethus pacificus</i>	larva	3	6	9	5	2	1.0	
Chordata	Actinopteri	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	3	3936	5412	70	77	38.3	
Chordata	Actinopteri	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	3	6	18	4	5	2.5	
Chordata	Actinopteri	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	R.E	75	75	75	75	1	0.5	