



DIVERSIDAD Y VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN LA BAHÍA EL FERROL (CHIMBOTE, 9°11'30"S) PERÚ, ENTRE 2015 Y 2017

DIVERSITY AND SPATIOTEMPORAL VARIABILITY OF ZOOPLANKTON IN EL FERROL BAY (CHIMBOTE, 9°11'30"S) PERU, BETWEEN 2015 AND 2017

Katia Aronés Flores^{1,*} 

¹ Instituto del Mar del Perú, Dirección General de Investigaciones Oceanográficas y Cambio Climático, Callao, Perú.

*Correspondencia. E-mail: karones@imarpe.gob.pe

Recibido: 18-01-2023, Aceptado: 25-03-2024, Publicado: 24-04-2024

RESUMEN

Los estudios del zooplancton son relevantes debido a su importancia en la cadena trófica al constituir una de las principales fuentes energéticas de diversas especies de importancia pesquera. Asimismo, por sus ciclos de vida, son sensibles a los cambios en ecosistemas acuáticos, por lo que pueden usarse como indicadores biológicos. Se realizó un estudio para determinar: composición de especies, diversidad y variabilidad espacio temporal de biovolumen y abundancia de zooplancton en la bahía El Ferrol (9°11'30"S, 78°34'33"W), durante seis prospecciones efectuadas entre el 2015 y 2017. Los resultados provienen de 77 muestras colectadas en 6 prospecciones obtenidas mediante lances oblicuos desde 2 metros de profundidad a la superficie con una red Baby Bongo (150 µm). El biovolumen de zooplancton fluctuó entre 0,5 y 742 mL.100 m⁻³, con promedio de 56 mL.100 m⁻³ (ds = 96,2) y mediana de 22,7 mL.100 m⁻³. La abundancia de zooplancton varió de 5.002 ind.100 m⁻³ a 17.452.973 ind.100 m⁻³, con promedio de 1.106.536 (ds = 4,436,080) y mediana de 351.245 ind.100 m⁻³. Biovolumen y abundancia, presentaron diferencias significativas temporales en los diversos períodos de muestreo y estaciones del año, con mayores valores en marzo 2016, con promedio de 178 mL.100 m⁻³ (ds = 184,8) y 3.494.105 ind.100 m⁻³ (ds = 4.436.080), respectivamente. Espacialmente, entre las zonas Norte, Centro y Sur de la bahía los biovolúmenes y abundancias del zooplancton no registraron diferencias significativas. Se determinaron 77 especies de zooplancton en la bahía El Ferrol, los copépodos fueron el grupo más frecuente y abundante, siendo *Acartia* sp. la especie dominante, con densidades más altas en noviembre 2015. La principal fuente de variación de la composición de especies fue temporal y no espacial. Al comparar los resultados con los obtenidos para otras bahías abiertas, se registró que bahía El Ferrol es la que presenta mayor diversidad. Este trabajo es un primer estudio de la comunidad de zooplancton al interior de la bahía El Ferrol, el que servirá para estudios más específicos del zooplancton. Asimismo, se deja constancia que es necesario realizar este monitoreo base en las diversas bahías del mar peruano, debido a que cada una de ellas presenta una dinámica ambiental diferente.

PALABRAS CLAVE: zooplancton, biovolúmenes, abundancias, copépodos, bahía El Ferrol

ABSTRACT

Research on zooplankton holds significance due to its pivotal role in the food web, serving as a primary energy source for numerous commercially important species. Moreover, owing to their life cycles, zooplankton are highly responsive to changes in aquatic ecosystems, rendering them valuable indicators of ecosystem health. This study aimed to assess species composition, diversity, and spatiotemporal variability in zooplankton biovolume and abundance in El Ferrol Bay (9°11'30"S, 78°34'33"W). The results are based on a total of 77 samples collected across six surveys by means of oblique hauls from 2 meters bottom to surface with a Baby Bongo net (150 µm). Zooplankton biovolume ranged from 0.5 to 742 mL.100 m⁻³, with a mean of 56 mL.100 m⁻³ (sd = 96.2) and a median of 22.7 mL.100 m⁻³. Abundance varied from 5,002 ind.100 m⁻³ to 17,452,973 ind.100 m⁻³, averaging 1,106,536 (sd = 4,436,080) with a median of 351,245 ind.100 m⁻³. Both biovolume and abundance exhibited significant temporal variations across sampling periods and seasons, with peak values noted in March 2016, averaging 178 mL.100 m⁻³ (sd = 184.8) and 3,494,105 ind.100 m⁻³ (sd = 4,436,080), respectively. Spatially, no significant differences were observed in zooplankton biovolume and abundance among the bay's North, Central, and South zones. Seventy-seven zooplankton species were identified, with copepods being the most prevalent and abundant, particularly *Acartia* sp., showing higher densities in November 2015. Temporal fluctuations primarily drove variations in species composition, rather than spatial factors. When compared with other open bays, El Ferrol Bay exhibited the highest

COMO REFERENCIAR ESTE ARTÍCULO: Aronés Flores, K. (2024). Diversidad y variabilidad espacio-temporal del zooplancton en la bahía El Ferrol (Chimbote, 9°11'30"S) Perú, entre 2015 y 2017. *Bol Inst Mar Perú*, 39(1), 38-64. <https://doi.org/10.53554/boletin.v39i1.399>

diversity. This study serves as a foundational examination of the zooplankton community within El Ferrol Bay, providing valuable insights for future, more targeted investigations. It underscores the importance of establishing baseline monitoring programs across various bays in the Peruvian marine environment, considering their distinct environmental dynamics.

KEYWORDS: zooplankton, biovolumes, abundances, copepods, El Ferrol bay

1. INTRODUCCIÓN

La Bahía El Ferrol se ubica entre el océano Pacífico y la zona costera de Chimbote, en los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote, provincia del Santa, Región Áncash. La bahía es una de las más importantes del país, dado que en ella se concentra gran parte de la actividad industrial pesquera nacional. Está localizada en la Eco-Región Templada de Sudamérica (SPALDING *et al.*, 2007) y sus aguas son consideradas sistemas biológicos altamente productivos debido al afloramiento costero. La bahía es semicerrada por lo que sus aguas tienen una tasa de renovación lenta (GARCÍA *et al.*, 2019).

Esta bahía recibe los desechos generados por las actividades pesqueras, así como los contaminantes procedentes de la ciudad de Chimbote, por lo que fue considerada como la bahía más contaminada del país, debido principalmente a las industrias pesquera y siderúrgica, así como a la presencia de residuos (BRACK & MENDIOLA, 2000). Los cambios drásticos en los factores físicos, químicos y biológicos, ocasionaron un considerable impacto sobre la biodiversidad marina (GUEVARA, 2009).

En el 2012 se implementó el Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía El Ferrol. La Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel, presidida por el Ministerio del Ambiente (MINAM), fue constituida mediante D.S. N° 005-2002-PE declarándose de interés nacional la solución integral de los problemas de contaminación y destrucción de la bahía El Ferrol (R.S. N° 004-2012-MINAM, 2012). Sin embargo, esta Comisión no ha tenido presupuesto y se limita a “articular” el compromiso de los sectores del gobierno relacionados con la problemática, aspectos que no garantizan el adecuado gerenciamiento del Plan para la recuperación de la bahía (LOAYZA, 2022). En el año 2015 el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) desarrolló el Proyecto “Estudio Integrado de los Procesos Físicos, Químicos y Biológicos en Ecosistemas de Borde Costero”, con el principal objetivo de caracterizar los procesos físicos y biogeoquímicos de la bahía

1. INTRODUCTION

The El Ferrol Bay, situated between the Pacific Ocean and the coastal area of Chimbote in the districts of Chimbote and Nuevo Chimbote, province of Santa, Ancash Region, holds significant economic importance as it serves as a focal point for a substantial portion of the national fishery industry. Positioned within the Temperate Eco-Region of South America (SPALDING *et al.*, 2007), its waters are recognized as highly productive biological systems owing to coastal upwelling phenomena. The bay is characterized by a semi-closed nature, with a slow water renewal rate (GARCÍA *et al.*, 2019).

The bay contends with pollution stemming from both fishing activities and urban sources, earning it the unenviable title of the most contaminated bay in the country (BRACK & MENDIOLA, 2000). The resultant alterations in physical, chemical, and biological factors have taken a toll on the marine biodiversity of the region (GUEVARA, 2009).

To address these challenges, the Environmental Recovery Plan for El Ferrol Bay was instituted in 2012. The Multisectoral High-Level Technical Commission, chaired by the Ministry of the Environment (MINAM), was established by Supreme Decree No. 005-2002-PE, declaring the comprehensive solution to the pollution and destruction problems of El Ferrol Bay of national interest (R.S. No. 004-2012-MINAM, 2012). However, its effectiveness has been hampered by the lack of financial allocation, with the coordinating Multisectoral High-Level Technical Commission struggling to secure the necessary resources (LOAYZA, 2022). Meanwhile, the *Instituto del Mar del Perú* (IMARPE) initiated the “Integrated Study of Physical, Chemical and Biological Processes in Coastal Edge Ecosystems” project in 2015. This project, focusing on El Ferrol Bay, aimed to investigate the factors contributing to Harmful Algal Blooms (HABs), among other

El Ferrol, con un enfoque particular en aquellos que propician Floraciones Algales Nocivas (FAN). Para lograrlo, se llevaron a cabo evaluaciones de los componentes físicos, químicos y biológicos, siendo uno de los componentes biológicos el zooplancton marino.

Los estudios del zooplancton son relevantes debido a su importancia en la cadena trófica al constituir una de las principales fuentes energéticas de diversas especies, incluyendo aquellas de importancia pesquera (ESPINOZA & BERTRAND, 2008 y 2014). Además, sus ciclos de vida cortos los hacen sensibles a los cambios en los ecosistemas acuáticos, por lo que pueden usarse como indicadores biológicos útiles para determinar alteraciones ambientales. SANTANDER *et al.* (1981) estudiaron el zooplancton en la zona norte del Perú, área importante dentro del sistema Norte de la Corriente de Humboldt, por presentar una dinámica especial debido a la circulación de masas de agua.

El objetivo de este trabajo fue conocer la diversidad de especies de zooplancton, así como la variabilidad espacio-temporal de los biovolúmenes y abundancias del zooplancton en la bahía El Ferrol, entre los años 2015 y 2017. Brindando a la comunidad científica el primer registro de especies de zooplancton en esta bahía, la distribución del zooplancton, así como, su variabilidad espacio temporal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la bahía El Ferrol, se efectuaron seis prospecciones entre septiembre 2015 y octubre 2017; la bahía fue dividida en tres zonas: Norte, Centro y Sur, de acuerdo a GUZMÁN (2014) en las que establecieron las estaciones de muestreo (Tabla 1, Fig. 1). Estacionalmente se encontraron claras diferencias ambientales en la bahía El Ferrol, durante invierno del 2015 (1509) las temperaturas oscilaron entre 18,5 y 21,8 °C y el oxígeno superficial de 0,75 a 5,26 mL/L, mientras que durante el verano del 2016 (1603), incrementaron sus valores entre 20,6 y 25,1 °C. En el otoño del 2017 (1705) se presentaron valores de temperatura entre 18,3 y 23,4 °C y oxígeno de 0,72 a 5,32 mL/L. Durante las primaveras del 2016 (1610) y 2017 (1710) se determinaron valores similares de temperaturas 16,0 y 19,8 °C y valores de oxígeno superficial de 6 a 16 mL/L (IMARPE, 2017).

phenomena. To achieve this, evaluations of the physical, chemical, and biological components were carried out, with one of the biological components being marine zooplankton.

Studies on zooplankton are relevant due to their importance in the food chain, as they constitute one of the main energy sources for various species, including those commercially important (ESPINOZA & BERTRAND, 2008 and 2014). In addition, their short life cycles make them sensitive to changes in aquatic ecosystems, so they can be used as biological indicators to determine environmental alterations. Prior research by SANTANDER *et al.* (1981) underscored the significance of zooplankton studies in the northern Peruvian region, an important area within the Northern Humboldt Current system, due to its special dynamics resulting from the circulation of water masses.

This study, spanning the years 2015 to 2017, aimed to elucidate the diversity of zooplankton species and the spatiotemporal variability in zooplankton biovolumes and abundances within El Ferrol Bay, by providing the scientific community with comprehensive insights into the distribution and dynamics of zooplankton populations in this bay.

2. MATERIALS AND METHODS

A total of six surveys were conducted off the coast of El Ferrol Bay between September 2015 and October 2017, with the bay being divided into three zones: North, Center, and South, as outlined by GUZMÁN (2014) where the sampler stations established (Table 1, Fig. 1). Seasonally, clear environmental differences were found in El Ferrol Bay. During the winter of 2015 (1509), temperatures ranged from 18.5 to 21.8 °C, with surface oxygen levels between 0.75 and 5.26 mL/L. In the summer of 2016 (1603), temperatures increased, ranging between 20.6 and 25.1 °C. In the autumn of 2017 (1705), temperatures varied from 18.3 to 23.4 °C, with oxygen levels ranging from 0.72 to 5.32 mL/L. Similar temperature ranges of 16.0 and 19.8 °C were observed during the springs of 2016 (1610) and 2017 (1710), with surface oxygen levels ranging from 6 to 16 mL/L (IMARPE, 2017).

Tabla 1.- Número de estaciones para muestreo de zooplancton. Monitoreo en bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Table 1. Number of stations for zooplankton sampling. Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

Año	Mes	Nro. estaciones
2015	setiembre	15
2015	noviembre	14
2016	marzo	13
2016	octubre	11
2017	Mayo	12
2017	octubre	12

Se recolectaron muestras de zooplancton en 77 estaciones (Tabla 1), con red Baby Bongo de 22 cm de diámetro y dos metros de longitud, armada con mallas nylal de 150 μm , que se operó a tres nudos de velocidad, mediante lances oblicuos desde dos metros de profundidad hacia la superficie. En la boca de la red, se colocó un medidor de flujo marca *HydroBios* con sistema *run stop*, con la finalidad de conocer el volumen de agua filtrada en cada muestreo. Las muestras se fijaron con formaldehído al 2 %.

El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Zooplancton y Producción Secundaria en donde se hicieron las determinaciones, el conteo y las mediciones del biovolumen de zooplancton obtenido por el método por desplazamiento (KRAMER *et al.*, 1972). La determinación de las especies del zooplancton se efectuó consultando los trabajos de BOSCHI (1981), BOUILLON (1999), BOWMAN y GRUNER (1973), BRADFORD-GRIEVE *et al.* (1999), GURNEY (1942), ONBÉ (1999), POHLE *et al.* (1999), PUGH (1999), entre otros y para el caso del ictioplancton principalmente los trabajos de EINARSSON y ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANDOVAL DE CASTILLO (1979) y WATSON y SANDKNOP (1996). Para este informe, se utilizaron los datos obtenidos con la red de 150 μm . La abundancia, se expresó en número de individuos/100 m^3 y el biovolumen de zooplancton en $\text{mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$. El procesamiento de los datos se realizó en Excel y los gráficos de distribución y abundancia en Surfer versión 11 y el programa R Studio.

Para el análisis comunitario, se utilizó el programa Primer versión 6, se calcularon los índices de diversidad, equidad y de riqueza de especies (CLARKE & WARWICK, 2001). Para determinar la existencia de agrupamientos debido a la asociación de especies y estaciones de muestreo,

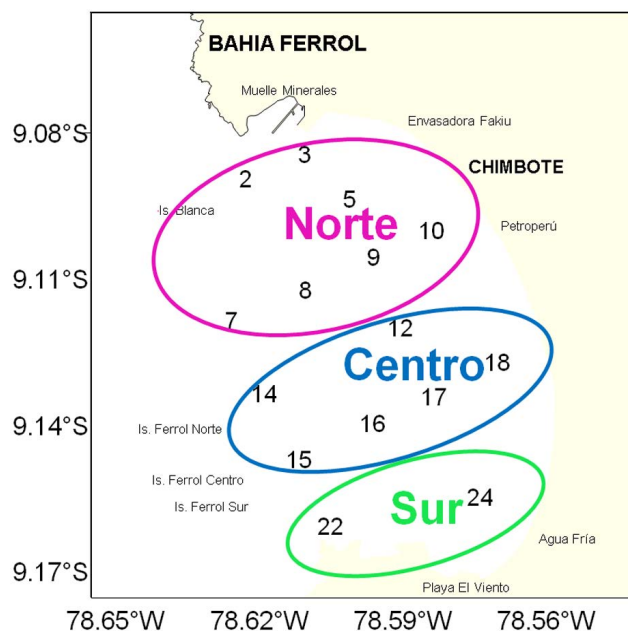


Figura 1.- Zonas y posición de estaciones de muestreo para zooplancton. Monitoreo en bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 1. Zones and position of zooplankton sampling stations for zooplankton. Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

Zooplankton samples were collected at 77 stations (Table 1) using a 22 cm diameter Baby Bongo net, extending two meters in length and fitted with 150 μm mesh nylal. The net was towed at a speed of three knots through oblique trawls from a depth of two meters to the surface. At the net's mouth, a HydroBios flowmeter with a run-stop system was attached to measure the volume of water filtered during each sampling event. Following collection, the samples were preserved in 2% formaldehyde solution.

Subsequent analysis of the samples took place at the Zooplankton and Secondary Production Laboratory. Here, determinations, counts, and measurements of zooplankton biovolume were carried out using the displacement method (KRAMER *et al.*, 1972). Identification of zooplankton species was conducted by referencing works such as those by BOSCHI (1981), BOUILLON (1999), BOWMAN and GRUNER (1973), BRADFORD-GRIEVE *et al.* (1999), GURNEY (1942), ONBÉ (1999), POHLE *et al.* (1999), PUGH (1999), among others. For ichthyoplankton, primary references included works by EINARSSON and ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANDOVAL DE CASTILLO (1979), and WATSON & SANDKNOP (1996). Data obtained from the 150 μm net were used for the analysis, with abundance expressed as the number of individuals/100 m^3 and zooplankton biovolume measured in $\text{mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$.

se realizó el análisis de clasificación (clúster) de Similaridad de Bray Curtis, para ello se utilizaron las especies con frecuencia superior al 10 % del total de organismos (PIELOU, 1984). Se empleó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov a los datos, pero estos no cumplieron supuestos del análisis paramétrico, por ello, se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis a fin de determinar la variabilidad espacial y/o temporal (Guo *et al.*, 2013). Al registrarse diferencias significativas, se realizó la prueba *post hoc* Tukey-Kramer (Nemenyi) (POHLERT, 2014), empleando el programa R Studio.

3. RESULTADOS

VARIABILIDAD DE ZOOPLANCTON

Biovolumen de zooplancton

El biovolumen fluctuó entre 0,5 y 742 mL.100 m⁻³, promedio de 56 mL.100 m⁻³ y mediana de 22,7 mL.100 m⁻³; con el valor mayor en marzo 2016 (Fig. 2C). En setiembre 2015, la mediana del biovolumen fue 16 mL.100 m⁻³, con mayor valor (76 mL.100 m⁻³) frente a PETROPERÚ (Ests. 9 y 10, Fig. 1) y mínimo (7 mL.100 m⁻³) al sur del área muestreada (Est. 17) frente a la desembocadura del río Lacramarca (Figs. 2A, 3). En noviembre 2015, la mediana fue de 18 mL.100 m⁻³, el mayor biovolumen (120 mL.100 m⁻³) fue registrado frente al río Lacramarca (Est. 19) y el menor (3 mL.100 m⁻³) en la entrada de la bahía (Est. 7) (Figs. 2B, 3). En marzo 2016 la mediana fue 100 mL.100 m⁻³, con el mayor biovolumen (742 mL.100 m⁻³) frente al río Lacramarca (Est. 16) y mínimo (17 mL.100 m⁻³) en la entrada de la bahía (Est. 7) (Figs. 2C, 3). En octubre 2016 se registró mediana de 16 mL.100 m⁻³, el biovolumen máximo (120 mL.100 m⁻³) fue encontrado frente al río Lacramarca (Est. 17) y el mínimo (0,5 mL.100 m⁻³) (Est. 10) frente a PETROPERÚ (Figs. 2D, 3). En mayo 2017 (Fig. 2E, 3) se determinó la mediana de 22 mL.100 m⁻³, el mayor biovolumen (113 mL.100 m⁻³) se registró frente a PETROPERÚ (Est. 10) y el menor (15 mL.100 m⁻³) frente a playa El Viento (Est. 22). En octubre 2017 (Fig. 2F, 3), la mediana fue 18,05 mL.100 m⁻³; el máximo volumen (63 mL.100 m⁻³), se encontró frente a PETROPERÚ (Est. 10) y el menor (4 mL.100 m⁻³) frente a playa El Viento (Est. 22).

Data processing involved the use of Excel for general processing, while distribution and abundance graphs were generated using Surfer version 11 and R Studio. Community analysis was conducted with Primer version 6, which enabled the calculation of diversity, equity, and species richness indices (CLARKE & WARWICK, 2001). To assess the presence of groupings based on species and sampling station associations, a Bray Curtis Similarity cluster analysis was performed, considering species with a frequency greater than 10% of the total organisms (PIELOU, 1984). Although the Kolmogorov-Smirnov normality test was initially applied to the data, their departure from parametric assumptions led to the utilization of the non-parametric Kruskal-Wallis test to evaluate spatial and/or temporal variability (Guo *et al.*, 2013). Upon identifying significant differences, a Tukey-Kramer (Nemenyi) *post hoc* test (POHLERT, 2014), was conducted using R Studio.

3. RESULTS

ZOOPLANKTON VARIABILITY

Zooplankton biovolume

The biovolume ranged from 0.5 to 742 mL.100 m⁻³, with an average of 56 mL.100 m⁻³ and a median of 22.7 mL.100 m⁻³. The highest biovolume was recorded in March 2016 (Fig. 2C). In September 2015, the median biovolume was 16 mL.100 m⁻³, peaking at 76 mL.100 m⁻³ off PETROPERÚ (Stations 9 and 10, Fig. 1) and reaching a minimum of 7 mL.100 m⁻³ to the south of the surveyed area (Station 17) near the mouth of the Lacramarca River (Figs. 2A, 3). In November 2015, the median was 18 mL.100 m⁻³, with the highest biovolume (120 mL.100 m⁻³) observed near the Lacramarca River (Station 19) and the lowest (3 mL.100 m⁻³) at the bay entrance (Station 7) (Figs. 2B, 3). By March 2016, the median surged to 100 mL.100 m⁻³, peaking at 742 mL.100 m⁻³ off the Lacramarca River (Station 16) and dropping to 17 mL.100 m⁻³ at the bay entrance (Station 7) (Figs. 2C, 3). In October 2016, the median was 16 mL.100 m⁻³, with the highest biovolume (120 mL.100 m⁻³) detected near the Lacramarca River (Station 17) and the lowest (0.5 mL.100 m⁻³) off Petroperú (Station 10) (Figs. 2D, 3). May 2017 (Fig. 2E, 3) saw a median of 22 mL.100 m⁻³, peaking at 113 mL.100 m⁻³ off PETROPERÚ (Station 10) and dipping to 15 mL.100 m⁻³ off El Viento Beach (Station 22). In October 2017 (Fig. 2F, 3), the median was 18.05 mL.100 m⁻³; the

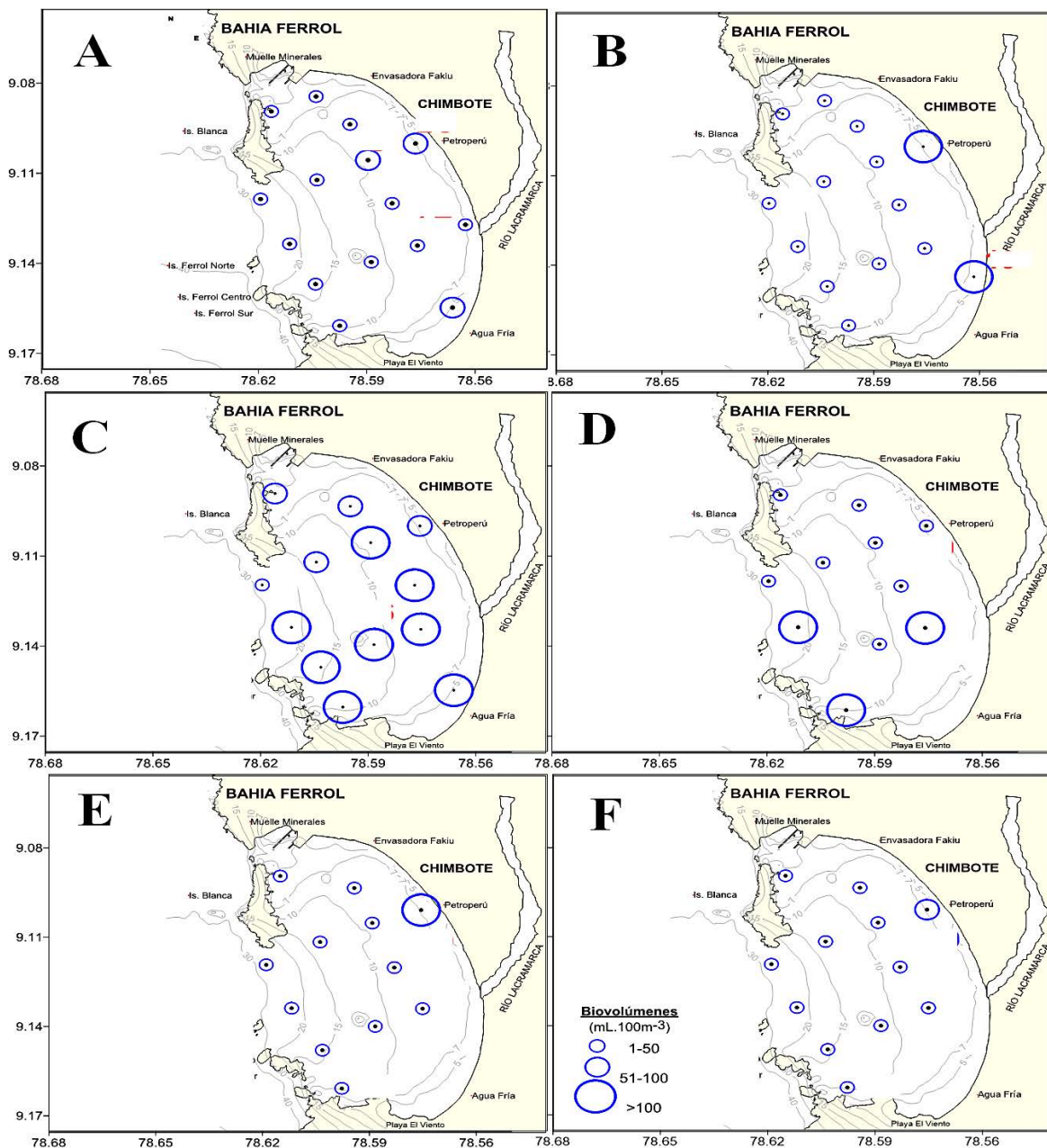


Figura 2.- Distribución de biovolúmenes de zooplancton por periodos de muestreo. A: Setiembre 2015, B: noviembre 2015, C: marzo 2016, D: octubre 2016, E: mayo 2017, F: octubre 2017. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 2. Distribution of zooplankton biovolumes by sampling periods. A: September 2015, B: November 2015, C: March 2016, D: October 2016, E: May 2017, F: October 2017. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

El biovolumen del zooplancton presentó diferencias significativas entre los periodos de muestreo ($Kruskal-Wallis X^2 = 23,3, gl = 5, p < 0,001$), los mayores valores se registraron en marzo 2016 al compararlo con los demás meses de muestreo ($p < 0,01$, prueba de Tukey-Kramer (Nemenyi) (Fig. 4).

Espacialmente no se registraron diferencias significativas en la abundancia del zooplanc-

highest volume ($63 \text{ mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) was recorded off PETROPERÚ (Station 10), while the lowest ($4 \text{ mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) was found off El Viento Beach (Est. 22).

The zooplankton abundance exhibited notable variations across the sampling periods ($Kruskal-Wallis X^2 = 23.3, gl = 5, p < 0.001$), with the highest readings recorded in March 2016 compared to the other sampling months ($p < 0.01$, Tukey-Kramer (Nemenyi) test) (Fig. 4).

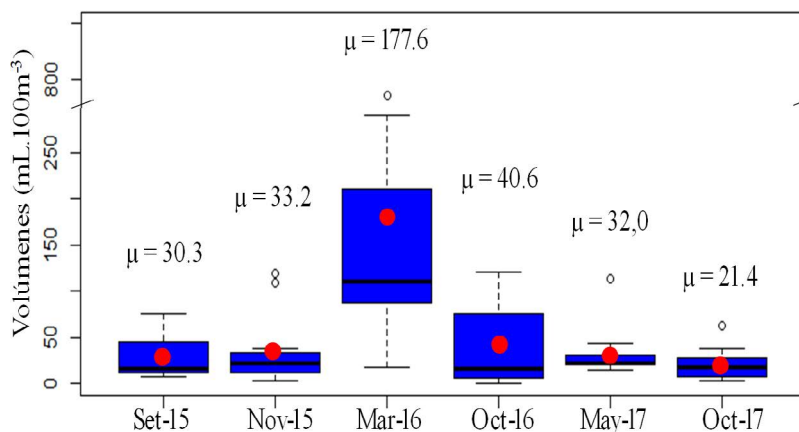


Figura 3.- Boxplot de biovolumenes de zooplancton por periodo de muestreo. Bahía El Ferrol Chimbote 2015-2017. La mediana se representa con una línea negra horizontal dentro de la caja y los promedios con puntos rojos

Figure 3. Boxplot of zooplankton biovolumes by sampling period. El Ferrol Bay Chimbote, 2015-2017. The median is represented with a horizontal black line inside the box and the averages with red dots

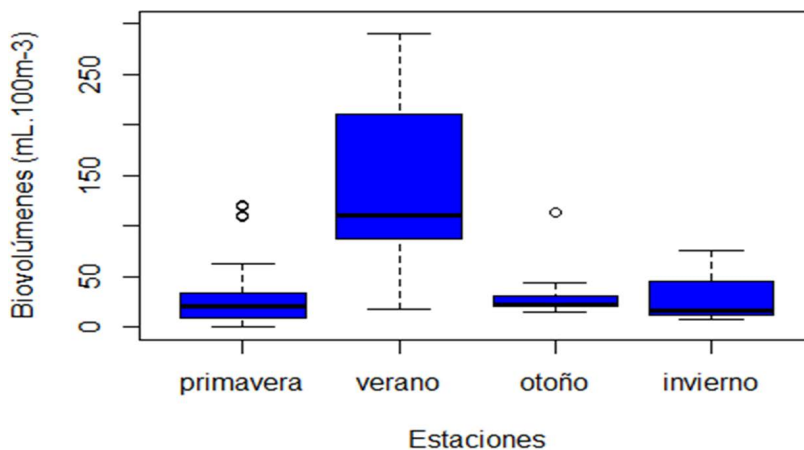


Figura 4.- Boxplot de biovolumenes de zooplancton por estaciones. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 4. Boxplot of zooplankton biovolumes by stations. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

ton en las zonas Norte, Centro y Sur (*Kruskal-Wallis* $X^2 = 2,26, g.l=2, p > 0,05$) (Tabla 8). El biovolumen presentó gran variabilidad en las zonas Norte y Centro. En la zona Norte el promedio fue de 41 mL.100 m⁻³ y la mediana de 22 mL.100 m⁻³. En el Centro el promedio fue de 73 mL.100 m⁻³ y la mediana de 23 mL.100 m⁻³. En el Sur el promedio y la mediana fueron de 60 mL.100 m⁻³.

Abundancia de zooplancton

La abundancia osciló entre 5.002 ind.100 m⁻³ y 17.452.973 ind.100 m⁻³, con promedio de 1.106.536 y mediana de 351.245 ind.100 m⁻³. La mayor abundancia se registró en marzo 2016 (Tabla 8).

Regarding spatial abundance, no significant differences were observed in zooplankton biovolume among the North, Central, and South zones (*Kruskal-Wallis* $X^2 = 2.26, g.l=2, p > 0.05$) (Table 8). The biovolume displayed considerable variability in both the North and Central zones, averaging 41 mL.100 m⁻³ with a median of 22 mL.100 m⁻³ in the North, and 73 mL.100 m⁻³ with a median of 23 mL.100 m⁻³ in the Central zone. In the South, both the average and median stood at 60 mL.100 m⁻³.

Zooplankton abundance

Abundance ranged from 5,002 ind.100 m⁻³ to 17,452,973 ind.100 m⁻³, with an average of 1,106,536 and a median of 351,245 ind.100 m⁻³.

La abundancia en setiembre 2015, presentó mediana de 559.348 ind.100 m⁻³. La mayor abundancia se determinó frente a PETROPERÚ (Est. 10), mientras que la menor al Norte del área (Est. 2) (Figs. 5A, 6). En noviembre 2015, la mediana fue 309.091 ind.100 m⁻³, con mayor abundancia frente al río Lacramarca (Est. 17) y menor en la entrada de la bahía (Est. 7) (Figs. 5B, 6). La abundancia en marzo 2016, registró mediana de 1.996.397 ind.100 m⁻³, con mayor valor frente al río Lacramarca (Est. 16) y menor en la entrada de la bahía (Est. 7) (Figs. 5C, 6).

En octubre 2016, la abundancia registró mediana de 173.582 ind.100 m⁻³, con mayor registro al sur

The highest abundance was recorded in March 2016 (Tabla 8).

In September 2015, the median abundance was 559,348 ind.100 m⁻³. The highest abundance was observed off PETROPERÚ (Station 10), while the lowest was in the northern area (Station 2) (Figs. 5A, 6). November 2015 showed a median of 309,091 ind.100 m⁻³, with higher abundance near the Lacramarca River (Station 17) and lower at the bay entrance (Station 7) (Figs. 5B, 6). March 2016 abundance recorded a median of 1,996,397 ind.100 m⁻³, with the highest value near the Lacramarca River (Station 16) and the lowest at the bay entrance (Station 7) (Figs. 5C, 6).

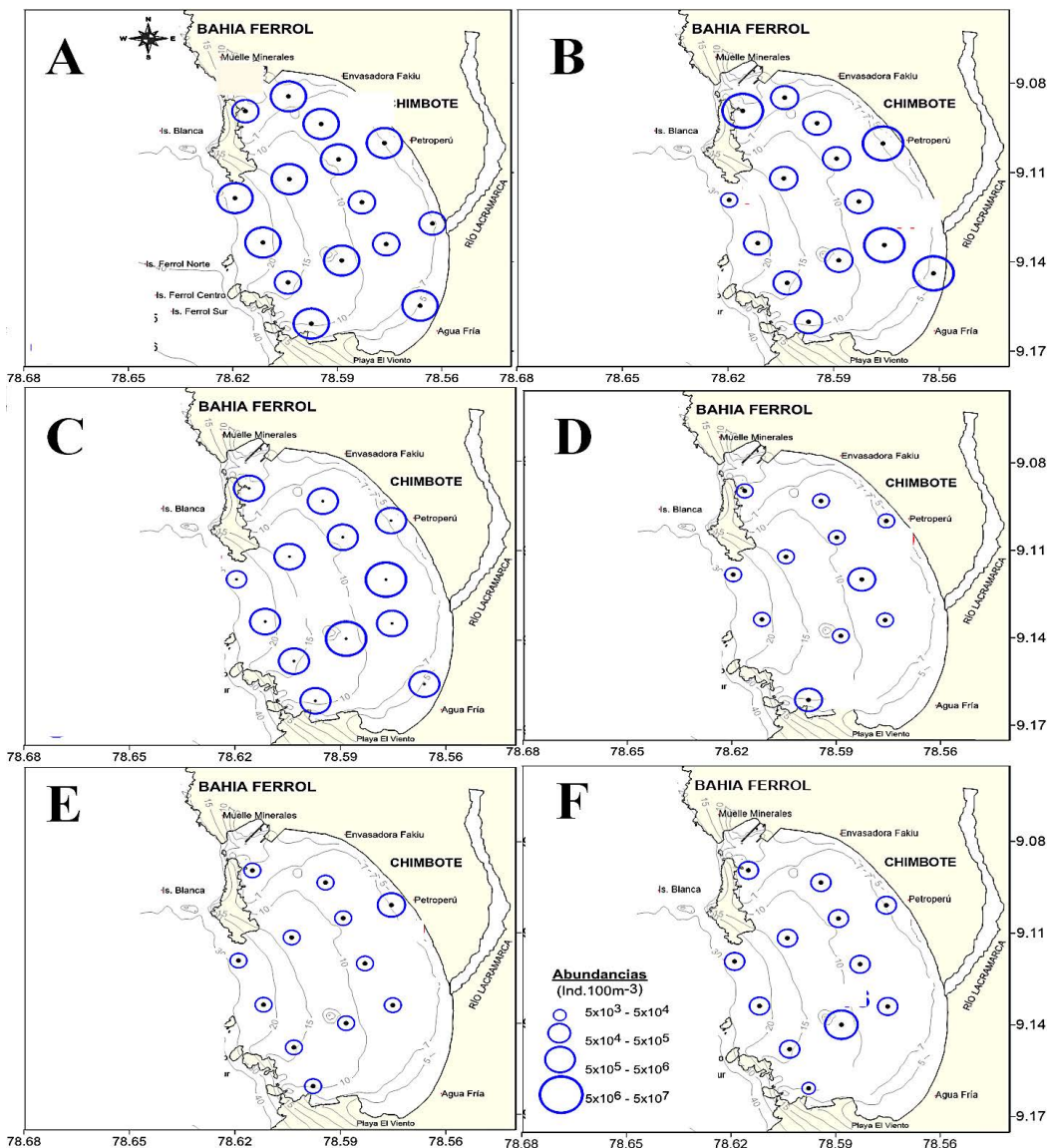


Figura 5.- Distribución de abundancia de zooplancton. A: setiembre 2015, B: noviembre 2015, C: marzo 2016, D: octubre 2016, E: mayo 2017, F: octubre 2017. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 5. Distribution of zooplankton abundance. A: September 2015, B: November 2015, C: March 2016, D: October 2016, E: May 2017, F: October 2017. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

de la bahía (Est. 22) y menor (Est. 10) frente a PETROPERÚ (Figs. 5D, 6). Los casos con menores biovolúmenes y abundancias coincidieron; sin embargo, la máxima se caracterizó por dominancia de nauplios de cirrípedos (< 0,3 mm) y la estación con máximo biovolumen presentó alta abundancia del copépodo *Hemicyclops* sp. (> 1,5 mm).

En mayo 2017, la abundancia registró mediana de 218.409 ind./100 m³, con mayor valor frente a PETROPERÚ (Est. 10) y menor al sur de la bahía (Est. 15) (Figs. 5E, 6) coincidieron los mayores valores de biovolumen y abundancia. Frente a PETROPERÚ, la abundancia estuvo dominada por mayor densidad de *Acartia* sp. En octubre 2017, se registró la mediana de 152.280 ind./100 m³ con máxima densidad en la zona central de la bahía (Est. 16) y la mínima se observó al sur de la bahía (Est. 22) (Figs. 5F, 6). Coincidieron los menores valores de biovolumen y abundancia con la disminución de densidades de las especies dominantes.

La abundancia del zooplancton presentó diferencias significativas entre periodos de muestreo (*Kruskal-Wallis* $\chi^2 = 23,3$, $gl=5$, $p < 0,001$), encontrándose valores significativamente mayores en marzo 2016 que en otros períodos ($p < 0,05$, prueba post hoc Tukey – Kramer (Nemenyi)). Asimismo, la abundancia correspondiente a los periodos 1509 (setiembre 2015) y 1610 (octubre 2016) registraron diferencias significativas entre sí ($p < 0,05$). Estacionalmente, se registraron diferencias significativas en los valores de abundancia del zooplancton (*Kruskal-Wallis* $chi-sq. = 31,7$, $df=3$, $pvalue < 0,001$), con mayores valores en verano del 2016 ($p < 0,05$, prueba post hoc - Tukey – Kramer (Nemenyi)) (Tabla 8, Fig. 7). Especialmente los valores de abundancia de zooplancton no presentaron diferencias significativas (*Kruskal-Wallis* $chi-sq. = 1,28$, $df=2$, $pvalue > 0,05$) (Tabla 8, Fig. 8).

Los registros de abundancia del zooplancton presentaron gran variabilidad en las zonas Norte y Centro. Al Norte la abundancia promedio fue de 790.647 ind./100 m³ y la mediana de 327.441 ind./100 m³; al Centro el promedio fue de 1.545.165 ind./100 m³ y la mediana de 392.592 ind./100 m³. En la zona Sur el promedio fue 818.962 ind./100 m³ y la mediana fue de 667.098 ind./100 m³.

In October 2016, the abundance exhibited a median of 173,582 ind./100 m³, with the highest count observed in the bay's southern region (Station 22) and the lowest off PETROPERÚ (Station 10) (Figs. 5D, 6). Instances of minimal biovolume and abundance correlated; nonetheless, the peak was typified by the prevalence of cirriped nauplii (<0.3 mm), while the station with the maximal biovolume featured a substantial abundance of the copepod *Hemicyclops* sp. (> 1.5 mm).

By May 2017, the abundance had a median of 218,409 ind./100 m³, with the highest figures recorded off PETROPERÚ (Station 10) and the lowest in the bay's southern area (Station 15) (Figs. 5E, 6) aligning with the peak biovolume and abundance. Notably, PETROPERÚ'S vicinity exhibited a predominance of *Acartia* sp. in terms of abundance. In October 2017, the median abundance reached 152,280 ind./100 m³, with the highest concentration in the bay's central zone (Station 16) and the lowest towards the bay's southern end (Station 22) (Figs. 5F, 6). The diminished biovolume and abundance coincided with a decline in the densities of dominant species.

Zooplankton abundance exhibited significant variations across sampling periods (*Kruskal-Wallis* $\chi^2 = 23.3$, $gl=5$, $p < 0.001$), with markedly higher levels observed in March 2016 compared to other time frames ($p < 0.05$, *post hoc* Tukey-Kramer (Nemenyi) test). Moreover, abundance levels for periods 1509 (September 2015) and 1610 (October 2016) displayed notable discrepancies ($p < 0.05$). Seasonally, significant differences in zooplankton abundance were evident (*Kruskal-Wallis* $chi-sq. = 31.7$, $df=3$, $pvalue < 0.001$), with peak values recorded during the summer of 2016 ($p < 0.05$, *post hoc* Tukey-Kramer (Nemenyi) test) (Table 8, Fig. 7). Spatially, zooplankton abundance did not exhibit significant variations (*Kruskal-Wallis* $chi-sq. = 1.28$, $df=2$, $pvalue > 0.05$) (Table 8, Fig. 8).

The zooplankton abundance records displayed considerable variation across the North and Central regions. In the North, the average abundance stood at 790,647 ind./100 m³ with a median of 327,441 ind./100 m³. Meanwhile, in the Central area, the average was 1,545,165 ind./100 m³ with a median of 392,592 ind./100 m³. In the South, the average recorded was 818,962 ind./100 m³, with a median of 667,098 ind./100 m³.

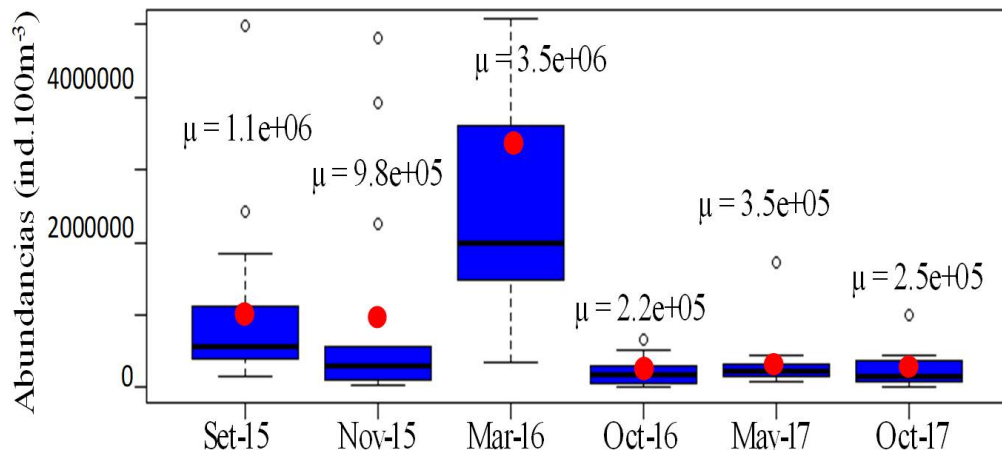


Figura 6.- Boxplot de abundancias del zooplancton por periodo de muestreo. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017. La mediana está representada como una línea negra horizontal dentro de la caja y los promedios en puntos rojos

Figure 6. Boxplot of zooplankton abundances by sampling period. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017. The median is represented as a horizontal black line inside the box and the averages are in red dots

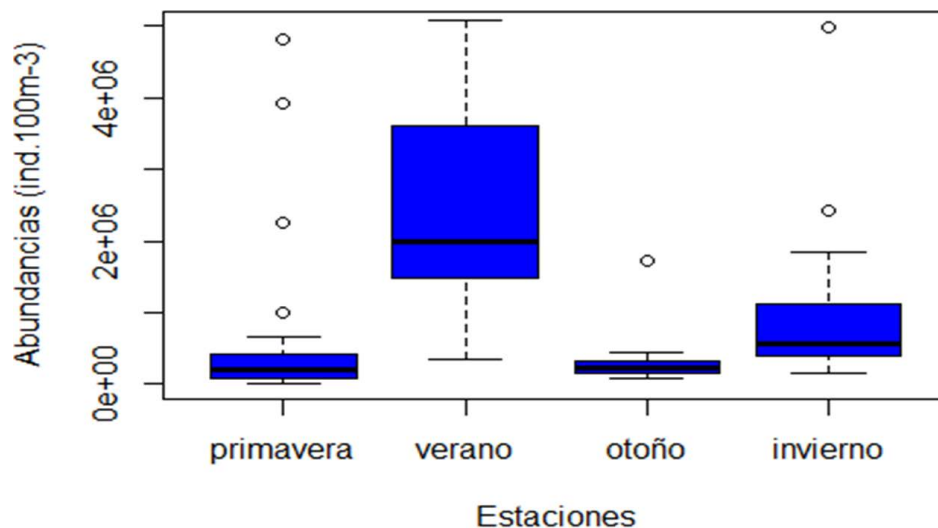


Figura 7.- Boxplot de abundancias de zooplancton por estaciones. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015 - 2017

Figure 7. Boxplot of zooplankton abundances by season. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015 - 2017

Composición del zooplancton

Durante las seis prospecciones se determinó 71 especies de zooplancton (Tablas 2 a 7, Anexos). En setiembre 2015, el zooplancton estuvo conformado por 38 especies pertenecientes a 16 grupos (Tabla 2); en noviembre 2015, por 23 especies pertenecientes a nueve grupos (Tabla 3); en marzo 2016, por 60 especies pertenecientes a 16 grupos (Tabla 4); en octubre 2016, fueron 50 especies pertenecientes a 16 grupos taxonómicos (Tabla 5); en mayo 2017, se registró 66 especies (Tabla 6) correspondientes a 20 grupos y en

Zooplankton Composition

Across the six surveys, a total of 71 zooplankton species were identified (Tables 2 through 7, Annexes). In September 2015, the zooplankton community comprised 38 species distributed among 16 groups (Table 2). By November 2015, this reduced to 23 species grouped into nine groups (Table 3). Come March 2016, the count rose to 60 species classified across 16 groups (Table 4). October 2016 saw a total of 50 species falling under 16 taxonomic groups (Table 5). May 2017 recorded the highest count with 66 species identified across 20

octubre 2017 fueron 43 especies pertenecientes a 16 grupos taxonómicos (Tabla 7).

groups (Table 6), whereas October 2017 displayed 43 species spanning 16 groups (Table 7).

En setiembre 2015 los copépodos representaron 39,3 % de la abundancia, siendo las especies dominantes *Acartia* sp. (16,8 %) y *Paracalanus parvus* (8,8 %). Los cladóceros representaron 28,9 %, siendo *Pleopis polyphemoides* la especie que representó casi el total de abundancia de este grupo (Tabla 2, Figs. 9, 10). Los copépodos durante noviembre 2015 (Figs. 10 y 11) representaron el 97,9 % de la abundancia, siendo la especie dominante *Acartia* sp. (51,5 %) seguido de *Oithona nana* (31,3 %) y *P. parvus* (10,8 %).

September 2015 witnessed copepods dominating at 39.3% of the abundance, spearheaded by *Acartia* sp. (16.8 %) and *Paracalanus parvus* (8.8 %). Cladocerans trailed behind at 28.9%, predominantly represented by *Pleopis polyphemoides*, which accounted for nearly all instances within this group (Table 2, Figs. 9, 10). November 2015 showcased a whopping 97.9% dominance by copepods (Figs. 10 and 11) with *Acartia* sp. (51.5 %) leading, trailed by *Oithona nana* (31.3 %) and *P. parvus* (10.8 %).

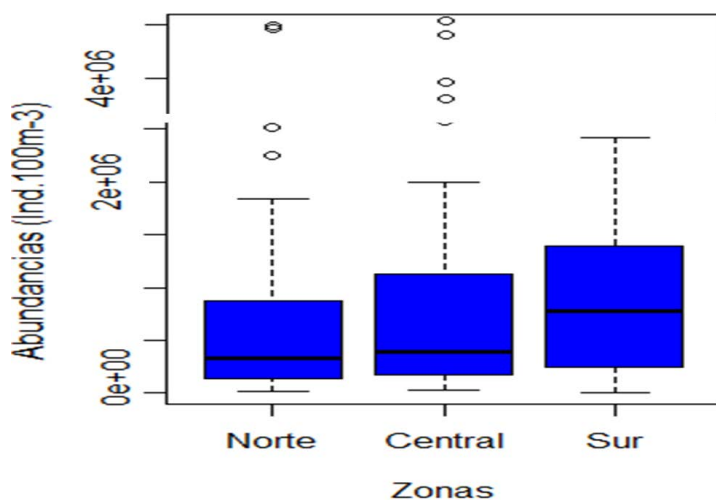


Figura 8.- Boxplot de abundancias de zooplancton por estaciones. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015 – 2017

Figure 8. Boxplot of zooplankton abundances by season. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015 - 2017

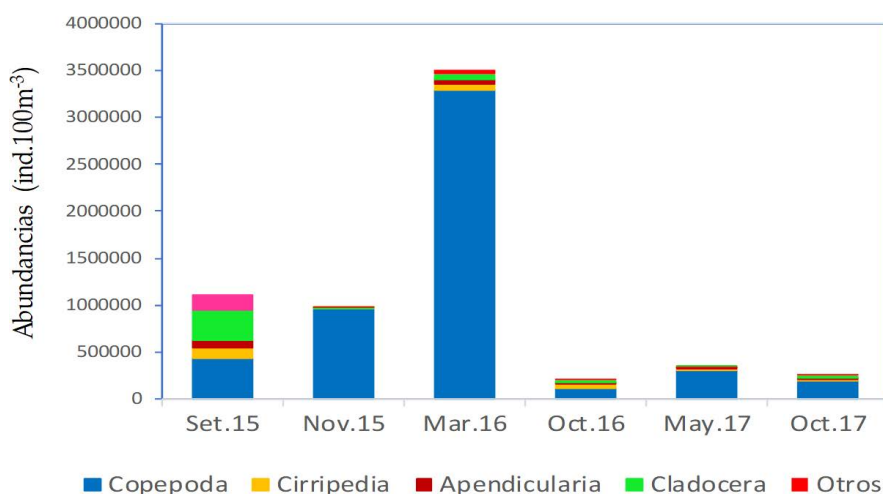


Figura 9.- Proporción de abundancias de principales grupos del zooplancton por periodo de muestreo. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 9. Abundance ratio of main zooplankton groups by sampling period. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

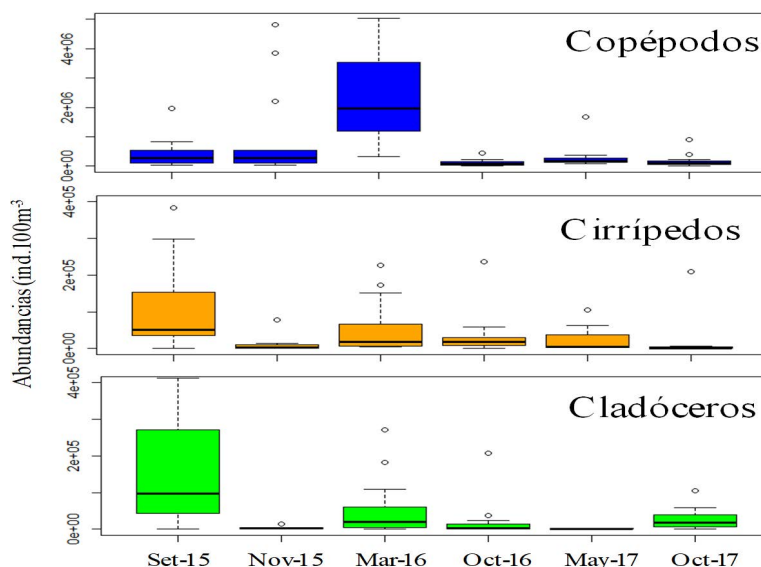


Figura 10.- Diagrama boxplot de abundancias de zooplancton por periodo de muestreo. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017. La mediana está representada como una línea negra horizontal dentro de la caja

Figure 10. Boxplot diagram of zooplankton abundances by sampling period. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017. The median is represented as a horizontal black line inside the box

En marzo de 2016, los copépodos representaron 94,3 % de la abundancia total del zooplancton, siendo la especie dominante *Hemicyclops* sp. seguido de *P. parvus* (9,5 %) y *Acartia* sp. (Figs. 9, 10).

En octubre 2016 (Figs. 9, 10), los copépodos disminuyeron en abundancia, representando 54,3 % del total del zooplancton, siendo la especie dominante *Acartia* sp. (59 %), seguida de *Hemicyclops* (20 %) y *P. parvus* (15 %).

En mayo 2017, los copépodos registraron 87,2 %, siendo la especie dominante *Acartia* sp. (80 %). Otras especies de copépodos importantes por sus densidades fueron *P. parvus* y *Oithona* spp. con 9 % y 7 % de la densidad total (Fig. 10).

En octubre 2017, los copépodos representaron 76 %, siendo dominante *Acartia* sp. (67 %). Otra especie de copépodo importante por su densidad fue *P. parvus* (5 %) (Fig. 10).

La especie dominante del zooplancton fue el copépodo *Acartia* sp. que registró sus mayores abundancias en noviembre 2015, otras especies importantes por sus valores de frecuencia y abundancia fueron los copépodos *P. parvus* en marzo 2016 y *Oithona* sp. en setiembre 2015. *Hemicyclops* sp., presentó valores similares en la mayoría de los muestreos registrando mayores densidades en marzo 2016 (Fig. 11).

March 2016 presented copepods as the frontrunner, making up 94.3% of the total zooplankton abundance. *Hemicyclops* sp. stood out, accompanied by *P. parvus* (9.5 %) and *Acartia* sp. (Figs. 9, 10).

In October 2016 (Figs. 9, 10), copepod abundance experienced a decline, comprising 54.3% of the total zooplankton, with *Acartia* sp. predominating (at 59%), followed by *Hemicyclops* (20 %) and *P. parvus* (15 %).

By May 2017, copepods rebounded significantly, accounting for 87.2% of the total, with *Acartia* sp. as the dominant species (at 80%). Other notable copepod species, in terms of density, included *P. parvus* and *Oithona* spp., constituting 9% and 7% of the total density, respectively (Fig. 10).

In October 2017, copepods remained predominant, comprising 76% of the total, with *Acartia* sp. still leading the group at 67%. Another copepod species of note in terms of density was *P. parvus* (5 %) (Fig. 10).

Acartia sp. emerged as the primary species among the zooplankton, reaching peak abundance in November 2015. Other significant species, both in terms of frequency and abundance, included *P. parvus* in March 2016 and *Oithona* sp. in September 2015. *Hemicyclops* sp. maintained consistent values across most samples, with peak densities recorded in March 2016 (Fig. 11).

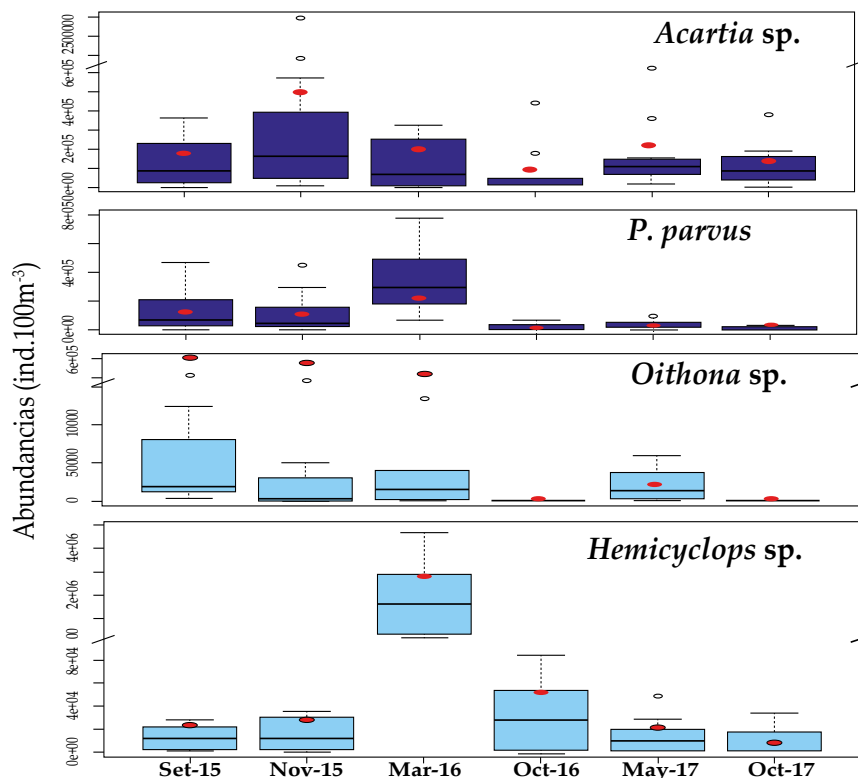


Figura 11.- Diagramas boxplot de abundancias de copépodos dominantes del zooplancton por periodo de muestreo. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017. La mediana está representada como una línea negra horizontal dentro de la caja y los promedios en puntos rojos

Figure 11. Boxplot diagrams of abundances of dominant zooplankton copepods by sampling period. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017. The median is represented as a horizontal black line inside the box and averages in red dots

Análisis comunitario

Se presentaron entre 7 y 43 especies por estación. El índice de riqueza fluctuó entre 0,473 y 3,680 con el valor más alto en la Est. 15 (may-17), localizada en el centro de la bahía, y el más bajo en la Est. 22, ubicada al sur de la bahía (oct-17). Los valores de equidad estuvieron entre 0,063 y 0,722. El índice de Shannon mostró valores comprendidos de 0,205 a 2,005 bits/ind. Los valores mínimos de equidad y diversidad coincidieron en la estación 10, en mayo 2017 (Tabla 8). En otoño 2017, se registraron mayores valores de índice de riqueza de especies y los más bajos en primavera 2015. No se evidenciaron diferencias significativas espacialmente considerando zonas Norte, Centro y Sur; sin embargo, estaciones más costeras registraron mayores densidades del zooplancton, mientras que estaciones en el este de la bahía estuvieron caracterizadas por menores densidades. Estas concentraciones al este de la bahía estuvieron asociadas con altas concentraciones en los niveles de clorofila-*a* (IMARPE, 2018).

Community analysis

Across stations, the range of species observed varied from 7 to 43. The richness index displayed a fluctuation between 0.473 and 3.680, peaking at Station 15 (May 2017), situated at the bay's center, and hitting its lowest at Station 22, positioned in the southern region of the bay (Oct. 2017). Equity values spanned from 0.063 to 0.722. Meanwhile, the Shannon index exhibited a spectrum from 0.205 to 2.005 bits/ind. Interestingly, the stations revealed a convergence of minimum equity and diversity at Station 10, noted in May 2017 (Table 8). During autumn 2017, the richness index surged to its highest, contrasting with the lowest recorded during spring 2015. Spatial analysis showcased no discernible variance when considering the North, Center, and South zones. However, coastal stations demonstrated augmented zooplankton densities, juxtaposed with lower densities in the eastern bay regions. Notably, these heightened concentrations in the bay's eastern sectors correlated with elevated chlorophyll-*a* levels (IMARPE, 2018).

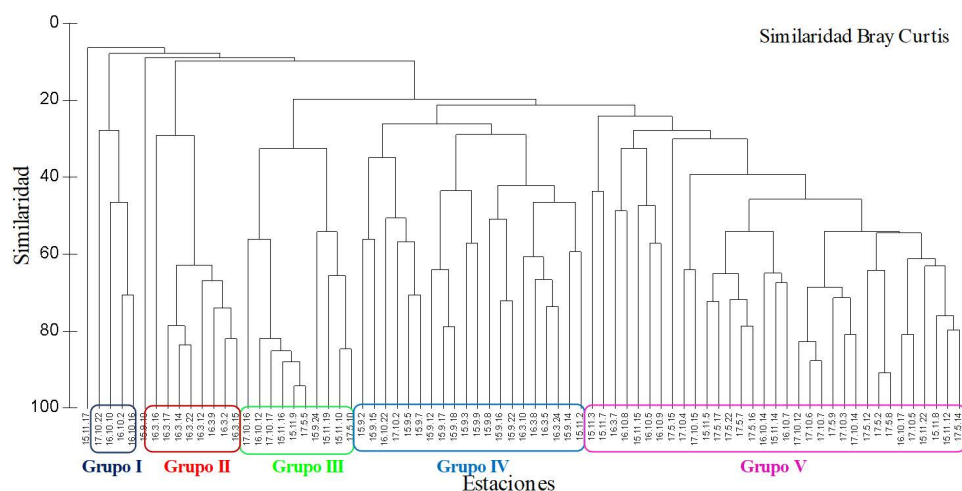


Figura 12.- Análisis de clasificación (Cluster). Dendrograma de las estaciones del zooplancton. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 12. Cluster analysis. Dendrogram of zooplankton stations. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

Del análisis de Clasificación (cluster) Similaridad de Bray Curtis (Fig. 12) podemos apreciar cinco grupos:

Grupo I: registra índices de diversidad más altos y densidades más bajas del zooplancton, específicamente *Acartia* sp. y *Pleopis polyphemoides*.

Grupo II: incluye estaciones correspondientes al muestreo de verano 2016, caracterizadas por presentar mayor densidad de zooplancton, principalmente de *Acartia* sp., *Paracalanus parvus*, *Hemicyclops* sp., *P. polyphemoides* y nauplios de cirrípedos.

Grupo III: registran los valores más bajos de equidad y diversidad con densidades altas de nauplios de copépodos, *Acartia* sp. y *P. polyphemoides*.

Grupo IV: integra las estaciones que en su mayoría corresponden a setiembre 2015 y se caracteriza por presentar, en su composición de especies, densidades altas de estadios copepoditos.

Grupo V: grupo que asocia estaciones de diversos muestreos (mayo 2017, octubre 2016 y 2017 y noviembre 2015), con similar composición de especies caracterizadas por alta abundancia de *Acartia* sp., *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus*.

El análisis de ordenación no reveló diferencias espaciales importantes entre estaciones de un mismo muestreo, excepto en marzo 2016, caracterizado por densidades más altas, principalmente de *Acartia* sp. (Fig. 13).

Through Bray Curtis Similarity Cluster Analysis (Fig. 12), distinct groupings emerged:

Group I: It shows heightened diversity indices alongside reduced zooplankton densities, particularly dominated by *Acartia* sp. and *Pleopis polyphemoides*.

Group II: It encompasses stations from the summer 2016 sampling, characterized by elevated zooplankton densities, chiefly composed of *Acartia* sp., *P. parvus*, *Hemicyclops* sp., *P. polyphemoides*, and cirripede nauplii.

Group III: It exhibits the lowest equity and diversity values, hosting elevated densities of copepod nauplii, *Acartia* sp., and *P. polyphemoides*.

Group IV: It comprises stations mainly from September 2015, characterized by substantial densities of copepodite stages in their species composition.

Group V: It links stations across various samplings (May 2017, October 2016 and 2017, and November 2015), showcasing a congruent species composition featuring a heightened abundance of *Acartia* sp., *Paracalanus parvus*, and *Centropages brachiatus*.

Ordination analysis yielded no significant spatial deviations between stations from identical samplings, barring March 2016, which exhibited amplified densities, primarily attributed to *Acartia* sp. (Fig. 13).

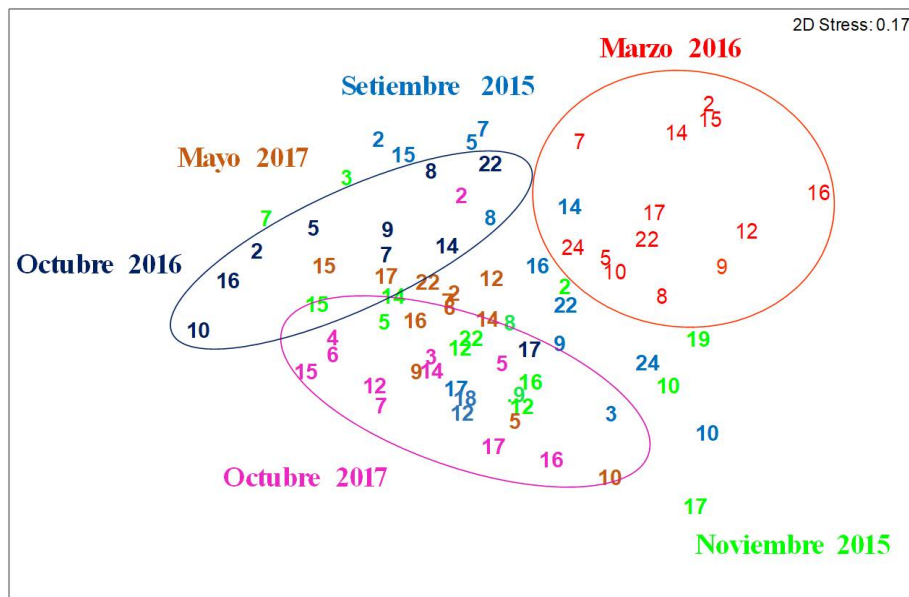


Figura 13.- Ordenación MDS de las estaciones del zooplancton. Cada color corresponde a un periodo de muestreo. Bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Figure 13. MDS ordination of zooplankton stations. Each color corresponds to a sampling period. El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

4. DISCUSIÓN

El zooplancton, a pesar de ser un grupo heterótrofo con importantes roles en el ambiente marino, tales como su participación en la cadena trófica, ser el principal consumidor de fitoplancton y, la principal fuente de alimento de especies marinas como anchoveta, sardina, jurel y caballa (ESPINOZA & BERTRAND, 2008 y 2014), son escasas las investigaciones efectuadas en zonas costeras, más aún en bahías semicerradas donde la dinámica ambiental es particular y diferente a la del mar abierto. Para conocer la diversidad y variabilidad espacial y temporal de este importante grupo, se han efectuado estudios frente a las bahías de Miraflores (ARONÉS, 2022), Paíta (GUTIÉRREZ *et al.*, 2005; ARONÉS *et al.*, 2009) y Paracas (ARONÉS & AYÓN, 2023).

Dentro de la bahía El Ferrol, entre setiembre y octubre del 2017, los registros más altos de biovolumen de zooplancton se hallaron frente a PETROPERÚ y al sur de la bahía; en el primer caso, la concentración de nutrientes (fosfatos y silicatos) detectada permitiría el aumento de la biomasa fitoplanctónica y a su vez la zooplanctónica (IMARPE, 2017). De otro lado frente a la desembocadura del río Lacramarca y en la boca de la bahía se registraron flujos salientes de norte a sur, respectivamente (J. Quispe, comunicación personal), condiciones que favorecen la mayor dispersión de los organismos, por lo que se en-

4. DISCUSSION

Despite being pivotal in marine ecosystems, playing roles in trophic chains, consuming phytoplankton, and serving as primary prey for key marine species like *Engraulis ringens*, *Sardinops sagax sagax*, *Trachurus murphyi*, and *Scomber japonicus* (ESPINOZA & BERTRAND, 2008 and 2014), research on zooplankton, especially in coastal areas and semiclosed bays with unique environmental dynamics, remains limited. To explore the diversity and spatiotemporal variability of this crucial group, studies have been conducted in bays such as Miraflores (ARONÉS, 2022), Paíta (GUTIÉRREZ *et al.*, 2005; ARONÉS *et al.*, 2009), and Paracas (ARONÉS & AYÓN, 2023).

In El Ferrol Bay, highest zooplankton biovolume records between September and October 2017 were observed off PETROPERÚ and in the bay's southern region. Nutrient concentrations (phosphates, silicates) detected in the former case likely facilitated phytoplankton and subsequently zooplankton biomass increase (IMARPE, 2017). At the Lacramarca River mouth and bay entrance, north-south outgoing flows were recorded (J. Quispe, personal communication), promoting organism dispersion and resulting in lower zooplankton biovolume values.

contraron los valores más bajos del biovolumen de zooplancton.

Durante el invierno del 2015, se registraron floraciones algales compuestas básicamente de diatomeas que estuvieron asociadas al incremento en abundancia de diversos grupos del zooplancton, destacando cladóceros (*Pleopis polyphemoides*) y copépodos (*Acartia* sp. y *Paracalanus parvus*). En la primavera del 2015, esas floraciones fueron dominadas por dinoflagelados (S. Sánchez, comunicación personal) observándose en el zooplancton la dominancia del copépodo *Oithona nana*, que no destacó durante el invierno. Es importante saber que los Oithonidae están constituidos por especies omnívoras y son considerados estabilizadores de las poblaciones planctónicas debido a su destreza para subsistir bajo condiciones desfavorables (PAFFENHÖFER, 1993; SABATINI & KIORBOE, 1994), alimentándose de una amplia gama de presas entre ellas nanoflagelados, dinoflagelados, ciliados, diatomeas y nauplios de pequeñas especies de calanoideos (BÖTTGER-SCHNACK *et al.*, 2008). Durante el invierno 2015, a pesar que se registraron diatomeas, no predominaron especies del género *Oithona*, esto debido a que destacaron especies oportunistas como el caso de *P. parvus* especie fitófaga capaz de adaptarse a amplios rangos de temperatura y salinidad, otras omnívoras como *Acartia* sp. y *P. polyphemoides*, las que se alimentan de diatomeas, dinoflagelados y huevos de copépodos (ONBÉ, 1999).

SANTANDER *et al.* (1981) en la primavera de 1977, estudiaron el zooplancton de la zona norte del Perú hasta Chimbote, determinando la composición de zooplancton hasta una distancia de 84 mn de la costa, evaluando, también, su distribución vertical en una estación fija. Frente a Chimbote determinaron 43 especies de zooplancton, siendo *Paracalanus parvus* la especie dominante sobre los 100 metros, este número de especies es menor al que se encontró en esta investigación (71 especies), debido a que el área evaluada frente a Chimbote por SANTANDER *et al.* (1981) se localizó fuera de la bahía El Ferrol, la misma que es semicerrada y no es fácil el intercambio de masas de agua.

Durante este estudio, la composición del zooplancton en la bahía El Ferrol presentó como grupo dominante a los copépodos que se registraron en 74 % del total de zooplancton, siendo la especie dominante *Acartia* sp. Esto coincide con los resul-

The winter of 2015 witnessed algal blooms, mainly diatoms, associated with increased cladocerans (*Pleopis polyphemoides*) and copepods (*Acartia* sp. and *Paracalanus parvus*). In spring 2015, dinoflagellates dominated (S. Sánchez, personal communication), with copepod *Oithona nana* prevailing in zooplankton, contrasting winter patterns. Particularly, Oithonidae, being omnivorous, stabilize plankton populations due to their ability to survive under unfavorable conditions (PAFFENHÖFER, 1993; SABATINI & KIORBOE, 1994), feeding on a wide range of prey including nanoflagellates, dinoflagellates, ciliates, diatoms, and nauplii of small calanoid species (BÖTTGER-SCHNACK *et al.*, 2008).

During winter 2015, despite diatoms being recorded, species of the genus *Oithona* did not predominate, as opportunistic species such as *P. parvus*, a phytophagous species capable of adapting to wide temperature and salinity ranges, along with other omnivores such as *Acartia* sp. and *P. polyphemoides*, which feed on diatoms, dinoflagellates, and copepod eggs, stood out (ONBÉ, 1999).

During the spring of 1977, SANTANDER *et al.* (1981) assessed zooplankton north of Peru up to Chimbote, determining the zooplankton composition up to a distance of 84 nm offshore, also evaluating its vertical distribution at a fixed station. Off Chimbote, they determined 43 species of zooplankton, with *Paracalanus parvus* being the dominant species over 100 m. This number of species is lower than that found in this research (71 species) because the area evaluated off Chimbote by SANTANDER *et al.* (1981) was located outside the El Ferrol Bay, which is semi-closed and not easily exchanges water masses.

Throughout this research, the zooplankton composition in El Ferrol Bay showcased copepods as the dominant group, representing 74% of the total zooplankton, with *Acartia* sp. emerging as the dominant species. This mirrors findings from Paracas Bay (semiclosed), where copepods reign supreme at 70%, with *Acartia* sp. also taking the lead. In Miraflores Bay, copepods and *Acartia* sp. were prevalent for most of the year. However, during April, September, and November, a fixed station in Carpayo witnessed an uptick in cirriped

tados de la bahía Paracas (semicerrada) donde los copépodos son los más abundantes (70 %) y la especie dominante es *Acartia* sp. En la bahía Miraflores la mayor parte del año predominaron los copépodos y *Acartia* sp. como especie dominante, sin embargo, en abril, setiembre y noviembre en una Estación Fija de Carpayo, los nauplios de cirrípedos incrementaron sus densidades en el área de muestreo presentando densidades superiores a los de copépodos, este pico en la abundancia podría deberse a desoves de la población o de una cohorte de la población (ARONÉS, 2022) y por las características de una bahía cerrada es propicia como zona de refugio para especies meroplancónicas como los cirrípedos. En la bahía de Paita, también predominaron los copépodos sin embargo las especies dominantes fueron *Paracalanus parvus*, *Acartia* sp. y *Calanus* spp., esto debido a que esta es una zona de convergencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y aguas costeras frías (acf) caracterizando la zona con mayor diversidad y presencia de especies de mayor tamaño.

La bahía El Ferrol es una bahía semicerrada, mientras que la bahía Miraflores es abierta hacia el oeste. Sin embargo, al comparar la composición y diversidad del zooplancton de estas dos bahías no se detectan diferencias muy marcadas a pesar de la desigualdad en la geomorfología. Los índices de diversidad en El Ferrol son más altos que en Miraflores y los índices de riqueza en Ferrol y Miraflores fueron bajos y similares. El copépodo *Acartia* sp. es la especie dominante en ambas bahías; sin embargo, cuando esta especie disminuye, las abundancias de otras especies como *Paracalanus parvus* y *Oithona nana* incrementan sus densidades y al mismo tiempo se incrementa la equidad en ambas bahías.

5. CONCLUSIONES

El biovolumen de zooplancton fluctuó entre 0,5 y 742 mL.100 m⁻³, promedio 56 mL.100 m⁻³ (ds = 96,2) y mediana 22,7 mL.100 m⁻³. La abundancia de zooplancton osciló entre 5.002 ind.100 m⁻³ y 17.452.973 ind.100 m⁻³, promedio de 1.106.536 (ds = 4,436,080) y mediana de 351.245 ind.100 m⁻³. Biovolúmenes y abundancias presentaron diferencias significativas en los diversos períodos de muestreo y estaciones del año, exhibiendo mayores valores en marzo 2016, con promedios de 178 mL.100 m⁻³ (ds = 184,8) y 3.494.105 ind.100 m⁻³ (ds

nauplii densities, surpassing those of copepods. This surge in abundance could stem from population spawning events or the emergence of a cohort within the population (ARONÉS, 2022). The bay's enclosed nature renders it a refuge zone for meroplanktonic species like cirripeds. In Paita Bay, copepods also held sway, yet the dominant species were *Paracalanus parvus*, *Acartia* sp., and *Calanus* spp., attributed to the convergence of Subtropical Surface Waters (SSW), Equatorial Surface Waters (ESW), and cold coastal waters (ccw), endowing the area with higher diversity and larger species.

While El Ferrol Bay is semi-closed and Miraflores Bay is open to the west, comparing their zooplankton composition and diversity revealed no stark differences despite geomorphological contrasts. Diversity indices proved higher in El Ferrol than in Miraflores, with richness indices in both bays being low and similar. Although the copepod *Acartia* sp. dominates in both bays, declines in this species prompt increases in the abundances of others like *Paracalanus parvus* and *Oithona nana*, fostering heightened equity across both bays.

5. CONCLUSIONS

The zooplankton biovolume exhibited a wide range, from 0.5 to 742 mL.100 m⁻³, with an average of 56 mL.100 m⁻³ (sd = 96.2) and a median of 22.7 mL.100 m⁻³. Similarly, zooplankton abundance showed considerable variability, ranging between 5,002 ind.100 m⁻³ and 17,452,973 ind.100 m⁻³, with an average of 1,106,536 (sd = 4,436,080) and a median of 351,245 ind.100 m⁻³.

Notably, both biovolume and abundance demonstrated significant differences across sampling periods and seasons, peaking in March 2016, with mean values of 178 mL.100 m⁻³ (sd = 184.8) and 3,494,105 ind.100 m⁻³ (sd = 4,436,080), respectively. Interestingly, there were no discernible spatial discrepancies in these parameters across the North, Center, and South regions of the bay.

Furthermore, our research documented a total of 77 zooplankton species within the bay.

= 4.436.080), respectivamente. Espacialmente, no hubo diferencias significativas en ambos parámetros entre el Norte, Centro y Sur de la bahía.

Se registraron 77 especies de zooplancton en la bahía. Los copépodos fueron el grupo más frecuente y abundante, siendo *Acartia* sp. la especie dominante, con densidades más altas en noviembre 2015, promedio de 493.777 ind.100 m⁻³ y mediana de 155.243 ind.100 m⁻³. La principal fuente de variación de la composición fue temporal y no espacial.

Copepods emerged as the most prevalent and abundant group, with *Acartia* sp. emerging as the dominant species. Particularly noteworthy was the observation of higher densities of *Acartia* sp. in November 2015, with an average of 493,777 ind.100 m⁻³ and a median of 155,243 ind.100 m⁻³. Intriguingly, temporal dynamics emerged as the primary driver of compositional variations, overshadowing spatial influences.

6. REFERENCIAS

- ARONÉS, K., AYÓN, P., HIRCHE, H. J. & SCHWAMBORN, R. (2009). Hydrographic structure and zooplankton abundance and diversity off Paita, northern Peru (1994 to 2004)—ENSO effects, trends and changes. *Journal of Marine Systems*, 78(4), 582-598. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2009.01.002>
- ARONÉS FLORES, K. (2022). Variabilidad temporal del zooplancton en la Estación Fija frente a Carpayo, Callao entre 2014 y 2019. *Bol Inst Mar del Perú*, 37(1), 77-90. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/4878>
- ARONÉS, K., & AYÓN, P. (2023). Caracterización de la comunidad de zooplancton en la bahía Paracas (13°47'48"S) y alrededores entre 2013 y 2015. *Bol Inst Mar del Perú*, 38(1), 35-73. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/8194>
- BOSCHI, E. E. (1981). Larvas de Crustacea Decapoda. En D. Boltovskoy (Ed.), *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino* (pp. 699-759). Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina.
- BÖTTGER-SCHNACK, R., SCHNACK, D. & HAGEN, W. (2008). Microcopepod community structure in the Gulf of Aqaba and northern Red Sea, with special reference to Oncaeidae. *Journal of Plankton Research*, 30(5), 529–550. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbn018>
- BOUILLON, J. (1999). Hydromedusai. In: D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (pp. 385-465). Backhuys Publishers.
- BOWMAN, T. E. & GRUNER, H. E. (1973). The families and genera of Hyperiididae (Crustacea: Amphipoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, (146), 1-64. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.146>
- BRACK EGG, A. & MENDIOLA VARGAS, C. (2000). *Ecología del Perú*. Bruño.
- BRADFORD-GRIEVE, J. M., MARKHASEVA, E. L., ROCHA, C. E. F. & ABIAHY, B. (1999). Copepoda. En D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (pp. 869-1098). Backhuys Publishers.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (2001). *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. (2ª ed.). PRIMER-E Ltd.
- 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), 1-23. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/64>
- ESPIÑOZA, P. & BERTRAND, A. (2008). Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. *Progress in Oceanography*, 79(2-4), 215-227.
- ESPIÑOZA, P. & BERTRAND, A. (2014). Ontogenetic and spatiotemporal variability in anchoveta *Engraulis ringens* diet off Peru. *Journal of fish biology*, 84(2), 422-435. <https://doi.org/10.1111/jfb.12293>
- GARCÍA NOLAZCO, V., OROZCO MOREYRA, R. & PEREA DE LA MATTA, M. (2019). Calidad del ambiente marino y costero en la Región Áncash, 2018. *Bol Inst Mar Perú*, 34(2), 406-431. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/273>
- GUEVARA TORRES, S. J. (2009). *Identificación de fuentes de contaminación en la bahía El Ferrol. Resumen ejecutivo*. Ministerio del Ambiente – Dirección General de Calidad Ambiental.
- GUO, S., ZHONG, S. & ZHANG, A. (2013). Privacy-preserving Kruskal–Wallis test. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 112(1), 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.05.023>
- GUTIÉRREZ AGUILAR, D., ARONÉS FLORES, K., CHANG, F., QUIPUZCOA OLGUÍN, L. & VILLANUEVA MERINO, P. (2005). Impacto de la variación oceanográfica estacional e interanual sobre los ensambles de microfitoplancton, mesozooplancton, ictioplancton y macrozoobentos de dos áreas costeras del norte del Perú entre 1994 y 2002. *Bol Inst Mar Perú*, 22(1-2), 66-66. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1063>
- GURNEY, R. (1942). Larvae of decapod Crustacea. *The Ray Society*, (129), 1-306. <https://decapoda.nhm.org/pdfs/12852/12852.pdf>
- GUZMÁN ZORRILA, E. J. (2014). *Modelamiento de la dispersión de contaminantes pasivos en la bahía Ferrol – Chimbote* [Tesis Para optar el Grado académico de Magister en Ingeniería Hidráulica con mención en Hidráulica Computacional]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Físicas. Unidad de Posgrado. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3955>

- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (2017). Anuario científico tecnológico IMARPE 2016. *Anu cient tecnol IMARPE*, 16, 5-274. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3180>
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (2018). Anuario científico tecnológico IMARPE 2017. *Anu cient tecnol IMARPE*, 17, 5-150. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3298>
- 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). NOAA. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/3248>
- LOAYZA AGUILAR, R. (2022). Avances en la recuperación ambiental de la bahía El Ferrol (Chimbote, Perú): evaluación rápida. *Arnaldoa*, 29(2), 319-332. <http://orcid.org/0000-0002-1247-8277>
- ONBÉ, T. (1999). Ctenopoda and Onychopoda (Cladocera). In: D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (pp. 797-813). Backhuys Publishers.
- PAFFENHÖFER, G. A. (1993). On the ecology of marine cyclopoid copepods (Crustacea, Copepoda). *Journal of Plankton Research*, 15(1), 37-55. <https://doi.org/10.1093/plankt/15.1.37>
- PIELOU, E. C. (1984). *The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination*. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons.
- POHLE, G., MANTELATTO, F. L. M., NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. & FRANZOZO, A. (1999). Larval Decapoda (Brachyura). In: D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (pp. 1281-1351). Backhuys Publishers.
- POHLERT, T. (2014). The pairwise multiple comparison of mean ranks package (PMCMR). *R package*, 27(2019), 1-27. http://www.dpye.iimas.unam.mx/soriano/Estadistica2_2020_1/DOCUMENTOS/NOTAS/PMCMR.pdf
- PUGH, P. R. (1999). Siphonophorae. In: D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (pp. 467-511). Backhuys Publishers.
- RESOLUCIÓN SUPREMA 004-2012-MINAM. (2012). Por la cual se aprueba el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía El Ferrol, elaborado por la Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel, constituida mediante D.S. N° 005-2002-PE. 29 agosto 2012. D. O. N°. 834506-6. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/315470-004-2012-minam>
- SABATINI, M. & KIØRBOE, T. (1994). Egg production, growth and development of the cyclopoid copepod *Oithona similis*. *Journal Plankton Research*, 16(10), 1329-1351. <https://doi.org/10.1093/plankt/16.10.1329>
- SANDOVAL DE CASTILLO, O. (1979). Distribución y variación estacional de larvas de peces en la costa peruana. *Inf Inst Mar Perú*, (63), 1-61. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/288>
- SANTANDER, H., CARRASCO, S. & LUYO, G. (1981). El Zooplankton del área norte del Perú. *Bol Extra Investigación ICANE. Vol Extraord.*, 244-253. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1237>
- SPALDING, M. D., FOX, H. E., ALLEN, G. R., DAVIDSON, N., FERDAÑA, Z. A., FINLAYSON, M., HALPERN, B. S., JORGE, M. A., LOMBANA, A., LOURIE, S. A., MARTIN, K. D., MCMANUS, E., MOLNAR, J., RECHHIA, C. & ROBERTSON, J. (2007). Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, 57(7), 573-583. <https://doi.org/10.1641/B570707>
- WATSON, W. & SANDKNOP, E. M. (1996). Engraulidae. En H. Geoffrey Moser (Ed.), *The early stages of fishes in the California current region – Atlas N° 33* (pp. 173-183). The Calcofi Atlas Series. https://calcofi.org/downloads/publications/atlases/CalCOFI_Atlas_33.pdf

ANEXOS

Tabla 2.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote).
Setiembre 2015 (1509)Table 2. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). September 2015 (1509)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima	Mediana	Abundancia total	Abundancia relativa	
Amphipoda	Caprellidae	maduro	1	6,67	131	131	131	131	0,00	
Appendicularia	Oikopleuriidae	tadpole	9	60,00	210	1906	520	5945	0,04	
	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	13	86,67	802	402532	19642	1055815	6,44	
Cirripedia		nauplio	13	86,67	297	381494	51338	1497468	9,14	
	No determinado	cipris	14	93,33	223	29725	1841	73830	0,45	
Cladocera	<i>Pleopsis polyphemoides</i>	adulto	15	100,00	902	2403427	97084	4740842	28,93	
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	adulto	6	40,00	120	493	374	1993	0,01	
Copepoda	<i>Acartia</i> sp.	copepodito	14	93,33	131	725532	26889	1252602	7,64	
		adulto	15	100,00	1783	355559	63017	1494637	9,12	
	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	2	13,33	50	172975	86512	173024	1,06	
	<i>Centropages brachiatus</i>	copepodito	3	20,00	80	391	297	768	0,00	
		adulto	7	46,67	44	1773	150	3811	0,02	
	<i>Lucicutia flavicornis</i>	adulto	2	13,33	50	131	90	181	0,00	
	<i>Paracalanus parvus</i>	adulto	12	80,00	916	466621	66020	1435914	8,76	
	<i>Temora</i> sp.	adulto	1	6,67	80	80	80	80	0,00	
	<i>Oithona</i> sp.	copepodito	1	6,67	524	524	524	524	0,00	
		adulto	13	86,67	3567	514119	19642	968402	5,91	
	<i>Euterpina acutifrons</i>	adulto	11	73,33	50	3601	399	7981	0,05	
	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	8	53,33	470	106408	3926	159799	0,98	
	<i>Oncaea venusta</i>	adulto	1	6,67	74	74	74	74	0,00	
	<i>Oncaea</i> sp.	copepodito	1	6,67	262	262	262	262	0,00	
		adulto	5	33,33	131	985	297	2074	0,01	
		No determinado	copepodito	14	93,33	5261	163948	65890	947582	5,78
	Decapoda	Callianassidae	zoea	4	26,67	49	524	248	1069	0,01
Caridea		zoea	1	6,67	50	50	50	50	0,00	
Galatheidae		zoea	1	6,67	49	49	49	49	0,00	
Grapsidae		zoea	2	13,33	100	493	296	593	0,00	
<i>Emerita analoga</i>		zoea	5	33,33	127	1090	313	2207	0,01	
Paguroidea		zoea	3	20,00	78	100	99	277	0,00	
Pinnotheridae		zoea	9	60,00	239	1872	1040	8154	0,05	
<i>Pinnixa</i> sp.		zoea	4	26,67	50	542	115	821	0,01	
Xanthidae		zoea	6	40,00	78	443	231	1550	0,01	
Echinodermata		No determinado	Ophiopluteus	5	33,33	50	478	262	1235	0,01
Foraminifera	Globigerinidae	adulto	1	6,67	74	74	74	74	0,00	
Gasteropoda	Naticidae	larva	1	6,67	44	44	44	44	0,00	
	No determinado	larva	10	66,67	70	4161	1187	17411	0,11	
Ictioplancton	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	larva	1	6,67	49	49	49	49	0,00	
	<i>Anchoa nasus</i>	huevo	6	40,00	49	5011	513	8680	0,05	
	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	14	93,33	74	11147	1663	36805	0,22	
	Engraulidae	huevo	2	13,33	80	1635	857	1715	0,01	
		larva	5	33,33	70	877	223	1505	0,01	
		No determinado	huevo	9	60,00	74	3445	524	11067	0,07
		larva	5	33,33	44	223	127	584	0,00	
Isopoda	No determinado	adulto	1	6,67	74	74	74	74	0,00	
Pelecipoda	No determinado	larva	14	93,33	7327	1793420	28856	2461548	15,02	
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	nect sup	3	20,00	49	50	50	149	0,00	
Stomatopoda	No determinado	antizoea	1	6,67	50	50	50	50	0,00	
Polychaeta	Polynoidae	larva	2	13,33	99	100	100	199	0,00	
	Spionidae	larva	12	80,00	44	2923	201	6902	0,04	
Hydroidomedusae	Anthomedusae	adulto	1	6,67	200	200	200	200	0,00	
	<i>Obelia</i> sp.		4	26,67	44	446	256	1002	0,01	

Tabla 3.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100 m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote). Noviembre 2015 (1511)Table 3. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). November 2015 (1511)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima	Mediana	Abundancia total	Abundancia relativa
Briozoa	Membranipora sp.	cyphonauta	5	33,33	204	5481	1754	10174	0,07
Cirripedia		nauplio	6	40,00	141	13701	3227	28804	0,21
	No determinado	cipris	12	80,00	84	77325	1828	96707	0,70
Cladocera	<i>Pleopis polyphemoides</i>	adulto	7	46,67	17	13592	1835	24135	0,18
Copepoda	<i>Acartia</i> sp.	copepodito	1	6,67	15377	15377	15377	15377	0,11
		adulto	15	100,00	2492	2971842	142335	6899995	50,22
	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	1	6,67	29	29	29	29	0,00
	<i>Centropages brachiatus</i>	copepodito	3	20,00	613	88486	9986	99085	0,72
		adulto	12	80,00	141	16272	1729	48213	0,35
	<i>Eaeutideus bradyi</i>	adulto	1	6,67	29	29	29	29	0,00
	<i>Paracalanus parvus</i>	adulto	14	93,33	3558	452706	41770	1452600	10,57
	<i>Oithona nana</i>	adulto	6	40,00	122	4178098	3266	4198240	30,56
	<i>Oithona</i> sp.	adulto	8	53,33	555	376263	3702	446676	3,25
	<i>Euterpina acutifrons</i>	adulto	3	20,00	141	455	204	800	0,01
	<i>Microsetella rosea</i>	adulto	1	6,67	30	30	30	30	0,00
	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	12	80,00	185	126750	7098	254547	1,85
	<i>Oncaea</i> sp.	adulto	3	20,00	633	5580	789	7002	0,05
<i>Oncaea venusta</i>	adulto	6	40,00	66	3189	475	6227	0,05	
No determinado	nauplio	1	6,67	94	94	94	94	0,00	
Decapoda	No determinado	zoea	2	13,33	60	283	172	343	0,00
	Pinnotheridae	zoea	4	26,67	17	234	165	580	0,00
Gasteropoda	No determinado	larva	2	13,33	17	110	63	126	0,00
Ictioplancton	<i>Anchoa nasus</i>	huevo	1	6,67	283	283	283	283	0,00
	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	12	80,00	283	46259	3303	139284	1,01
	No determinado	huevo	11	73,33	50	1525	336	5984	0,04
Ostracoda	No determinado		1	6,67	1315	1315	1315	1315	0,01
Pelecipoda	No determinado	larva	2	13,33	254	1594	924	1849	0,01

Tabla 4.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote). Marzo 2016 (1603)Table 4. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). March 2016 (1603)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima	Mediana	Abundancia total	Abundancia relativa	
Amphipoda	Caprellidae	maduro	2	15,38	13	27	20	40	0,00	
	Gammaridea	maduro	3	23,08	26	42	35	103	0,00	
Appendicularia	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	10	76,92	140	335128	9199	438361	0,97	
Brachiopoda	<i>Discinisca lamellosa</i>	larva	1	7,69	27	27	27	27	0,00	
Briozoa	<i>Membranipora</i> sp.	cyphonauta	8	61,54	64	540	113	1225	0,00	
Cephalochordata	Anfioxus	adulto	1	7,69	42	42	42	42	0,00	
Chaetognatha	<i>Sagitta</i> sp.	adulto	4	30,77	16	405	41	503	0,00	
Cirripedia	No determinado	nauplio	13	100,00	499	220166	10951	649660	1,43	
		cipris	13	100,00	347	36757	2932	102019	0,22	
Cladocera	<i>Pleopsis polyphemoides</i>	adulto	13	100,00	58	172577	15025	532906	1,17	
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	adulto	12	92,31	140	98804	1844	214884	0,47	
	<i>Penilia avirostris</i>	adulto	5	38,46	30	1349	58	1556	0,00	
Copepoda	<i>Acartia</i> sp.	copepodito	13	100,00	219	194161	9949	466586	1,03	
		adulto	13	100,00	1584	484074	174225	2058118	4,53	
	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	6	46,15	15	135	76	458	0,00	
	<i>Centropages brachiatus</i>	copepodito	2	15,38	42	116	79	158	0,00	
		adulto	12	92,31	13	17177	714	50717	0,11	
	<i>Clausocalanus</i> sp.	adulto	4	30,77	32	83	45	205	0,00	
	<i>Euchaeta</i> sp.	copepodito	4	30,77	16	139	63	280	0,00	
	<i>Paracalanus parvus</i>	copepodito	12	92,31	6728	157424	41742	697654	1,54	
		adulto	13	100,00	58633	760131	182698	3616387	7,96	
	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	adulto	1	7,69	35	35	35	35	0,00	
	<i>Oithona plumifera</i>	adulto	3	23,08	32	69	58	159	0,00	
	<i>Oithona</i> sp.	adulto	13	100,00	687	133826	17884	441782	0,97	
	<i>Euterpina acutifrons</i>	adulto	10	76,92	35	4805	154	8598	0,02	
	<i>Microsetella rosea</i>	adulto	1	7,69	35	35	35	35	0,00	
	<i>Corycaeus dubius</i>	adulto	4	30,77	58	480	264	1067	0,00	
	<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	6	46,15	15	221	79	565	0,00	
	<i>Hemicyclops</i> sp.	copepodito	13	100,00	100097	11422705	696213	21585207	47,52	
	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	13	100,00	45196	4705498	439351	13891492	30,58	
	<i>Oncaea media</i>	adulto	6	46,15	42	832	196	2054	0,00	
	<i>Oncaea</i> sp.	copepodito	7	53,85	126	921	551	3337	0,01	
<i>Oncaea venusta</i>	adulto	4	30,77	58	221	87	453	0,00		
Decapoda	Alpheidae	zoea	1	7,69	58	58	58	58	0,00	
	Brachyura	zoea	6	46,15	173	938	450	2897	0,01	
	<i>Callinassa</i> sp.	zoea	7	53,85	15	232	110	793	0,00	
	Cancriidae	zoea	1	7,69	35	35	35	35	0,00	
	Coenobitidae	zoea	3	23,08	32	137	35	203	0,00	
	Epialtidae	zoea	1	7,69	35	35	35	35	0,00	
	Grapsodea	megalopa	1	7,69	35	35	35	35	0,00	
	<i>Emerita</i> sp.	zoea	10	76,92	16	2083	98	3972	0,01	
	Paguridae	zoea	5	38,46	30	734	116	1282	0,00	
	Panopeidae	zoea	5	38,46	32	191	84	476	0,00	
	Pinnotheridae	zoea	11	84,62	26	27600	970	46109	0,10	
	<i>Pinnixa</i> sp.	zoea	3	23,08	32	126	35	193	0,00	
	Porcellanidae	zoea	3	23,08	16	45	35	96	0,00	
	<i>Petrolisthes</i> sp.	zoea	1	7,69	58	58	58	58	0,00	
	Xanthidae	zoea	4	30,77	58	970	373	1774	0,00	
	Euphausiacea	No determinado	caliopsis	8	61,54	30	1321	50	2478	0,01
			furcilia	5	38,46	13	58	42	203	0,00
Gastropoda	No determinado	larva	10	76,92	13	1214	126	3024	0,01	
		<i>Creseis</i> sp.	adulto	2	15,38	116	2647	1382	2763	0,01
		<i>Creseis virgula</i>	adulto	1	7,69	82	82	82	82	0,00
Ictioplancton	Bathylagidae	huevo	1	7,69	16	16	16	16	0,00	
	Blenniidae	larva	1	7,69	27	27	27	27	0,00	
	<i>Anchoa nasus</i>	huevo	12	92,31	1525	162561	16730	433207	0,95	
	<i>Anchoa nasus</i>	larva	1	7,69	30002	30002	30002	30002	0,07	
	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	9	69,23	16	464	42	1120	0,00	
	Engraulidae	huevo	8	61,54	27	590	119	1341	0,00	
		larva	8	61,54	35	20828	560	26738	0,06	
	Labrisomidae	larva	1	7,69	16	16	16	16	0,00	
	<i>Diogenichthys laternatus</i>	larva	1	7,69	21	21	21	21	0,00	
	No determinado	huevo	11	84,62	151	13552	1223	36586	0,08	
	No determinado	larva	9	69,23	35	944	224	2603	0,01	
	Pelecipoda	No determinado	larva	10	76,92	30	28623	311	40319	0,09
	Polichaeta	Lopadorhynchidae	adulto	2	15,38	58	135	96	193	0,00
<i>Magelona</i> sp.		larva	2	15,38	120	405	262	525	0,00	
Polinoidea		larva	2	15,38	35	110	72	145	0,00	
Sillidae		adulto	3	23,08	27	135	62	224	0,00	
Spionidae		larva	11	84,62	69	9848	221	12898	0,03	
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	N.superior	3	23,08	64	169	135	367	0,00	

Tabla 5.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100 m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote). Octubre 2016 (1610)

Table 5. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). October 2016 (1610)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima	Mediana	Abundancia total	Abundancia relativa
Appendicularia	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	8	72,73	3023	28550	14194	115402	4,79
		tadpole	1	9,09	353	353	353	353	0,01
Brachiopoda	<i>Disciniscia lamellosa</i>	larva	3	27,27	44	69	50	163	0,01
Cirripedia	No determinado	nauplio	11	100,00	1434	199797	13947	370578	15,37
		cipris	10	90,91	149	36740	2041	55471	2,30
Cladocera	<i>Pleopis polyphemoides</i>	adulto	10	90,91	221	206900	3212	281339	11,67
	<i>Pseudoevadne tergestina</i>	adulto	5	45,45	55	1443	149	1942	0,08
Copepoda	No determinado	nauplio	1	9,09	1783	1783	1783	1783	0,07
		copepodito	11	100,00	399	220649	4690	382445	15,87
	<i>Acartia</i> sp.	adulto	11	100,00	1820	219425	8325	387684	16,08
	<i>Calanus chilensis</i>	copepodito	1	9,09	237	237	237	237	0,01
		adulto	1	9,09	222	222	222	222	0,01
	<i>Centropages brachiatus</i>	copepodito	5	45,45	44	164	111	547	0,02
		adulto	6	54,55	51	658	257	1615	0,07
	<i>Clausocalanus</i> sp.	copepodito	1	9,09	483	483	483	483	0,02
		adulto	4	36,36	89	1817	956	3818	0,16
	<i>Eucalanus inermis</i>	adulto	1	9,09	111	111	111	111	0,00
	<i>Haloptilus</i> sp.	adulto	1	9,09	89	89	89	89	0,00
	<i>Lucicutia flavicornis</i>	adulto	1	9,09	50	50	50	50	0,00
	<i>Paracalanus parvus</i>	copepodito	8	72,73	50	40337	1870	68362	2,84
		adulto	11	100,00	357	33886	5938	131082	5,44
	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	copepodito	1	9,09	44	44	44	44	0,00
	<i>Oithona nana</i>	adulto	7	63,64	222	10691	3416	30631	1,27
	<i>Oithona plumifera</i>	adulto	3	27,27	60	252	99	411	0,02
	<i>Oithona</i> sp.	copepodito	6	54,55	459	2969	954	8314	0,34
		adulto	6	54,55	50	1896	357	4371	0,18
	Harpacticoidea	adulto	1	9,09	19	19	19	19	0,00
	<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	1	9,09	50	50	50	50	0,00
	<i>Hemicyclops</i> sp.	copepodito	6	54,55	444	65899	33840	200872	8,33
		adulto	11	100,00	10	21703	3038	70530	2,93
	<i>Oncaea</i> sp.	copepodito	1	9,09	333	333	333	333	0,01
		adulto	2	18,18	111	827	469	938	0,04
	<i>Oncaea venusta</i>	adulto	4	36,36	44	9430	199	9873	0,41
Decapoda	Bellidae	zoea	1	9,09	50	50	50	50	0,00
	Brachyura	zoea	1	9,09	10	10	10	10	0,00
	<i>Callinassa</i> sp.	zoea	3	27,27	44	658	69	771	0,03
	Diogenidae	zoea	1	9,09	110	110	110	110	0,00
	Grapsoidae	zoea	1	9,09	55	55	55	55	0,00
	<i>Emerita analoga</i>	zoea	4	36,36	111	384	192	879	0,04
	<i>Emerita</i> sp.	zoea	1	9,09	149	149	149	149	0,01
	Majoidea	megalopa	1	9,09	55	55	55	55	0,00
	No determinado	zoea	1	9,09	274	274	274	274	0,01
	No determinado	megalopa	1	9,09	50	50	50	50	0,00
	<i>Pagurus</i> sp.	zoea	2	18,18	222	548	385	770	0,03
	Panopeidae	zoea	2	18,18	89	986	538	1075	0,04
	Pinnotheridae	megalopa	1	9,09	110	110	110	110	0,00
	Pinnotheridae	zoea	6	54,55	79	8658	3246	22286	0,92
	<i>Pinnix</i> sp.	zoea	5	45,45	51	1699	222	2608	0,11
	Plathyxanthidae	zoea	2	18,18	69	222	146	291	0,01
	Porcellanidae	zoea	1	9,09	99	99	99	99	0,00
	<i>Pachycheles</i> sp.	zoea	2	18,18	69	548	309	617	0,03
	Xanthidae	zoea	2	18,18	55	222	138	277	0,01
	Echinodermata	No determinado	Ophiopluteus	4	36,36	51	548	180	959
Gasteropoda	No determinado	larva	3	27,27	133	714	712	1559	0,06
Hydroidomedusae	No determinado		1	9,09	222	222	222	222	0,01
		<i>Sarsia</i> sp.	4	36,36	44	138	106	394	0,02
		<i>Obelia</i> sp.	4	36,36	111	510	206	1033	0,04
		No determinado	2	18,18	50	50	50	100	0,00
		<i>Engraulis ringens</i>	huevo	10	90,91	19	150513	911	210987
	larva	4	36,36	55	444	130	758	0,03	
	Engraulidae	huevo	6	54,55	50	333	99	839	0,03
		larva	4	36,36	50	1443	111	1715	0,07
	No determinado	huevo	4	36,36	51	1665	193	2102	0,09
		larva	4	36,36	10	790	105	1009	0,04
Myscivora	No determinado	adulto	1	9,09	222	222	222	222	0,01
Ostracoda	<i>Archiconchoecia striata</i>		1	9,09	50	50	50	50	0,00
	No determinado		1	9,09	55	55	55	55	0,00
Pelecypoda	No determinado	larva	6	54,55	19	395	202	1239	0,05
Polychaeta	No determinado	larva	2	18,18	120	3552	1836	3672	0,15
	Spionidae	larva	9	81,82	50	12715	1329	22699	0,94
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	nect sup	1	9,09	50	50	50	50	0,00
Stomatopoda	Gonodactyloidea	erichthus	2	18,18	44	55	50	99	0,00

Tabla 6.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100 m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote).
Mayo 2017 (1705)Table 6. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). May 2017 (1705)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima	Mediana	Abundancia total	Abundancia relativa
Amphipoda	Caprellidae	adulto	2	16,67	37	38	37	75	0,00
	<i>Oxycephalus</i> sp.	adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
Appendicularia	No determinado	tadpole	1	8,33	40	40	40	40	0,00
	<i>Oikopleura dioica</i>	adulto	10	83,33	22	35680	1065	78059	1,86
Briozoa	<i>Membranipora</i> sp.	cyphonauta	2	16,67	17	40	29	57	0,00
Chaetognatha	<i>Sagitta enflata</i>	adulto	2	16,67	22	52	37	74	0,00
		juvenil	1	8,33	17	17	17	17	0,00
Cirripedia	No determinado	cipris	12	100,00	22	3645	344	9088	0,22
		nauplio	12	100,00	1391	103464	2748	255722	6,08
Cladocera	<i>Penilia avirostris</i>	adulto	5	41,67	25	78	57	261	0,01
	<i>Pleopis polyphemoides</i>	adulto	12	100,00	172	2963	892	13558	0,32
	<i>Pseudoeadne tergestina</i>	adulto	11	91,67	28	801	157	2730	0,06
Copepoda	<i>Acartia</i> sp.	copepodito	11	91,67	12600	686994	31698	1126881	26,81
		adulto	12	100,00	17512	978482	62964	1794547	42,70
	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	4	33,33	22	78	39	177	0,00
	<i>Clausocalanus jobei</i>	adulto	3	25,00	22	109	52	183	0,00
	<i>Clytemnestra rostrata</i>	adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	<i>Corycaeus erithraeus</i>	adulto	1	8,33	52	52	52	52	0,00
	<i>Corycaeus</i> sp.	copepodito	3	25,00	22	40	31	93	0,00
		adulto	6	50,00	25	57	48	265	0,01
	<i>Euterpina acutifrons</i>	copepodito	1	8,33	201	201	201	201	0,00
		adulto	12	100,00	31	514	340	3173	0,08
	Harpacticoidea	copepodito	8	66,67	22	1161	131	2108	0,05
		adulto	1	8,33	74	74	74	74	0,00
	<i>Hemicyclops</i> sp.	copepodito	10	83,33	170	41802	905	98779	2,35
		adulto	10	83,33	28	12038	372	21725	0,52
	<i>Mecynocera clausi</i>	copepodito	1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Microsetella rosea</i>	adulto	3	25,00	26	34	28	89	0,00
	<i>Oithona nana</i>	adulto	10	83,33	44	561	153	1786	0,04
	<i>Oithona plumifera</i>	copepodito	1	8,33	43	43	43	43	0,00
	<i>Oithona</i> spp.	copepodito	12	100,00	227	41646	7823	160812	3,83
		adulto	12	100,00	310	47553	944	87778	2,09
	<i>Oncaea</i> spp.	adulto	11	91,67	368	5880	1039	15303	0,36
	<i>Oncaea venusta</i>	copepodito	2	16,67	33	320	177	354	0,01
		adulto	10	83,33	38	2871	218	5913	0,14
	<i>Paracalanus parvus</i>	copepodito	12	100,00	527	23801	6269	94277	2,24
		adulto	12	100,00	2107	58877	19611	236068	5,62
	<i>Paracalanus</i> sp.	copepodito	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	<i>Subeucalanus crassus</i>	adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	copepodito	1	8,33	26	26	26	26	0,00
		adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	<i>Subeucalanus</i> sp.	copepodito	1	8,33	31	31	31	31	0,00
Decapoda	No determinado	nauplio	11	91,67	52	3764	736	12008	0,29
	<i>Synalpheus</i> sp.	zoea	1	8,33	44	44	44	44	0,00
	<i>Callinassa</i> sp.	zoea	5	41,67	45	802	80	1126	0,03
	Diogenidae	zoea	1	8,33	52	52	52	52	0,00
	<i>Grapsus grapsus</i>	zoea	2	16,67	26	43	35	69	0,00
	<i>Emerita analoga</i>	zoea	11	91,67	17	1481	155	3220	0,08
	Hippolytidae	zoea	1	8,33	52	52	52	52	0,00
	<i>Pagurus</i> sp.	zoea	10	83,33	22	688	105	2128	0,05
	Paguroidea	glaucothoe	1	8,33	26	26	26	26	0,00
	Panopeidae	zoea	6	50,00	45	155	82	529	0,01
	Pinnotheridae	zoea	12	100,00	189	6984	1113	27956	0,67
	<i>Pinnixa</i> sp.	zoea	7	58,33	37	284	142	1003	0,02
	<i>Platyxanthus orbigny</i>	zoea	10	83,33	31	179	52	728	0,02
	<i>Pachycheles</i> sp.	zoea	6	50,00	22	40	31	187	0,00
	Xanthidae	zoea	7	58,33	22	181	40	486	0,01
	<i>Platymera gaudichaudii</i>	zoea	2	16,67	45	78	61	122	0,00
Echinodermata	No determinado	Ophiopluteus	2	16,67	17	40	29	57	0,00
Euphausiacea	<i>Stylocheiron</i> sp.	furcilia	1	8,33	17	17	17	17	0,00
Foraminifera	<i>Bolivina</i> sp.	adulto	4	33,33	22	3284	120	3547	0,08
Gastropoda	<i>Limacina trochiformis</i>	larva embrionaria	2	16,67	87	120	103	207	0,00
	No determinado	adulto	1	8,33	1461	1461	1461	1461	0,03
		larva	11	91,67	89	3508	629	11316	0,27
Hydromedusae	Anthomedusae	(en blanco)	3	25,00	33	87	40	160	0,00
	<i>Obelia</i> sp.	adulto	11	91,67	49	1602	341	5707	0,14
			0	0,00	0	0	#iNUM!	0	0,00
	<i>Sarsia</i> sp.		2	16,67	22	80	51	102	0,00
	<i>Solmundella bitentaculata</i>	adulto	1	8,33	26	26	26	26	0,00
Ictioplancton	No determinado		3	25,00	40	201	65	307	0,01
	<i>Hypsobleminis</i> sp.	larva	3	25,00	22	52	31	104	0,00
	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	3	25,00	22	113	31	166	0,00
	Engraulidae	huevo	10	83,33	22	2386	392	7366	0,18
		larva	10	83,33	22	238	83	1061	0,03
	Sciaenidae	larva	5	41,67	34	1776	134	2136	0,05
	No determinado	huevo	12	100,00	327	15262	1456	34716	0,83
		larva	10	83,33	108	671	295	3042	0,07
Ostracodo	No determinado	juvenil	1	8,33	17	17	17	17	0,00
Pelecipoda	No determinado	larva	12	100,00	147	49970	1394	68977	1,64
Siphonophora	<i>Muggiæa atlantica</i>	nect sup	3	25,00	22	78	40	139	0,00
Thaliacea	<i>Thalia</i> sp.	adulto	1	8,33	26	26	26	26	0,00
Polychaeta	<i>Phalacroporus uniformis</i>	adulto	7	58,33	22	87	33	326	0,01
	<i>Pelagobia longicirata</i>	adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	Lopadorhynchidae	larva	3	25,00	34	38	37	109	0,00
	Oweniidae	larva	1	8,33	25	25	25	25	0,00
	Sillidae	adulto	1	8,33	22	22	22	22	0,00
	Spionidae	larva	8	66,67	22	480	108	1161	0,03
Nemertea	No determinado	pilidium	1	8,33	33	33	33	33	0,00

Tabla 7.- Composición y Abundancia del zooplancton (Ind.100 m⁻³). Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote). Octubre 2017 (1710)

Table 7. Zooplankton composition and abundance (Ind.100m⁻³). Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote). October 2017 (1710)

GRUPO	FAMILIA / ESPECIE	Estadio	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia mínima	Abundancia máxima			Abundancia relativa
Amphipoda	Gammaridea	maduro	1	8,33	50	50	50	50	0,00
Appendicularia	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	10	83,33	349	62179	2191	144891	4,76
Briozoa	<i>Membranipora</i> sp.	cyphonauta	1	8,33	68	68	68	68	0,00
Cirripedia	No determinado	nauplio	10	83,33	219	208858	536	225850	7,42
		cipris	7	58,33	35	1445	117	2322	0,08
Cladocera	<i>Pleopsis polyphemoides</i>	adulto	11	91,67	0	104256	16308	307370	10,10
Copepoda	<i>Acartia</i> sp.	copepodito	11	91,67	803	601134	44331	1325459	43,55
		adulto	12	100,00	219	226257	39323	653676	21,48
	<i>Euaetideus bradyi</i>	adulto	1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Euchaeta</i> sp.	adulto	1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Paracalanus parvus</i>	copepodito	8	66,67	73	11727	2701	28096	0,92
		adulto	12	100,00	37	28388	7238	114495	3,76
	<i>Caligus</i> sp.	adulto	1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Oithona nana</i>	adulto	8	66,67	73	8376	911	14452	0,47
	<i>Oithona plumifera</i>	adulto	1	8,33	299	299	299	299	0,01
	<i>Oithona</i> sp.	adulto	1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Microsetella rosea</i>	adulto	1	8,33	329	329	329	329	0,01
	<i>Corycaeus dubius</i>	adulto	1	8,33	37	37	37	37	0,00
	<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	1	8,33	37	37	37	37	0,00
	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	3	25,00	34	33481	37	33552	1,10
	<i>Oncaea</i> sp.	adulto	3	25,00	26	256	35	317	0,01
	No determinado	nauplio	10	83,33	32	62110	832	73713	2,42
Decapoda	Bellidae	zoea	1	8,33	100	100	100	100	0,00
	<i>Callinassa</i> sp.	zoea	1	8,33	26	26	26	26	0,00
	Caridea	mysis	5	41,67	26	50	32	170	0,01
	<i>Emerita</i> sp.	zoea	6	50,00	100	318	176	1157	0,04
	<i>Pagurus</i> sp.	zoea	1	8,33	100	100	100	100	0,00
	Pinnotheridae	zoea	6	50,00	26	39061	59	39308	1,29
	Porcellanidae	zoea	2	16,67	64	68	66	132	0,00
	Xanthidae	zoea	5	41,67	26	167	61	386	0,01
Euphausiacea	No determinado	metanauplio	1	8,33	497	497	497	497	0,02
Gasteropoda	<i>Limacina</i> sp.	larva	1	8,33	26	26	26	26	0,00
Heteropoda	<i>Atlanta</i> sp.		2	16,67	34	1146	590	1180	0,04
Hydroidomedusae	<i>Cytaeis tetrastylla</i>		1	8,33	50	50	50	50	0,00
	Anthomedusae		1	8,33	28	28	28	28	0,00
	<i>Obelia</i> sp.		10	83,33	52	397	92	1290	0,04
	No determinado		5	41,67	26	66	37	221	0,01
Ictioplancton	Engraulidae	larva	2	16,67	64	66	65	129	0,00
	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	12	100,00	73	20225	3425	70305	2,31
	<i>Scomber japonicus</i>	huevo	1	8,33	199	199	199	199	0,01
	No determinado	huevo	7	58,33	58	477	170	1472	0,05
		larva	3	25,00	64	199	122	385	0,01
Isopoda	No determinado		1	8,33	34	34	34	34	0,00
Pelecipoda	No determinado	larva	2	16,67	37	136	86	173	0,01
Polychaeta	Nereidae	larva	1	8,33	32	32	32	32	0,00
	Polynoidae	larva	1	8,33	100	100	100	100	0,00
	Spionidae	larva	1	8,33	50	50	50	50	0,00
	No determinado	larva	5	41,67	32	149	37	375	0,01
Pteropoda	No determinado	inmaduro	1	8,33	136	136	136	136	0,00
Stomatopoda	No determinado	pseudozoea	1	8,33	32	32	32	32	0,00

Tabla 8.- Parámetros comunitarios del zooplancton. Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Table 8. Community parameters of zooplankton. Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

Periodo	Estación	Nro	Abundancias	Riqueza	Equidad	Diversidad
		Especies	N	d	J'	H'(log2)
Set-15	15.9.2	21	148285	1.680	0.640	1.948
	15.9.3	13	1843546	0.832	0.603	1.545
	15.9.5	18	559348	1.285	0.560	1.618
	15.9.7	27	536954	1.971	0.437	1.440
	15.9.8	20	530276	1.441	0.669	2.005
	15.9.9	14	870149	0.951	0.672	1.774
	15.9.10	12	4986805	0.713	0.485	1.206
	15.9.12	13	398016	0.931	0.670	1.719
	15.9.14	28	1263059	1.922	0.488	1.625
	15.9.15	26	232647	2.023	0.570	1.857
	15.9.16	21	858865	1.464	0.658	2.005
	15.9.17	12	351245	0.861	0.540	1.342
	15.9.18	11	392592	0.776	0.604	1.449
	15.9.22	21	992211	1.448	0.551	1.676
15.9.24	14	2423805	0.884	0.560	1.477	
Nov-15	15.11.2	8	554542	0.529	0.265	0.551
	15.11.3	10	79531	0.798	0.255	0.588
	15.11.5	12	99710	0.956	0.429	1.066
	15.11.7	11	33965	0.958	0.557	1.335
	15.11.8	7	323473	0.473	0.476	0.927
	15.11.9	11	398983	0.775	0.204	0.488
	15.11.10	8	2246469	0.479	0.240	0.499
	15.11.12	11	213752	0.815	0.317	0.760
	15.11.14	11	159944	0.835	0.601	1.441
	15.11.15	10	106974	0.777	0.692	1.594
	15.11.16	8	468693	0.536	0.336	0.699
	15.11.17	12	4823382	0.715	0.185	0.461
	15.11.19	12	3931632	0.724	0.374	0.929
15.11.22	10	294710	0.715	0.608	1.401	
Mar-16	16.3.2	33	2519500	2.171	0.106	0.371
	16.3.5	33	1247604	2.280	0.550	1.925
	16.3.7	33	344030	2.510	0.367	1.284
	16.3.8	25	1478086	1.689	0.490	1.576
	16.3.9	21	4931708	1.298	0.391	1.191
	16.3.10	21	1506533	1.406	0.475	1.446
	16.3.12	17	5084321	1.036	0.133	0.375
	16.3.14	30	1996397	1.999	0.185	0.628
	16.3.15	34	3600454	2.186	0.201	0.709
	16.3.16	30	17452973	1.739	0.117	0.399
16.3.17	29	2573530	1.897	0.318	1.069	

Continuación: Tabla 8.- Parámetros comunitarios del zooplancton. Monitoreo en la bahía El Ferrol (Chimbote) 2015-2017

Continuation: Table 8. Community parameters of zooplankton. Monitoring in El Ferrol Bay (Chimbote) 2015-2017

Periodo	Estación	Nro	Abundancias	Riqueza	Equidad	Diversidad
		Especies	N	d	J'	H'(log2)
	16.3.22	32	1801860	2.152	0.259	0.897
	16.3.24	25	886374	1.752	0.545	1.756
Oct-16	16.10.2	12	29481	1.069	0.623	1.548
	16.10.5	16	73074	1.339	0.711	1.971
	16.10.7	24	137131	1.944	0.558	1.773
	16.10.8	27	193047	2.136	0.419	1.379
	16.10.9	22	173582	1.741	0.600	1.854
	16.10.10	13	17393	1.229	0.619	1.589
	16.10.12	19	517464	1.368	0.224	0.659
	16.10.14	31	281261	2.391	0.582	2.000
	16.10.16	12	29450	1.069	0.722	1.793
	16.10.17	14	291474	1.033	0.529	1.396
	16.10.22	27	667098	1.939	0.461	1.520
May-17	17.5.2	36	254903	2.812	0.468	1.678
	17.5.5	25	386976	1.865	0.138	0.443
	17.5.7	40	200652	3.194	0.501	1.847
	17.5.8	28	236167	2.182	0.457	1.521
	17.5.9	27	149874	2.182	0.345	1.137
	17.5.10	26	1724855	1.741	0.063	0.205
	17.5.12	38	441846	2.846	0.520	1.892
	17.5.14	34	274675	2.635	0.331	1.166
	17.5.15	43	90482	3.680	0.486	1.830
	17.5.16	36	140258	2.953	0.410	1.469
	17.5.17	33	114477	2.747	0.456	1.595
	17.5.22	26	187486	2.059	0.508	1.653
Oct-17	17.10.2	24	415673	1.778	0.505	1.605
	17.10.3	13	192488	0.986	0.447	1.146
	17.10.4	14	73499	1.160	0.511	1.349
	17.10.5	18	331408	1.337	0.454	1.311
	17.10.6	19	102780	1.560	0.209	0.617
	17.10.7	11	112116	0.860	0.309	0.742
	17.10.12	10	85358	0.793	0.311	0.715
	17.10.14	18	192443	1.397	0.400	1.157
	17.10.15	12	80617	0.974	0.528	1.312
	17.10.16	9	1000203	0.579	0.276	0.605
	17.10.17	10	451629	0.691	0.265	0.611
	17.10.22	17	5002	1.878	0.671	1.901
Mínimo		7	5002	0.473	0.063	0.205
Máximo		43	17452973	3.680	0.722	2.005