

PLAN DE ABANDONO PARCIAL DEL LOTE Z-1: PLATAFORMA CX-13

IMARPE

Setiembre, 2023

Preparado para:



Elaborado por:



OPINIÓN TÉCNICA IMARPE

PLAN DE ABANDONO PARCIAL DE LA PLATAFORMA CX13 EN EL LOTE Z-1

1 OBSERVACIÓN N° 1

Con respecto a los resultados de los parámetros comunitarios del fitoplancton superficial (ítem 5.2.1.2.3 Fitoplancton; Pág. 09), se determina que “no se observa una marcada dominancia de especies, la equitatividad es alta, salvo la estación C13-1S ubicada debajo de la plataforma que, a pesar de ser la estación con más especies, la alta densidad de los fitoflagelados encontrados los hace dominantes, disminuyendo la equitatividad y la diversidad”. Al respecto, se manifiesta que la escala comparativa del índice de Pielou (equidad) va de 0 a 1.0, teniendo en cuenta que <0.5 (baja equidad) y >0.5 (alta equidad). Por lo que se sugiere incorporar el análisis del índice de Simpson (predominio) a fin de demostrar de manera rigurosa la menor o mayor equitatividad entre las especies por cada estación de muestreo. La interpretación de la riqueza, diversidad Shannon-Wiener (H'), equidad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (D) permitirá realizar una correcta interpretación de los resultados.

Respuesta a la Observación N°1

Respondiendo a lo solicitado, se incluyó el análisis de dominancia de Simpson en la tabla y se precisó el texto de la interpretación, así como el texto de la descripción de la tabla y se actualizó el ítem 5.2.1.2.3 Fitoplancton, ver **Anexo 1** de este documento.

2 OBSERVACIÓN N° 2

En relación con los resultados de los parámetros comunitarios del fitoplancton de fondo (Ítem 5.2.1.2.6 Fitoplancton; Pág. 17), se menciona que “el análisis de similaridad de las comunidades fitoplanctónicas de fondo de las estaciones evaluadas durante el monitoreo de mayo del 2021, muestra que la estructura comunitaria presentó una distribución bastante homogénea en el área de estudio, con una similaridad mayor al 50% en casi todas las estaciones”. No obstante, se recomienda revisar la metodología y uso del análisis de dendrograma de Bray – Curtis, teniendo en consideración la comparación entre estaciones a partir de una similaridad mayor al 50% para una correcta interpretación.

Respuesta a la Observación N° 2

En atención a lo solicitado, se precisó la interpretación de la gráfica, describiendo con más detalle la similaridad entre estaciones, ver **Anexo 1** de este documento.

3 OBSERVACIÓN N°3

En relación con los recursos pesqueros y pesquerías (Ítem 5.2.7.3.1. Pág. 7), se describen los análisis de diversidad, riqueza y equidad, basados en la información de captura-esfuerzo registrada en los principales lugares de desembarque de la zona de estudio en el periodo 2016-2020. Al respecto, si bien estos datos permiten identificar preliminarmente las tendencias de las capturas y desembarques, estas no son recomendadas para la aplicación de índices ecológicos (diversidad, riqueza, equidad). Estos análisis podrían generar interpretaciones erróneas, al tratar de forzar tendencias de recuperación o declive de las comunidades de peces pelágicos y demersales.

Respuesta a la Observación N° 3

En atención a la recomendación, se procede a suprimir la aplicación de índices ecológicos (diversidad, riqueza, equidad) correspondientes a datos de capturas y desembarques.

Lo señalado líneas arriba toma en consideración,

- **Lo puntual del proyecto**, y que, entre las escalas espaciales para evaluar la biodiversidad, existen tres categorías definidas por varios autores; Whittaker (1960, 2015)¹, Ormond et al. (1997)², Brown y Lomolino (1998)³, Magurran y McGill (2011)⁴. Entre ellas, la más pequeña es la que define la **diversidad alpha** que estaría conformada por taxones de una comunidad ecológica local en un área estándar de **(1 Ha a 100 Ha)**.
- En el área donde tendría influencia directa el proyecto, sería muy sesgada la aplicación de estos índices, debido a que las comunidades pelágicas y demersales poseen un dinamismo espacio temporal de mayor escala en función de las gradientes espaciales, las cuales son muy uniformes en el área de estudio.

En general, se puede tomar como referencia el listado general para la región Tumbes (Luque, 2008)⁵ que considera un solo punto que se aproxima al área de estudio, son escasos estudios detallados más recientes en el área donde se ubica la Plataforma CX-13.

¹ Whittaker, R H. Evolution and Measurement of Species Diversity. Taxon. 2015. vol. 21, no 2, p. 213–251.

Whittaker, Robert. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. Ecological Monographs. 1960. vol. 30, no 3, p. 279–338.

² Ormond, Rupert F G, Gage, John D y Angel, Martin. Marine Biodiversity: Patterns and Processes (Cambridge University Press, Cambridge, 1997), 1ª ed^{ón}. ISBN 0521552222.

³ Brown, James y Lomolino, Mark. Biogeography (Sinauer Associates, Inc., Massachusetts, 1998), 2ª ed^{ón}.

⁴ Magurran, Anne y McGill, Brian. Biological diversity: frontiers in measurement and assessment (Oxford University Press, New York, 2011), 1ª ed^{ón}.

⁵ Luque, Carlos. Estudio de la biodiversidad hidrobiológica en Tumbes. Inf. téc., Instituto del Mar del Perú. 2008. Págs. 16-25.

<https://www.yumpu.com/es/document/read/43275516/informe-biodiversidad-tumbes-anual-2007-imarpe>

4 OBSERVACIÓN N° 4

En el ítem 5.2.3.4 (conclusiones del componente macrozoobentos. Pág. 10) se menciona *“Finalmente, luego de la revisión de los resultados se verifica que tanto el fitoplancton cualitativo como cuantitativo presentan valores típicos para el mar de la costa norte del Perú”*. Al respecto, se sugiere corregir el término *“fitoplancton”* por la denominación correcta *“macrozoobentos”*.

Respuesta a Observación N° 4

Se precisa que se corrigió el término “fitoplancton” por la denominación “macrozoobentos” en el ítem 5.2.3.4.

5 OBSERVACIÓN N° 5

Se recomienda a la administrada realizar un análisis comparativo entre los resultados de la información original (condiciones originales del 2005) con los resultados del monitoreo del 2021, con la finalidad de determinar, a través de los índices utilizados, resultados y conclusiones sólidas sobre los posibles cambios estructurales entre las comunidades de organismos en ambos periodos de evaluación.

Respuesta a Observación N° 5

FRONTERA

Se realizó un análisis comparativo entre los resultados de la información original (condiciones originales del 2005) con los resultados del monitoreo del 2021. Lo señalado se presenta en el **Anexo 1**.

ANEXOS

Anexo 01
Fitoplancton Zooplancto Bentos

**INFORME DEL MONITOREO HIDROBIOLÓGICO
PARA EL PLAN DE ABANDONO
DE 4 PLATAFORMAS
MARINAS**

PLATAFORMA C-13-X

FRONTERA ENERGY OFF SHORE PERU S.R.L.

Consultor:

Blgo. Aldo Indacochea M.

LIMA, SETIEMBRE DE 2021

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Fecha y lugar de muestreo

El trabajo de campo se llevó a cabo el día 21 de mayo del 2021. El muestreo de los parámetros biológicos comprendió la toma de muestras para el análisis de las comunidades biológicas del fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos.

Las estaciones se ubicaron alrededor de la plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, de acuerdo con el Plan de Abandono preestablecido por la empresa FRONTERA ENERGY OFF SHORE PERU S.R.L. Se evaluaron en total 9 estaciones en 2 niveles de profundidad. (Figura 1. Cuadro 1).

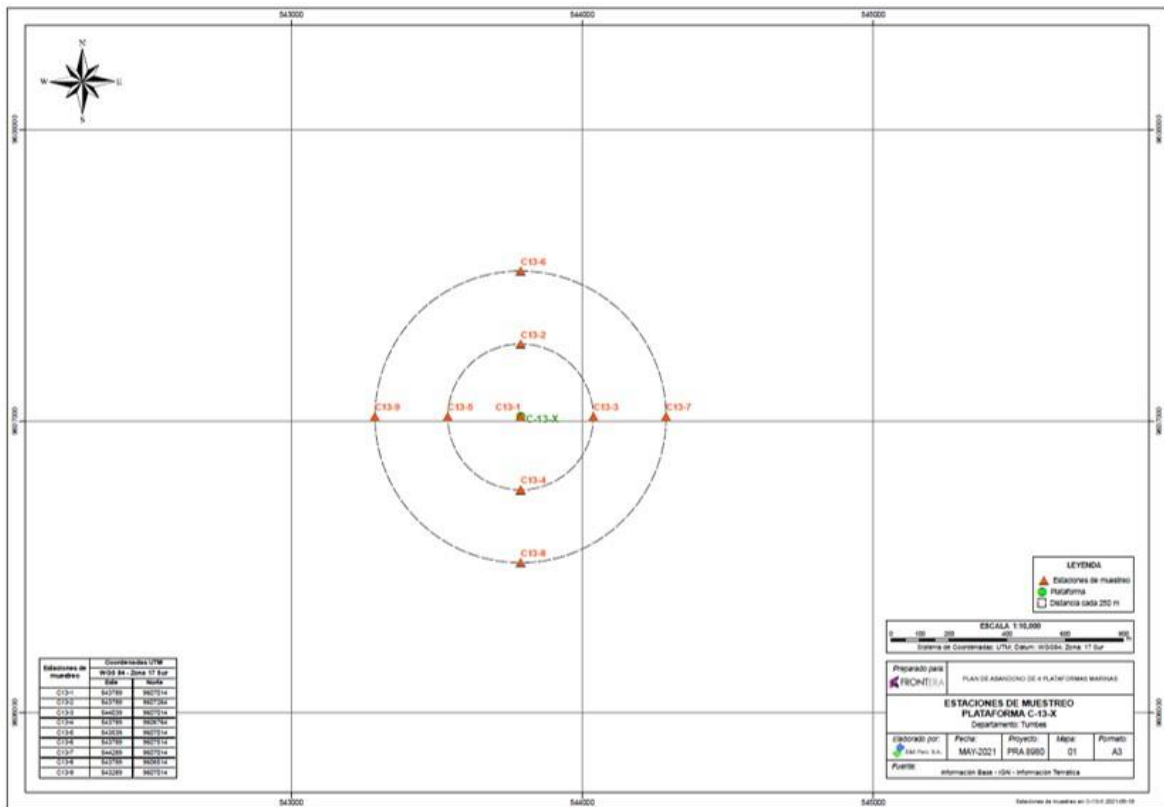


Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área cercana a la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (E&E S.A., 2019)

Cuadro 1. Relación de las estaciones de muestreo, coordenadas geográficas, Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (WGS'84, Zona 17 Sur)

Estaciones de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS'84)		Referencia
	Este	Norte	
C13-1	543789	9607014	Plataforma C-13-X
C13-2	543789	9607264	250 m al N de C13
C13-3	544039	9607014	250 m al E de C13
C13-4	543789	9606764	250 m al S de C13
C13-5	543539	9607014	250 m a O de C13
C13-6	543789	9607514	500 m al N de C13
C13-7	544289	9607014	500 m al E de C13

C13-8	543789	9606514	500 m al S de C13
C13-9	543289	9607014	500 m a O de C13

Toma de Muestras

En el Cuadro 2 se muestra el tipo de muestras, así como el número de muestras con sus réplicas colectadas en cada estación.

Cuadro 2. Número de muestras extraídas en las estaciones de muestreo, Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Estación de Muestreo	Fitoplancton cualitativo	Fitoplancton cuantitativo	Zooplancton cualitativo	Zooplancton cuantitativo	Macrozoobentos
C13-1	2	2	2	2	1
C13-2	2	2	2	2	1
C13-3	2	2	2	2	1
C13-4	2	2	2	2	1
C13-5	2	2	2	2	1
C13-6	2	2	2	2	1
C13-7	2	2	2	2	1
C13-8	2	2	2	2	1
C13-9	2	2	2	2	1

Comunidad del Fitoplancton

La obtención de las muestras del fitoplancton para el análisis cualitativo y cuantitativo se realizó a dos niveles de profundidad (superficial y fondo) en las 9 estaciones que aparecen en la Figura 1 y el Cuadro 1.

Para el análisis cualitativo del fitoplancton se obtuvo una muestra de 12 Litros de agua de mar en cada punto de muestreo y en 2 niveles de profundidad, utilizando una botella Niskin, fijándose la muestra con formalina al 7% neutralizada.

Para el análisis cuantitativo del fitoplancton se obtuvo una muestra de 1 Litro de agua de mar en cada punto de muestreo y en 2 niveles de profundidad, utilizando una botella Niskin, fijándose la muestra con formalina al 7% neutralizada.

Comunidad del Zooplancton

La obtención de las muestras del zooplancton para el análisis cualitativo y cuantitativo se realizó a dos niveles de profundidad (superficial, y fondo) en las 9 estaciones que aparecen en la Figura 1 y el Cuadro 1.

Para el análisis cuantitativo y cualitativo del zooplancton se obtuvo una muestra de 12 Litros de agua de mar en cada punto de muestreo y en 2 niveles de profundidad, utilizando una botella Niskin, fijándose la muestra con formalina al 7% neutralizada.

Comunidad del Macrozoobentos

La colecta de muestras para la comunidad del macrozoobentos se realizó en las 9

estaciones de muestreo (Figura 1 y Cuadro 2). Para el muestreo se utilizó una draga de tipo Van Veen de 0,05 m² de área de mordida. Se extrajo 1 muestra por estación.

Luego de extraída la draga, todo el sedimento contenido en la draga fue tamizado con una malla de 0,5 mm de abertura, la muestra se almacenó en frascos con formalina al 10% neutralizada para su posterior análisis.

Análisis de las muestras

Las muestras de las comunidades biológicas del fitoplancton, zooplancton y el macrozoobentos fueron enviadas para su análisis a los laboratorios de ensayo acreditado de la empresa SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C. Los reportes del análisis fueron entregados mediante los Informes de Ensayo N° 152716 - 2021 para las muestras de Fitoplancton, Zooplancton y Macrozoobentos.

La determinación cuantitativa de fitoplancton fue por microscopio invertido según el SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10200 F, items: F.2.a, F.2.b y F.2.c.1, 23rd Ed. 2017. Plankton. Phytoplankton Counting Techniques, la determinación cualitativa según el SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, 2, // Part 10900, 23rd Ed. 2017. PLANKTON. Concentration Techniques / Identification of Aquatic Organisms.

Expresando los resultados según: Instituto del Mar del Perú. 2010. Manual de procedimientos para el muestreo y ensayo semicuantitativo y cuantitativo de fitoplancton potencialmente tóxico.

Para el análisis cuantitativo del zooplancton se utilizó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G. 23rd Ed. 2017. Plankton. Zooplankton Cuantitativo Zooplankton Counting Techniques. Y la determinación cualitativa del zooplancton según el SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G.1, // Part 10900, 23rd Ed. 2017. PLANKTON. Zooplankton Counting Techniques. Subsampling. Identification of Aquatic Organism.

La determinación de macrozoobentos se llevó a cabo siguiendo la metodología de SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500. C.1,2; 23rd Ed. 2017. Benthic Macroinvertebrate. Sample Processing and analysis. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10500 C, 23rd Ed. 2017.

Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de datos se confeccionaron matrices con los parámetros biológicos de las comunidades planctónicas y del macrozoobentos. Estas matrices son sometidas a pruebas univariadas y multivariadas (análisis estadísticos). Los aspectos cuantitativos de la estructura comunitaria son analizados con la ayuda de los parámetros biológicos primarios como número de especies, abundancia y dominancia. Los valores de abundancia de individuos por especie de las muestras tomadas en cada estación de muestreo son utilizados para obtener el valor de diversidad utilizando el índice de diversidad de Shannon y Wiener:

$$H' = -\sum (n_i / N) \log_2 (n_i / N)$$

donde: H' = Índice de Diversidad de Shannon y Wiener
n_i = número de individuos de la especie i
N = número total de individuos

El índice de Similaridad de Bray-Curtis fue usado para determinar el grado de semejanza o diferencia entre las comunidades de cada estación de muestreo:

$$BC = \frac{\sum_{j=1}^n |X_{1j} - X_{2j}|}{\sum_{j=1}^n (X_{1j} + X_{2j})}$$

donde: BC = Coeficiente de Distancia de Bray -Curtis

Σ = sumatoria (desde 1 hasta n)

X_{1j} = abundancia de la especie j colectada en la estación 1

X_{2j} = abundancia de la especie j colectada en la estación 2

| | = valor absoluto

La matriz obtenida del análisis de similaridad de Bray-Curtis será sometida a un análisis multivariado de clasificación usando el método de agrupamiento UPGMA (Sneath y Sokal, 1973).

Para obtener los índices como diversidad dominancia y similaridad se utilizó el programa computacional PRIMER ver. 6.1.6.

2. RESULTADOS

Comunidad del Fitoplancton

Análisis cualitativo del Fitoplancton superficial

El número de especies de fitoplancton superficial encontradas de la muestra cualitativa tomadas durante el muestreo de la Plataforma C-13-X fue en promedio de 38.44 especies, variando entre 30 especies en la estación C13-6S a 45 especies en la estación C13-4S. (Figura 2 y Cuadro 3).

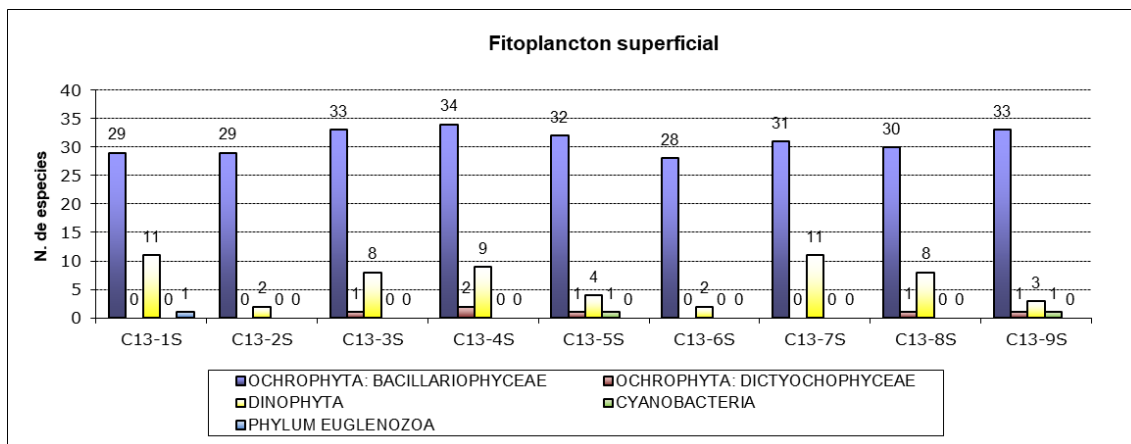


Figura 2. Número de especies del fitoplancton superficial agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 3. Número de especies del fitoplancton superficial agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

División Estación de muestreo	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE	DINOPHYTA	CYANOBACTERIA	PHYLUM EUGLENOZOA	Total
C13-1S	29	0	11	0	1	41
C13-2S	29	0	2	0	0	31
C13-3S	33	1	8	0	0	42
C13-4S	34	2	9	0	0	45
C13-5S	32	1	4	1	0	38
C13-6S	28	0	2	0	0	30
C13-7S	31	0	11	0	0	42
C13-8S	30	1	8	0	0	39
C13-9S	33	1	3	1	0	38

En total se encontraron 96 especies: (64 Bacillariophyceae (66.67%), 2 Dictyochophyceae (2.08%), 28 Dinophyta (29.17%), 1 Cyanobacteria (1.04%) y 1 especie del Phylum Euglenozoa (1.04%); las especies encontradas con mayor frecuencia fueron las Bacilariophytas *Bacteriastrium delicatulum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Ditylum brightwellii* y *Skeletonema tropicum*, presentes en las 9 estaciones. (Figura 3, Cuadro 4)

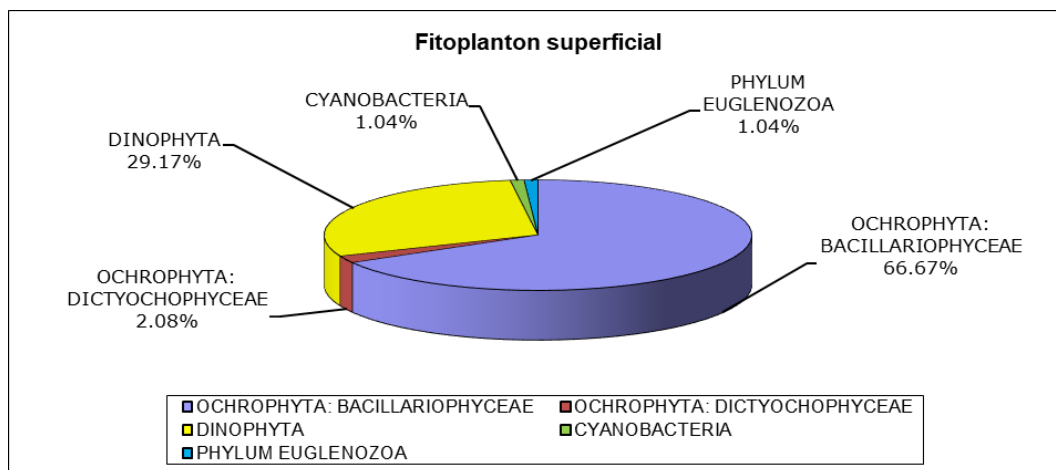


Figura 3. Porcentajes de abundancia de especies del fitoplancton superficial agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 4. Composición y abundancia relativa de especies del fitoplancton superficial encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (0=ausente; 1=presente)

N°	Estación de Muestreo	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	POCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE									
1	<i>Asterionellopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	<i>Cerataulina pelagica</i>	1	0	0	1	1	0	1	0	1
4	<i>Chaetoceros affinis</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1
5	<i>Chaetoceros brevis</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1
6	<i>Chaetoceros coartactus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	<i>Chaetoceros compressus</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	<i>Chaetoceros danicus</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	0
10	<i>Chaetoceros debilis</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	0
11	<i>Chaetoceros decipiens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	<i>Chaetoceros didymus</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0
13	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1
14	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
15	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	<i>Chaetoceros radicans</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	1
17	<i>Chaetoceros socialis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>Chaetoceros sp.</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1
19	<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1
20	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1
21	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
22	<i>Coscinodiscus sp.</i>	1	1	0	1	0	1	0	1	1
23	<i>Cylindrotheca closterium</i>	1	1	0	0	1	0	1	0	0
24	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
25	<i>Detonula pumila</i>	0	1	1	1	0	1	0	1	1
26	<i>Ditylum brightwellii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	<i>Ditylum sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	<i>Eucampia cornuta</i>	1	0	0	1	1	0	1	1	1
29	<i>Eucampia sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0

N°	Estación de Muestreo		C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	División										
30	<i>Eucampia zodiacus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	<i>Eupyxidicula turris</i>		0	1	1	1	0	1	0	1	0
32	<i>Guinardia delicatula</i>		1	0	0	0	0	0	0	1	0
33	<i>Guinardia flaccida</i>		1	1	1	1	1	1	0	1	1
34	<i>Guinardia sp.</i>		0	1	1	0	1	1	0	0	1
35	<i>Guinardia striata</i>		0	1	1	1	1	0	1	1	1
36	<i>Helicotheca tamesis</i>		0	0	1	0	0	0	1	0	0
37	<i>Hemiaulus sp.</i>		1	1	1	1	1	1	0	0	1
38	<i>Leptocylindrus danicus</i>		1	1	1	1	0	0	1	1	1
39	<i>Lithodesmium undulatum</i>		0	1	0	0	1	1	0	0	1
40	<i>Meuniera membranacea</i>		1	0	1	0	0	0	0	0	0
41	<i>Navicula sp.</i>		1	1	0	0	0	0	0	0	0
42	<i>Nitzschia sp.</i>		1	0	0	1	1	0	0	1	1
43	<i>Nitzschia sp.</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	<i>Pleurosigma sp.</i>		0	1	0	0	0	1	1	0	0
45	<i>Proboscia alata</i>		1	0	0	0	1	0	0	1	1
46	<i>Proboscia sp.</i>		0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	<i>Pseudonitzschia sp.</i>		1	1	1	1	1	0	1	1	0
48	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>		0	0	1	1	0	0	0	0	0
49	<i>Rhizosolenia hyalina</i>		0	0	0	1	0	0	0	0	0
50	<i>Rhizosolenia imbricata</i>		0	0	0	0	1	0	0	0	0
51	<i>Rhizosolenia setigera</i>		1	0	0	1	0	0	0	1	0
52	<i>Rhizosolenia sp.</i>		0	1	1	1	1	1	1	0	1
53	<i>Rhizosolenia styliformis</i>		1	1	1	0	1	1	1	0	1
54	<i>Skeletonema costatum</i>		1	1	0	1	1	1	1	1	1
55	<i>Skeletonema tropicum</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0	1	1	0	1	1	1	0	1
57	<i>Thalassionema sp.</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	0
58	<i>Thalassiosira punctigera</i>		0	0	0	0	0	0	0	1	0
59	<i>Thalassiosira subtilis</i>		0	0	0	0	1	0	0	0	1
60	<i>Thalassiosira sp.</i>		0	0	0	1	0	0	0	0	0
61	<i>Thalassiosira subtilis</i>		1	0	1	1	0	0	0	0	0
62	<i>Trieres chinensis</i>		0	1	1	1	0	1	1	1	0
63	<i>Trieres mobiliensis</i>		1	0	1	1	0	0	1	1	0
64	<i>Trieres sp.</i>		1	0	0	0	0	0	0	1	1
	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE										
1	<i>Dictyocha fibula</i>		0	0	1	1	1	0	0	0	1
2	<i>Dictyocha sp.</i>		0	0	0	1	0	0	0	1	0
	DINOPHYTA										
1	<i>Dinophysis acuminata</i>		0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	<i>Dinophysis caudata</i>		0	0	1	0	0	0	1	1	0
3	<i>Gonyaulax sp.</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Gonyaulax spinifera</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Gyrodinium sp.</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>Preperidinium meunieri</i>		0	0	1	0	0	0	1	0	0
7	<i>Prorocentrum gracile</i>		1	0	0	0	1	0	0	0	0
8	<i>Prorocentrum micans</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	<i>Prorocentrum minimum</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	<i>Prorocentrum sp.</i>		0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	<i>Protoperdinium claudicans</i>		0	1	1	1	0	1	0	0	0
12	<i>Protoperdinium conicum</i>		0	0	0	1	1	0	0	1	1
13	<i>Protoperdinium depressum</i>		0	1	1	1	0	1	1	0	0
14	<i>Protoperdinium pellucidum</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Protoperdinium pentagonum</i>		0	0	0	0	0	0	1	0	0
16	<i>Protoperdinium sp.</i>		1	0	0	1	1	0	1	1	1

N°	Estación de Muestreo	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
17	<i>Pyrophacus sp.</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
18	<i>Scripsiella sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	<i>Tripos brevis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0
20	<i>Tripos dens</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
21	<i>Tripos extensus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	<i>Tripos furca</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
23	<i>Tripos fusus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0
24	<i>Tripos macroceros</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0
25	<i>Tripos muelleri</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0
26	<i>Tripos trichoceros</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
27	<i>Tripos sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	GYMNODINIALES	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	CYANOBACTERIA									
1	PSEUDANABAENACEAE	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	PHYLUM EUGLENOZOA									
3	<i>Eutreptiella sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis cuantitativo del Fitoplancton superficial

Del análisis cuantitativo se determinó que en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, las densidades de las especies del fitoplancton superficial, estaba dominada principalmente por las Bacillariophytas, representando estas el 88.55% de la densidad. (Figura 4, Cuadro 5)

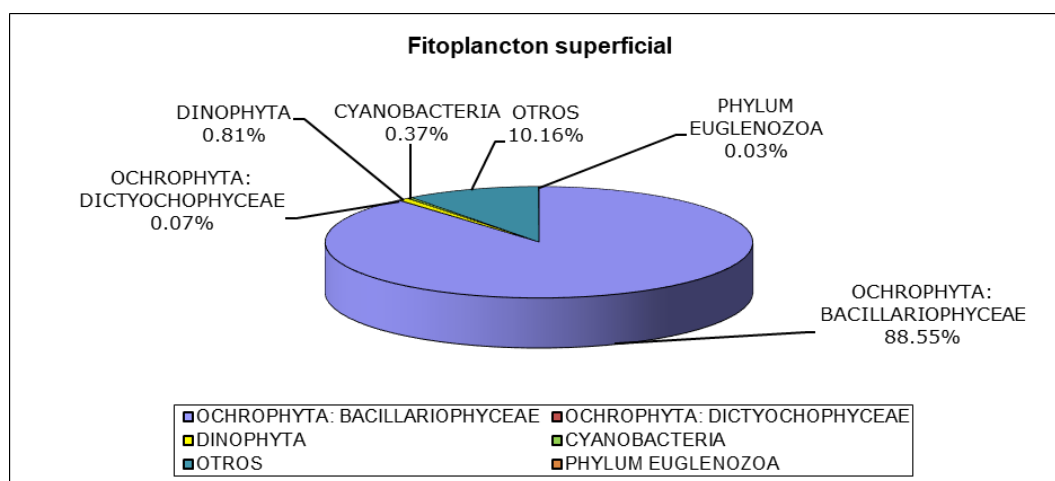


Figura 4. Composición porcentual del análisis cuantitativo de los grupos taxonómicos del fitoplancton superficial en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Durante la evaluación realizada en las estaciones de la Plataforma C-13-X, la densidad del fitoplancton superficial varió entre 200,201 cél/L en la estación C13-7S a 798,791 cél/L en la estación C13-1S. (Cuadro 5)

Cuadro 5. Densidades por grupos de las taxa (Nº cél/L) del fitoplancton superficial encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

División Estación de muestreo	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHY CEAE	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHY CEAE	DINOPHYTA	CYANOBACTERIA	OTROS	PHYLUM EUGLENOZOA	Total
C13-1S	472836	0	23138	0	301811	1006	798791
C13-2S	302817	0	0	0	0	0	302817
C13-3S	275654	0	0	0	0	0	275654
C13-4S	262575	1006	0	0	0	0	263581
C13-5S	263579	0	1006	0	0	0	264585
C13-6S	299799	0	0	0	0	0	299799
C13-7S	200201	0	0	0	0	0	200201
C13-8S	264585	1006	0	0	0	0	265591
C13-9S	287724	0	0	11066	0	0	298790

En promedio las Bacilariophytas se encontraron con una densidad de 291,196.7 cél/L, destacando las estaciones C13-1S y C13-2S con las mayores densidades de este grupo de fitoplancton.

Las especies que destacaron en abundancia fueron la Bacilariophyta *Chaetoceros compressus*, con una densidad promedio de 95,462 cél/L (28.937%), seguido de los Fitoflagelados con una densidad promedio de 30,535 cél/L (10.16%). (Figura 5, Cuadro 6)

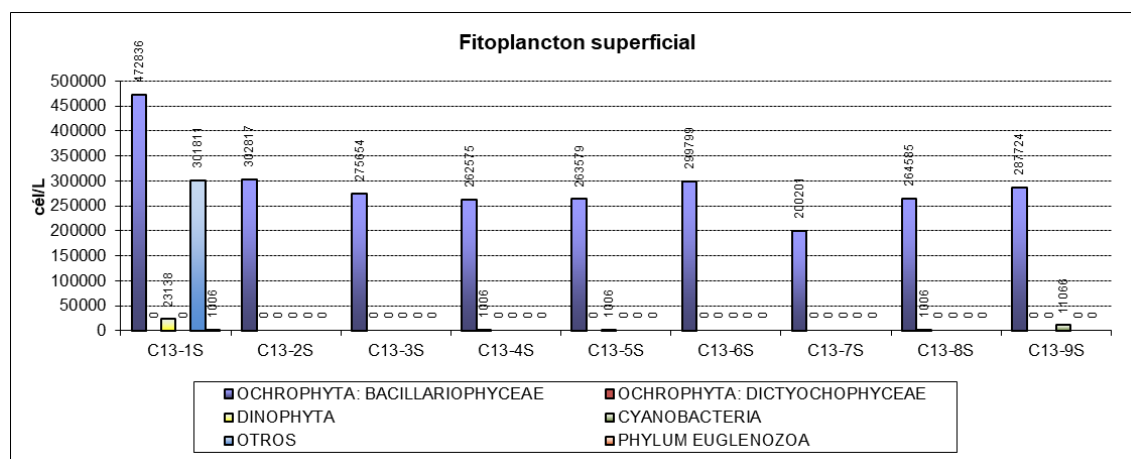


Figura 5. Densidades del fitoplancton superficial (Cél/L) por grupo taxonómico, encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 6. Densidad por especie (Cél/L) del fitoplancton superficial encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Nº	División Estación de Muestreo	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE									
1	<i>Asterionellopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	12072	0
2	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	29175	18109	0	18109	32193	0	0	21127	32193
3	<i>Cerataulina pelagica</i>	1006	0	2012	0	2012	0	5030	0	3018
4	<i>Chaetoceros affinis</i>	30181	0	51308	10060	11066	0	19115	10060	13078
5	<i>Chaetoceros brevis</i>	1006	0	9054	8048	5030	5030	5030	0	6036

N°	Estación de Muestreo		C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	División										
1	Fitoflagelados < 20 µm		301811	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHYLUM EUGLENOZOA										
1	<i>Eutreptiella sp.</i>		1006	0	0	0	0	0	0	0	0

Parámetros comunitarios del Fitoplancton superficial

Los parámetros comunitarios del fitoplancton superficial estudiado en las estaciones de la Plataforma C-13-X se muestran en el Cuadro 7, no se observa una marcada dominancia de especies en la mayor parte de las estaciones, la equitatividad es alta, salvo la estación C13-1S ubicada debajo de la Plataforma que, a pesar de ser la estación con más especies, la alta densidad de los Fitoflagelados encontrados incrementa su dominancia, disminuyendo la equitatividad y la diversidad. El índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 2.88 y 3.58 bitios/individuo. (estaciones C13-1S y C13-4S).

Cuadro 7. Parámetros comunitarios del fitoplancton superficial en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (S=número de especies, N=número de individuos, d=riqueza de especies de Margalef, J=equitatividad de Pielou, D' Dominancia de Simpson y H' Diversidad de Shannon y Wiener).

Estación de muestreo	Número de especies S	Número de individuos N	Riqueza de especies d	Equitatividad J'	Dominancia D'	Diversidad H'(log2)
C13-1S	38	798791	2.72	0.55	0.25	2.88
C13-2S	14	302817	1.03	0.79	0.16	3.02
C13-3S	16	275654	1.20	0.79	0.15	3.17
C13-4S	21	263581	1.60	0.82	0.12	3.58
C13-5S	21	264585	1.60	0.77	0.17	3.36
C13-6S	14	299799	1.03	0.80	0.16	3.04
C13-7S	17	200201	1.31	0.81	0.13	3.32
C13-8S	20	265591	1.52	0.75	0.16	3.26
C13-9S	21	298790	1.59	0.79	0.13	3.47

El análisis de similaridad de las comunidades fitoplanctónicas en superficie de las estaciones evaluadas durante el monitoreo de mayo del 2021, muestra que la estructura comunitaria presentó una distribución bastante homogénea en el área de estudio, solo la estación C13-1S, resultó diferente, por la alta dominancia de los Fitoflagelados y mayor número de especies. (C13-1S). (Cuadro 7, Figura 6)

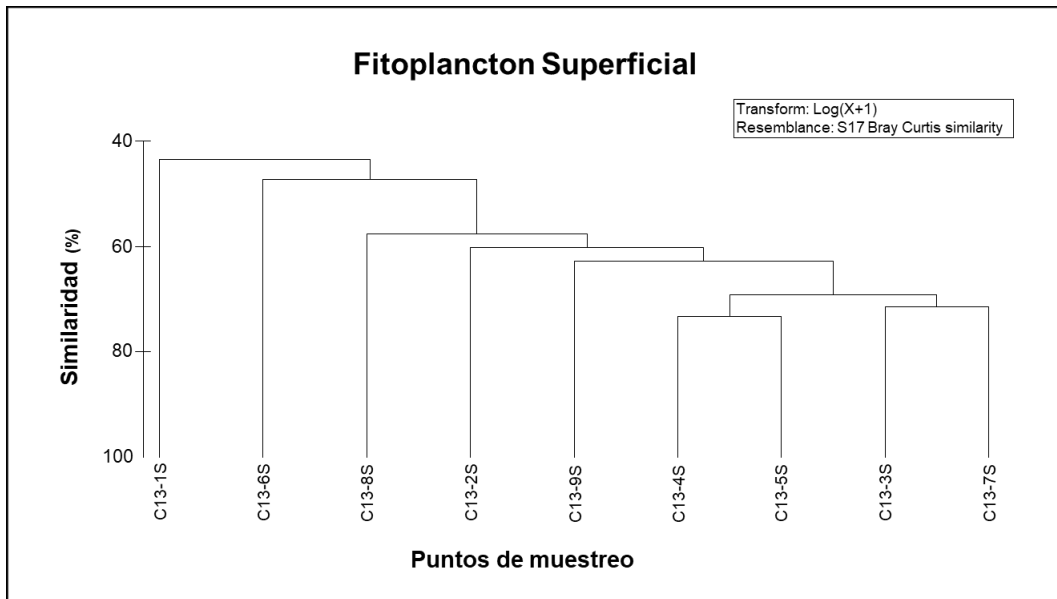


Figura 6. Dendrograma del análisis similaridad de Bray - Curtis, para las densidades del fitoplancton superficial en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Análisis cualitativo del Fitoplancton fondo

El número de especies de fitoplancton de fondo encontradas de la muestra cualitativa tomadas durante el muestreo de la Plataforma C-13-X fue, en promedio de 44.22 especies, variando entre 32 especies en la estación C13-1F a 53 especies en la estación C13-8F. (Figura 7 y Cuadro 8).

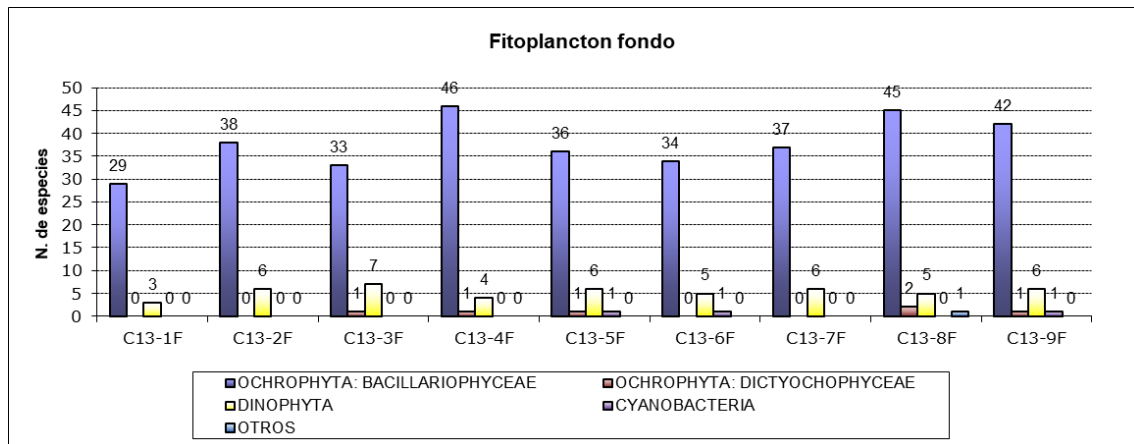


Figura 7. Número de especies del fitoplancton de fondo agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 8. Número de especies del fitoplancton de fondo agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

División Estación de muestreo	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE	DINOPHYTA	CYANOBACTERIA	OTROS	Total
C13-1F	29	0	3	0	0	32
C13-2F	38	0	6	0	0	44
C13-3F	33	1	7	0	0	41
C13-4F	46	1	4	0	0	51
C13-5F	36	1	6	1	0	44
C13-6F	34	0	5	1	0	40
C13-7F	37	0	6	0	0	43
C13-8F	45	2	5	0	1	53
C13-9F	42	1	6	1	0	50

En total se encontraron 96 especies: (74 Bacillariophyceae (77.08%), 2 Dictyochophyceae (2.08%); 17 Dinophyta (17.71%); 2 Cyanobacteria (2.08%) y 1 Otros (Fitofagelados) (1.04%); las especies encontradas con mayor frecuencia fueron las Bacilariophytas *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros decipiens*, *Hemiaulus* sp., *Pseudonitzschia* sp. y *Skeletonema tropicum*, (presentes en las 9 estaciones). (Figura 8, Cuadro 9)

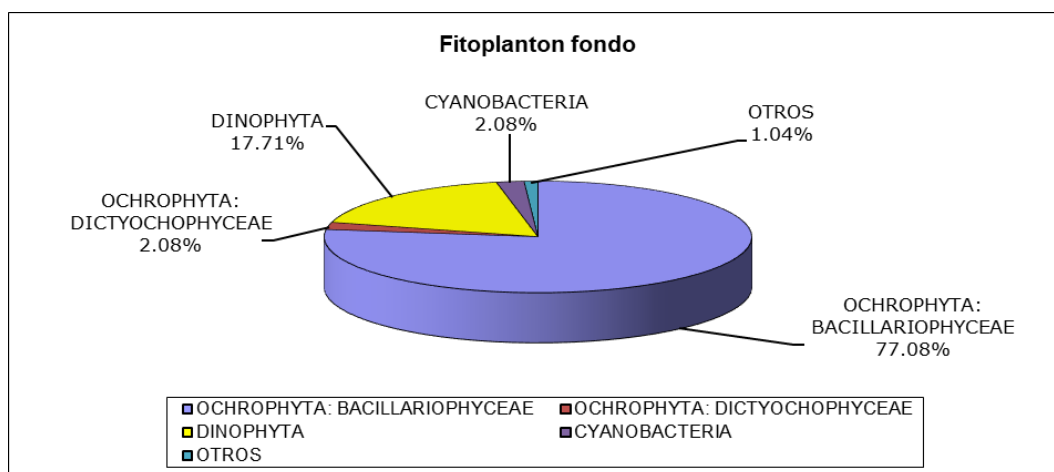


Figura 8. Porcentajes de abundancia de especies del fitoplancton de fondo agrupadas por División, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 9. Composición y abundancia relativa de especies del fitoplancton de fondo encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (0=ausente; 1=presente)

N°	Estación de Muestreo									
	División	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE									
1	<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2	<i>Actinoptychus splendens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	<i>Amphora</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6	<i>Bacteriastrium</i> sp.	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7	<i>Cerataulina pelagica</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1
8	<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	<i>Chaetoceros brevis</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1

N°	Estación de Muestreo División	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
65	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1
66	<i>Thalassionema sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
67	<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
68	<i>Thalassiosira rotula</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0
69	<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	1
70	<i>Thalassiosira sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
71	<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	0
72	<i>Trieres chinensis</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1
73	<i>Trieres mobiliensis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0
74	<i>Trieres sp.</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE									
1	<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	1
2	<i>Dictyocha sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	DINOPHYTA									
1	<i>Gyrodinium sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	<i>Preperidinium sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1
3	<i>Prorocentrum sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Protoperidinium conicum</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
6	<i>Protoperidinium depressum</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	0
7	<i>Pyrophacus sp.</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	0
8	<i>Scripsiella sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	<i>Tripes brevis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1
10	<i>Tripes dens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11	<i>Tripes furca</i>	0	0	1	1	0	0	1	1	0
12	<i>Tripes fusus</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	1
13	<i>Tripes macroceros</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	<i>Tripes massiliensis</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1
15	<i>Tripes muelleri</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	0
16	<i>Tripes sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
17	GYMNODINIALES	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	CYANOBACTERIA									
1	PSEUDANABAENACEAE	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	OSCILLATORIACEAE	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	OTROS									
1	Fitoflagelados < 20 µm	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Análisis cuantitativo del Fitoplancton fondo

Del análisis cuantitativo se determinó que en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, las densidades de las especies del fitoplancton de fondo, estaba dominada principalmente por las Bacillariophytas, representando estas el 99.00% de la densidad. (Figura 9, Cuadro 10)

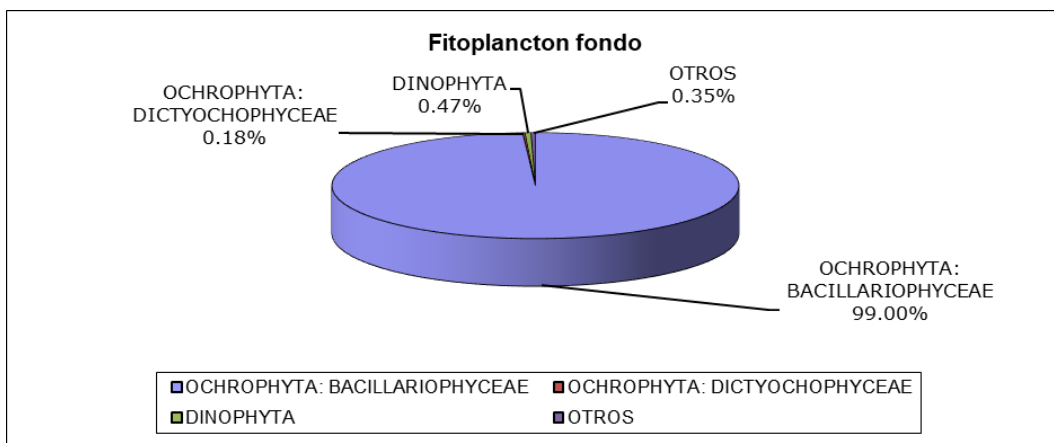


Figura 9. Composición porcentual del análisis cuantitativo de los grupos taxonómicos del fitoplancton de fondo en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Durante la evaluación realizada en las estaciones de la Plataforma C-13-X, la densidad del fitoplancton de fondo varió entre 82,493 cél/L en la estación C13-3F a 292,752 cél/L en la estación C13- 8F. (Cuadro 10)

Cuadro 10. Densidades por grupos de las taxa (Nº cél/L) del Fitoplancton de fondo encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

División Estación de muestreo	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE	OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE	DINOPHYTA	OTROS	Total
C13-1F	229375	0	5030	0	234405
C13-2F	290743	0	0	0	290743
C13-3F	81487	1006	0	0	82493
C13-4F	160964	0	0	0	160964
C13-5F	146879	0	1006	0	147885
C13-6F	176055	0	0	0	176055
C13-7F	143862	0	0	0	143862
C13-8F	282692	2012	2012	6036	292752
C13-9F	175048	0	0	0	175048

En promedio las Bacilariophytas se encontraron con una densidad de 187,456.11 cél/L, destacando las estaciones C13-2F y C13-8F con las mayores densidades de este grupo de fitoplancton, mientras que las Dinophytas alcanzaron una densidad promedio de 894.22 cél/L. (Cuadro 10)

Las especies de Bacilariophytas que destacaron en abundancia fueron *Chaetoceros compressus*, con una densidad promedio de 30,628.11 cél/L (16.17%), seguido de *Chaetoceros curvisetus* con una densidad promedio de 22,691.56 cél/L (11.98%) y *Bacteriastrium delicatulum* con una densidad promedio de 22,580.00 cél/L (11.92%). (Figura 10, Cuadro 11)

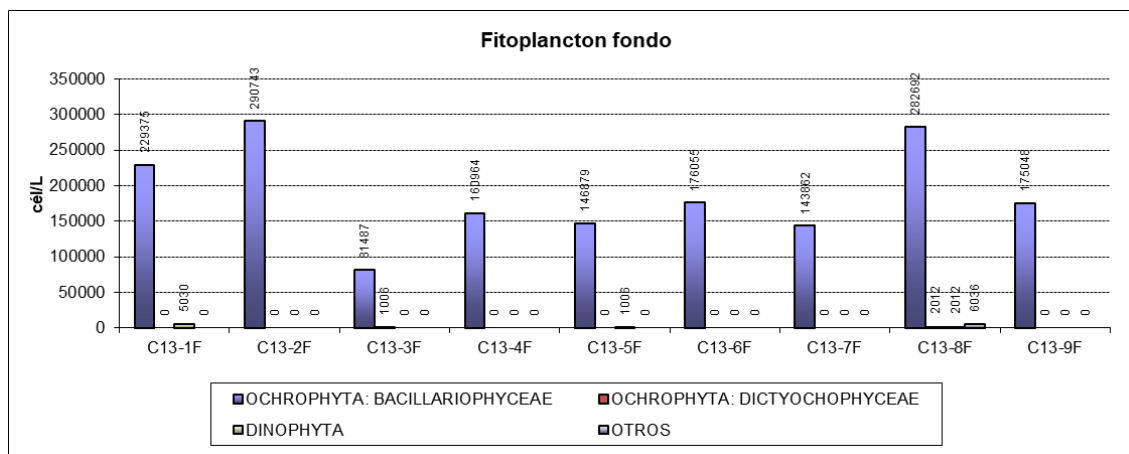


Figura 10. Densidades del fitoplancton de fondo (Cél/L) por grupo taxonómico, encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 11. Densidad por especie (Cél/L) del fitoplancton de fondo encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

N°	Estación de Muestreo									
	División	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
	OCHROPHYTA: BACILLARIOPHYCEAE									
1	<i>Actinoptychus splendens</i>	0	0	0	0	1006	0	0	0	0
2	<i>Amphora sp.</i>	1006	0	0	0	0	0	0	0	0
3	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	0	29175	22133	21127	26157	34205	14085	29175	27163
4	<i>Cerataulina pelagica</i>	1006	0	3018	0	2012	0	2012	0	3018
5	<i>Chaetoceros affinis</i>	25151	7042	3018	0	6036	6036	0	9054	0
6	<i>Chaetoceros brevis</i>	7042	0	5030	9054	8048	10060	8048	0	9054
7	<i>Chaetoceros compressus</i>	42254	59356	10060	35211	34205	11066	46278	37223	0
8	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	32193	49296	11066	12072	6036	15091	8048	60362	10060
9	<i>Chaetoceros danicus</i>	0	0	1006	0	1006	0	0	0	0
10	<i>Chaetoceros debilis</i>	0	0	0	0	0	0	6036	0	0
11	<i>Chaetoceros decipiens</i>	3018	19115	0	0	6036	0	6036	13078	9054
12	<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	3018	0	0	5030	0	0	6036
13	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	4024	4024	18109	0	42254	8048	0	3018
14	<i>Chaetoceros medius</i>	0	20121	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	3018	0	0	0	0	0	1006	0	0
16	<i>Chaetoceros socialis</i>	3018	0	0	5030	0	18109	0	4024	0
17	<i>Chaetoceros sp.</i>	0	0	0	21127	0	0	14085	0	9054
18	<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0	1006	0	0	1006	1006	1006
19	<i>Cylindrotheca closterium</i>	7042	0	0	1006	0	1006	1006	6036	0
20	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	0	2012	0	5030	0	0	0	0	0
21	<i>Dactyliosolen sp.</i>	2012	0	0	0	0	0	0	0	0
22	<i>Detonula pumila</i>	0	0	0	0	0	2012	0	0	0
23	<i>Ditylum brightwellii</i>	0	2012	0	0	0	0	2012	0	0
24	<i>Eucampia cornuta</i>	5030	8048	5030	2012	0	0	2012	8048	0
25	<i>Eucampia zodiacus</i>	0	3018	0	0	7042	0	0	0	0
26	<i>Guinardia delicatula</i>	4024	0	0	0	0	0	0	6036	0
27	<i>Guinardia flaccida</i>	1006	0	0	4024	4024	2012	1006	2012	0
28	<i>Guinardia sp.</i>	0	0	0	0	3018	0	0	0	5030
29	<i>Guinardia striata</i>	16097	9054	7042	7042	13078	4024	10060	6036	0
30	<i>Hemiaulus sp.</i>	2012	4024	4024	0	0	7042	1006	3018	0
31	<i>Leptocylindrus danicus</i>	2012	4024	0	7042	0	11066	0	8048	17103

N°	Estación de Muestreo División	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
32	<i>Leptocylindrus minimus</i>	2012	0	0	0	0	0	0	0	0
33	<i>Lioloma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3018
34	<i>Navicula sp.</i>	2012	6036	0	0	0	1006	0	9054	1006
35	<i>Nitzschia closterium</i>	0	0	0	0	0	0	2012	0	0
36	<i>Nitzschia linearis</i>	0	0	0	0	0	0	1006	0	0
37	<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	1006	0	0	0	0	0
38	<i>Nitzschia sp.</i>	13078	2012	0	2012	2012	1006	1006	13078	0
39	<i>Pleurosigma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1006	0
40	<i>Proboscia alata</i>	2012	0	0	2012	1006	0	1006	0	0
41	<i>Pseudonitzschia sp.</i>	20121	3018	2012	6036	2012	2012	4024	16097	6036
42	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	0	0	0	0	0	0	2012	0	0
43	<i>Rhizosolenia setigera</i>	2012	0	0	0	0	0	0	4024	1006
44	<i>Rhizosolenia sp.</i>	0	0	1006	1006	2012	0	0	0	0
45	<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	0	0	3018	0	0	10060
46	<i>Skeletonema tropicum</i>	22133	33199	0	0	16097	0	0	6036	6036
47	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1006	0
48	<i>Thalassionema sp.</i>	0	0	0	0	6036	0	0	4024	2012
49	<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1006	0
50	<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1006	0
51	<i>Thalassiosira sp.</i>	1006	0	0	0	0	0	0	3018	0
52	<i>Thalassiosira subtilis</i>	8048	26157	0	0	0	0	0	30181	46278
53	<i>Trieres chinensis</i>	0	0	0	0	0	0	1006	0	0
OCHROPHYTA: DICTYOCOPHYCEAE										
1	<i>Dictyocha sp.</i>	0	0	1006	0	0	0	0	2012	0
DINOPHYTA										
1	<i>Gyrodinium sp.</i>	1006	0	0	0	0	0	0	0	0
2	<i>Protoperidinium depressum</i>	0	0	0	0	1006	0	0	0	0
3	<i>Scrippsiella sp.</i>	1006	0	0	0	0	0	0	0	0
4	GYMNODINIALES	3018	0	0	0	0	0	0	2012	0
OTROS										
2	Fitoflagelados < 20 µm	0	0	0	0	0	0	0	6036	0

Parámetros comunitarios del Fitoplancton fondo

Los parámetros comunitarios del fitoplancton de fondo estudiado en las estaciones de la Plataforma C-13-X se muestran en el Cuadro 12, la riqueza específica fue alta, sin presentar dominancias marcadas, por ello, los valores de equitatividad y diversidad son altos, el índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 3.38 estación C13-3F y 4.00 bits/individuo en la estación C13-8F.

Cuadro 12. Parámetros comunitarios del fitoplancton de fondo en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (S=número de especies, N=número de individuos, d=riqueza de especies de Margalef, J=equitatividad de Pielou, D' Dominancia de Simpson y H' Diversidad de Shannon y Wiener.

Estación de muestreo	Número de especies S	Número de individuos N	Riqueza de especies d	Equitatividad J'	Dominancia D'	Diversidad H'(log2)
C13-1F	29	234405	2.26	0.81	0.09	3.94
C13-2F	19	290743	1.43	0.83	0.11	3.52
C13-3F	15	82493	1.24	0.86	0.13	3.38
C13-4F	19	160964	1.50	0.84	0.11	3.56

C13-5F	20	147885	1.60	0.83	0.12	3.57
C13-6F	18	176055	1.41	0.82	0.13	3.41
C13-7F	24	143862	1.94	0.78	0.14	3.56
C13-8F	29	292752	2.22	0.82	0.09	4.00
C13-9F	19	175048	1.49	0.83	0.12	3.54

El análisis de similitud de las comunidades fitoplanctónicas de fondo de las estaciones evaluadas durante el monitoreo de mayo del 2021, muestra que la estructura comunitaria presentó una distribución bastante homogénea en el área de estudio, con una similitud mayor al 50% en la casi todas las estaciones, formando dos grupos, el primero de ellos (C13-2F, C13-1F y C13-8F), se diferencia por presentar las más altas densidades, en las demás estaciones las diferencias están dadas principalmente por la presencia de especies comunes. (Cuadro 12, Figura 11)

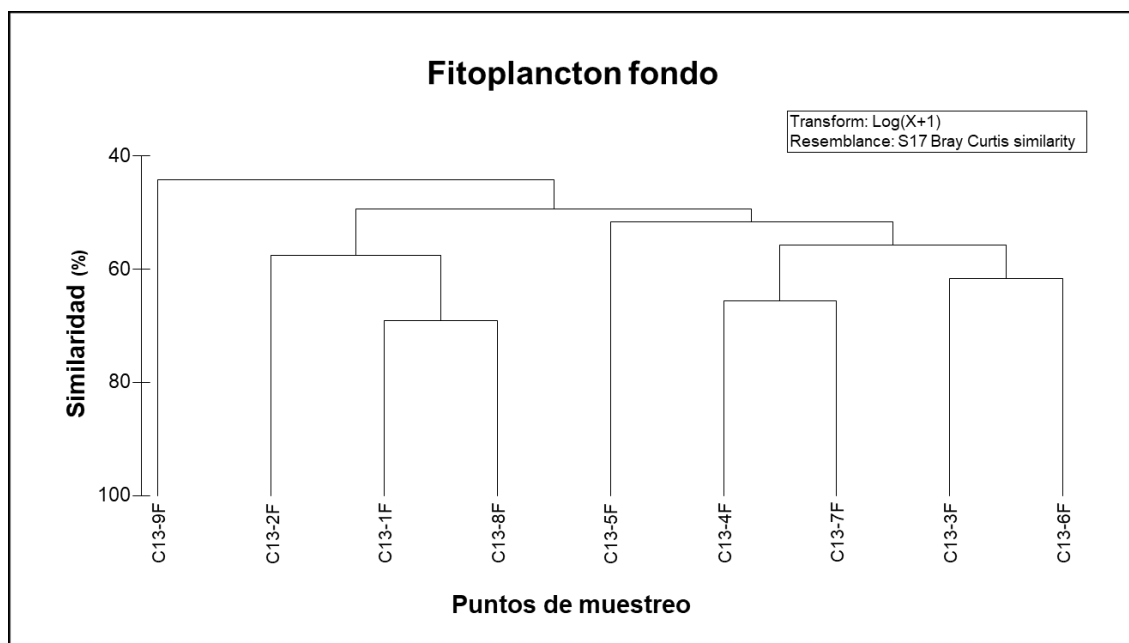


Figura 11. Dendrograma del análisis similitud de Bray – Curtis, para las densidades del fitoplancton de fondo en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Comunidad del Zooplancton

Análisis cualitativo del Zooplancton superficial

El número de especies del zooplancton superficial encontradas de las muestras cualitativas tomadas durante el muestreo de la Plataforma C-13-X fue en promedio de 17.33 especies, variando entre 13 especies en la estación C13-6S a 22 especies en la estación C13-5S. (Figura 12, Cuadro 13)

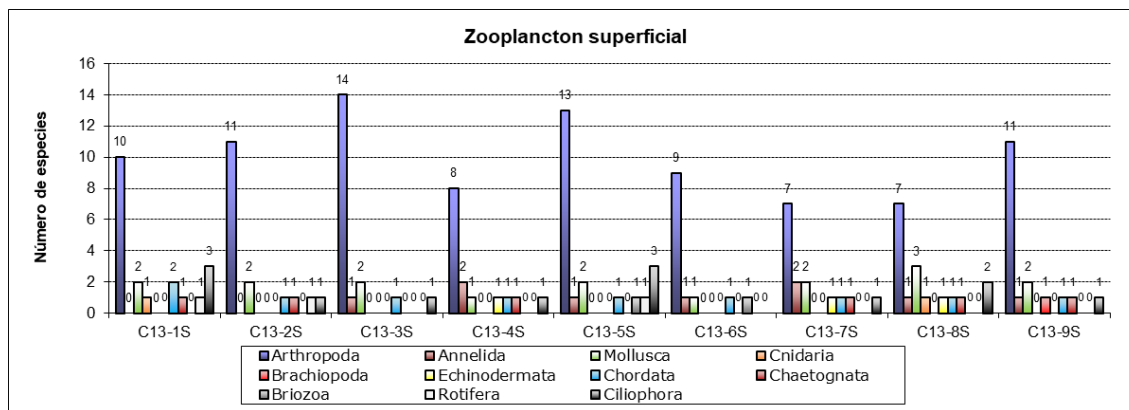


Figura 12. Número de especies del zooplancton superficial agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

El mayor número de especies se encontró en el grupo de los Artrópodos en todas las estaciones. (Figura 12, Cuadro 13)

Cuadro 13. Número de especies del zooplancton superficial agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum Estación de muestreo	Arthropoda	Annelida	Mollusca	Cnidaria	Brachiopoda	Echinodermata	Chordata	Chaetognata	Briozoa	Rotifera	Ciliophora	Total
C13-1S	10	0	2	1	0	0	2	1	0	1	3	20
C13-2S	11	0	2	0	0	0	1	1	0	1	1	17
C13-3S	14	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	19
C13-4S	8	2	1	0	0	1	1	1	0	0	1	15
C13-5S	13	1	2	0	0	0	1	0	1	1	3	22
C13-6S	9	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	13
C13-7S	7	2	2	0	0	1	1	1	0	0	1	15
C13-8S	7	1	3	1	0	1	1	1	0	0	2	17
C13-9S	11	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	18

En total se registraron 45 especies de zooplancton, 27 Artrópodos (60.00%); 2 Anélidos (4.44%); 3 Moluscos (6.67%); 2 Cnidarios (4.44%); 1 Braquiópodo (2.22%); 1 Equinodermo (2.22%); 2 Cordados (4.44%); 1 Quetognato (2.22%); 1 Briozoo (2.22%); 1 Rotífero (2.22%) y 4 Cilióforos (8.89%). (Figura 13, Cuadro 14)

Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron los Copépodos calanoideos en estadio de copepodito, Bivalvos ND en estadio de larva y los Cordados *Oikopleura sp.* juveniles (presentes en las 9 estaciones). (Cuadro 14)

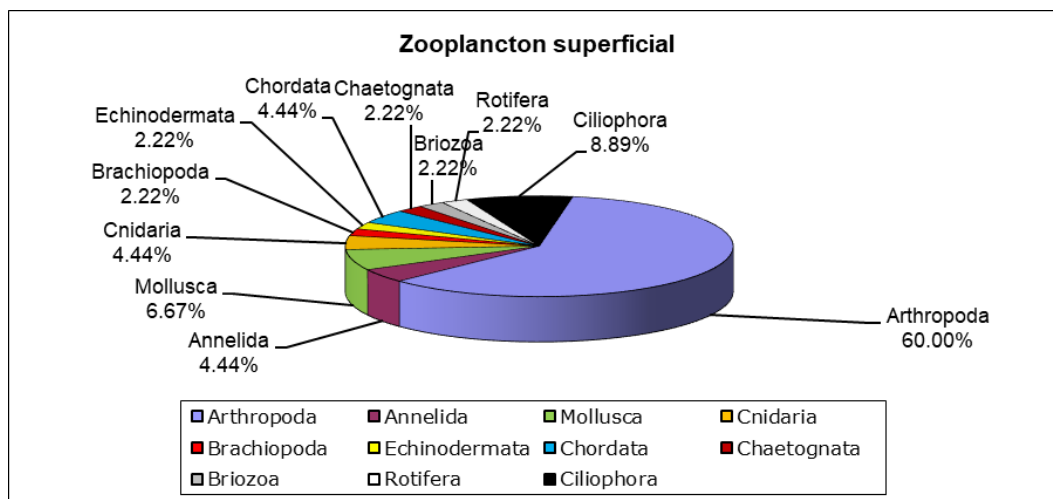


Figura 13. Porcentajes de abundancia de especies del zooplancton superficial agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 14. Composición y abundancia relativa de especies del zooplancton superficial encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (0=ausente; 1=presente)

Nº	Estación de Muestreo	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	ARTHROPODA									
1	<i>Acartia tonsa</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
2	<i>Acrocalanus gracilis</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	0
3	CALANOIDA	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	CALANOIDA (Copepodito)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	<i>Canthocalanus pauper</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0
6	CIRRIPEDIA (Cypris)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
7	<i>Clytemnestra</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	COPEPODA	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	<i>Corycaeus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	<i>Corycaeus dubius</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	0
11	<i>Corycaeus</i> sp. (Copepodito)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	CYCLOPOIDA (Copepodito)	1	0	0	1	1	1	1	0	1
13	EUPHAUSIIDAE (Calitopsis)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	EUPHAUSIIDAE (Furcilia)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Euterpina acutifrons</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1
16	HARPACTICOIDA	0	1	0	0	0	1	0	0	0
17	<i>Microsetella</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>Oithona nana</i>	1	1	1	0	1	1	0	1	1
19	<i>Oithona</i> sp.	1	0	1	0	1	0	1	0	1
20	<i>Oithona</i> sp. (Copepodito)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21	<i>Oncaea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22	<i>Oncaea</i> sp. (Copepodito)	0	1	1	1	1	0	1	0	1
23	<i>Oncaea venusta</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
24	<i>Paracalanus parvus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	<i>Penilia avirostris</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1
26	PINNOTHERIDAE (Zoea)	0	0	1	0	1	0	0	0	0
27	<i>Pseudevadne tergestina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	ANNELIDA									
1	POLYCHAETA ND (Larva)	0	0	0	1	0	0	1	0	0

N°	Estación de Muestreo Phylum	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
2	SPIONIDAE (Larva)	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	MOLLUSCA									
1	<i>Atlanta</i> sp. (Larva)	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2	BIVALVIA ND (Larva)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	GASTROPODA ND (Larva)	1	1	0	0	1	0	1	1	1
	CNIDARIA									
1	ANTHOMEDUSAE (Larva)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	LEPTOMEDUSAE (Larva)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	BRACHIOPODA									
1	BRACHIOPODA ND (Larva)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	ECHINODERMATA									
1	ECHINODERMATA ND (Pluteus)	0	0	0	1	0	0	1	1	0
	CHORDATA									
1	CHORDATA ND (Huevo)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	<i>Oikopleura</i> sp. (Juvenil)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	CHAETOGNATA									
1	<i>Sagitta</i> sp. (Juvenil)	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	BRYOZOA									
1	BRYOZOA ND (Larva)	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	ROTIFERA									
1	ROTIFERA ND	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	CILIOPHORA									
1	<i>Eutimninus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	0
2	<i>Favella</i> sp.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
3	<i>Helicostomella</i> sp.	0	0	0	1	1	0	1	0	0
4	<i>Tintinnopsis</i> sp.	1	1	1	0	1	0	0	1	1

Análisis cuantitativo del Zooplancton superficial

Del análisis cuantitativo se determinó que en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, las densidades de las especies del zooplancton superficial, estaba dominada principalmente por los Artrópodos, representando estas el 66.37% de la densidad, con excepción de la C13-7S en donde fueron los Moluscos. En promedio los Artrópodos se encontraron con una densidad de 46,883.88 individuos/m³, destacando la estación C13-5S con la mayor densidad de este grupo de zooplancton. (Figura 14, Cuadro 15)

Cuadro 15. Densidades por grupos de las taxa (ind./m³) del Zooplancton superficial encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum Estación de muestreo	Arthropoda	Annelida	Mollusca	Cnidaria	Brachiopoda	Echinodermata	Chordata	Chaetognata	Briozoa	Rotifera	Ciliophora	Total
C13-1S	49598	0	16291	83	0	0	666	83	0	4471	12296	83488
C13-2S	69960	0	7207	0	0	0	4353	417	0	2236	4471	88644
C13-3S	44461	583	7873	0	0	0	1167	0	0	0	3353	57437
C13-4S	51314	7124	20027	0	0	1417	2417	1083	0	0	16208	99590
C13-5S	114251	1000	10952	0	0	0	5027	0	250	3912	29622	165014
C13-6S	6628	417	2795	0	0	0	417	0	1083	0	0	11340
C13-7S	8662	1000	12855	0	0	83	1118	667	0	0	1677	26062
C13-8S	24360	333	7516	583	0	250	1417	250	0	0	11138	45847

C13-9S	52721	417	1059	0	167	0	3212	167	0	0	559	58302
--------	-------	-----	------	---	-----	---	------	-----	---	---	-----	-------

Durante la evaluación realizada en las estaciones de la Plataforma C-13-X, la densidad del zooplancton superficial varió entre 11,340 individuos/m³ en la estación C13-6S a 165,014 individuos/m³ en la estación C13-5S. (Cuadro 15)

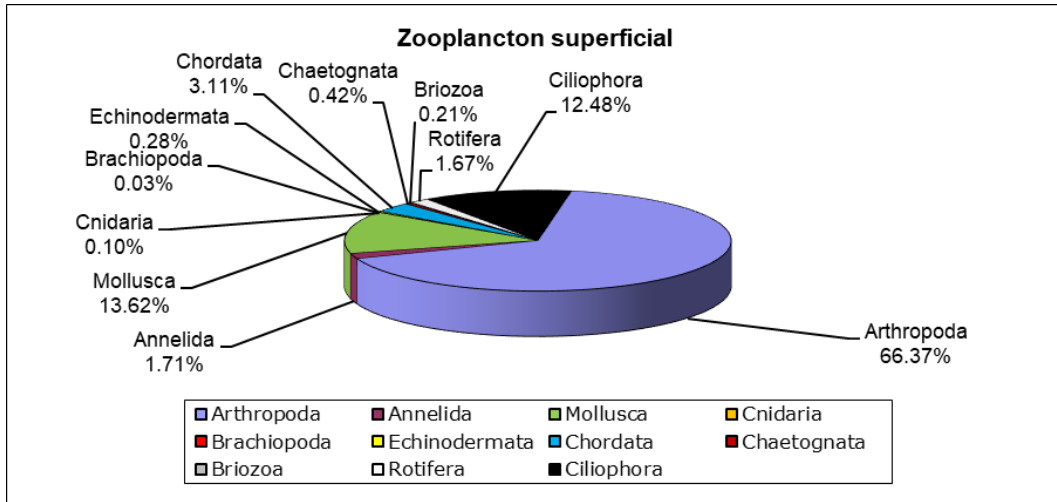


Figura 14. Composición porcentual de la densidad de los grupos taxonómicos del zooplancton superficial en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Las especies de Artrópodos que destacaron en abundancia fueron los Copépodos en estadio de nauplio, con una densidad promedio de 29,464.89 individuos/m³ (61.19%), los Copépodos calanoideos en estadio de copepodito, con una densidad promedio de 7,283.78 individuos/m³ (15.13%), y dentro de los Moluscos las larvas de Bivalvos ND con una densidad promedio de 7,831.67 individuos/m³ (16.26%). (Cuadro 16)

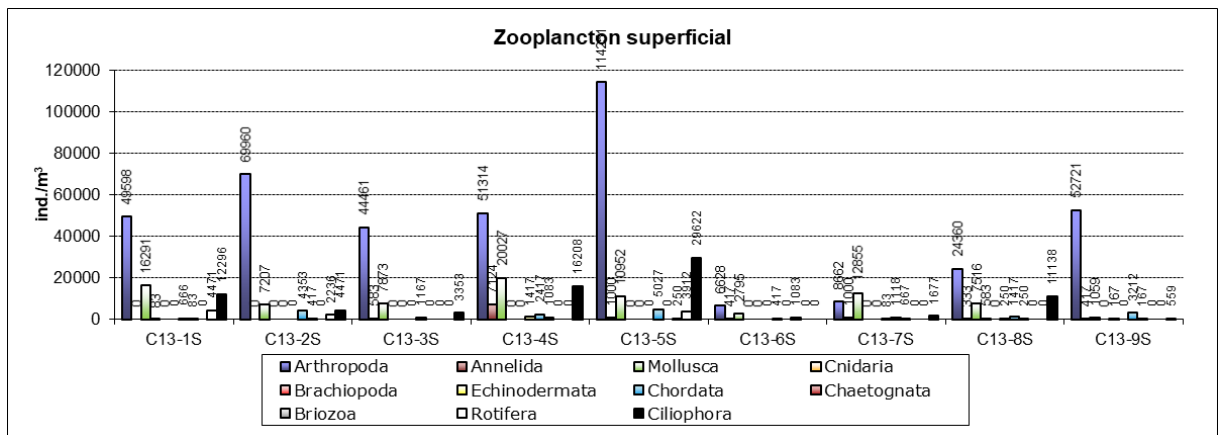


Figura 15. Densidades del zooplancton superficial (ind./m³) por grupo taxonómico, encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 16. Densidad por especie (ind./m³) del zooplancton superficial encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

F1-00506

N°	Estación de Muestreo		C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
	Phylum										
	ARTHROPODA										
1	<i>Acartia tonsa</i>		0	0	333	3500	0	0	0	583	0
2	<i>Acrocalanus gracilis</i>		583	2083	1833	0	1000	1083	500	1250	0
3	CALANOIDA		0	0	0	0	0	0	0	0	1917
4	CALANOIDA (Copepodito)		3118	11349	4560	13546	22263	1226	4295	167	5030
5	<i>Canthocalanus pauper</i>		0	417	417	0	1167	0	0	0	0
6	CIRRIPIEDIA (Cypris)		0	0	0	0	0	0	0	1083	333
7	<i>Clytemnestra</i> sp.		0	0	333	0	0	0	0	0	0
8	COPEPODA (Nauplio)		39770	50944	29818	20503	69608	559	0	19527	34455
9	<i>Corycaeus dubius</i>		167	0	333	2333	0	1083	1500	0	0
10	<i>Corycaeus</i> sp.		0	0	0	0	667	0	0	0	0
11	<i>Corycaeus</i> sp. (Copepodito)		0	750	0	0	0	0	0	0	1833
12	CYCLOPOIDA (Copepodito)		2878	0	0	7266	12296	1677	1118	0	2236
13	EUPHAUSIIDAE (Caliptopis)		0	167	0	0	0	0	0	0	0
14	EUPHAUSIIDAE (Furcilia)		83	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Euterpina acutifrons</i>		833	250	333	0	250	0	0	0	1250
16	HARPACTICOIDA		0	333	0	0	0	83	0	0	0
17	<i>Microsetella</i> sp.		1583	250	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>Oithona</i> sp.		417	0	1417	0	1917	0	333	0	1000
19	<i>Oithona nana</i>		0	2750	3250	0	3750	417	0	667	3583
20	<i>Oithona</i> sp. (Copepodito)		0	0	0	0	0	0	0	1083	0
21	<i>Oncaea</i> sp.		0	0	0	0	0	250	0	0	0
22	<i>Oncaea</i> sp. (Copepodito)		0	667	1000	250	250	0	583	0	917
23	<i>Oncaea venusta</i>		83	0	250	0	0	0	0	0	0
24	<i>Paracalanus parvus</i>		0	0	0	2083	0	0	0	0	0
25	<i>Penilia avirostris</i>		0	0	417	1833	750	250	333	0	167
26	PINNOTHERIDAE (Zoea)		0	0	167	0	333	0	0	0	0
27	<i>Pseudevadne tergestina</i>		83	0	0	0	0	0	0	0	0
	ANNELIDA										
1	SPIONIDAE (Larva)		0	0	583	6707	1000	417	667	333	417
2	POLYCHAETA ND (Larva)		0	0	0	417	0	0	333	0	0
	MOLLUSCA										
1	<i>Atlanta</i> sp. (Larva)		0	0	333	0	0	0	0	250	0
2	BIVALVIA ND (Larva)		12938	5447	7540	20027	6481	2795	10060	4471	726
3	GASTROPODA ND (Larva)		3353	1760	0	0	4471	0	2795	2795	333
	CNIDARIA										
1	ANTHOMEDUSAE (Larva)		83	0	0	0	0	0	0	0	0
2	LEPTOMEDUSAE (Larva)		0	0	0	0	0	0	0	583	0
	BRACHIOPODA										
1	BRACHIOPODA ND (Larva)		0	0	0	0	0	0	0	0	167
	ECHINODERMATA										
1	ECHINODERMATA ND (Pluteus)		0	0	0	1417	0	0	83	250	0
	CHORDATA										
1	<i>Oikopleura</i> sp. (Juvenil)		416	4353	1167	2417	5027	417	1118	1417	3212
2	ICTIOPLANCTON ND (Huevo)		250	0	0	0	0	0	0	0	0
	CHAETOGNATA										
1	<i>Sagitta</i> sp. (Juvenil)		83	417	0	1083	0	0	667	250	167
	BRYOZOA										
1	BRYOZOA ND (Larva)		0	0	0	0	250	1083	0	0	0
	ROTIFERA										
1	ROTIFERA ND		4471	2236	0	0	3912	0	0	0	0
	CILIOPHORA										
1	<i>Eutimninus</i> sp.		559	0	0	0	0	0	0	4471	0

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1S	C13-2S	C13-3S	C13-4S	C13-5S	C13-6S	C13-7S	C13-8S	C13-9S
2	<i>Favella sp.</i>		1118	0	0	0	2236	0	0	0	0
3	<i>Helicostomella sp.</i>		0	0	0	16208	11737	0	1677	0	0
4	<i>Tintinnopsis sp.</i>		10619	4471	3353	0	15649	0	0	6667	559

Parámetros comunitarios del Zooplancton superficial

Los parámetros comunitarios del zooplancton superficial estudiado en las estaciones de la Plataforma C-13-X se muestran en el Cuadro 17, no se presenta una dominancia marcada de especies, por ello la riqueza de especies, equitatividad y diversidad son moderadamente altas, el índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 2.33 y 3.26 bits/individuo (estaciones C13-2S y C13-6S).

Cuadro 17. Parámetros comunitarios del zooplancton superficial en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (S=número de especies, N=número de individuos, d=riqueza de especies de Margalef, J=equitatividad de Pielou, D' Dominancia de Simpson y H' Diversidad de Shannon y Wiener).

Estación de muestreo	Número de especies S	Número de individuos N	Riqueza de especies d	Equitatividad J'	Dominancia D'	Diversidad H'(log2)
C13-1S	21	83488	1.76	0.59	0.27	2.59
C13-2S	17	88644	1.40	0.57	0.36	2.33
C13-3S	19	57437	1.64	0.61	0.30	2.59
C13-4S	15	99590	1.22	0.81	0.14	3.15
C13-5S	21	165014	1.66	0.67	0.22	2.94
C13-6S	13	11340	1.29	0.88	0.13	3.26
C13-7S	15	26062	1.38	0.76	0.20	2.96
C13-8S	17	45847	1.49	0.69	0.23	2.84
C13-9S	18	58302	1.55	0.57	0.37	2.40

El análisis de similaridad de las comunidades del zooplancton superficial de las estaciones evaluadas durante el monitoreo de mayo del 2021, muestra una similaridad mayor al 50%, agrupa a las estaciones en 2 grupos, el primero conformado por las estaciones C13-4S, C13-6S y C13-7S relacionados por tener menos especies, y menor dominancia, por ello los valores altos de equitatividad y diversidad, sin embargo, no siguen un patrón espacial claro en el que podamos establecer zonas alrededor de la plataforma. (Cuadro 17, Figura 16)

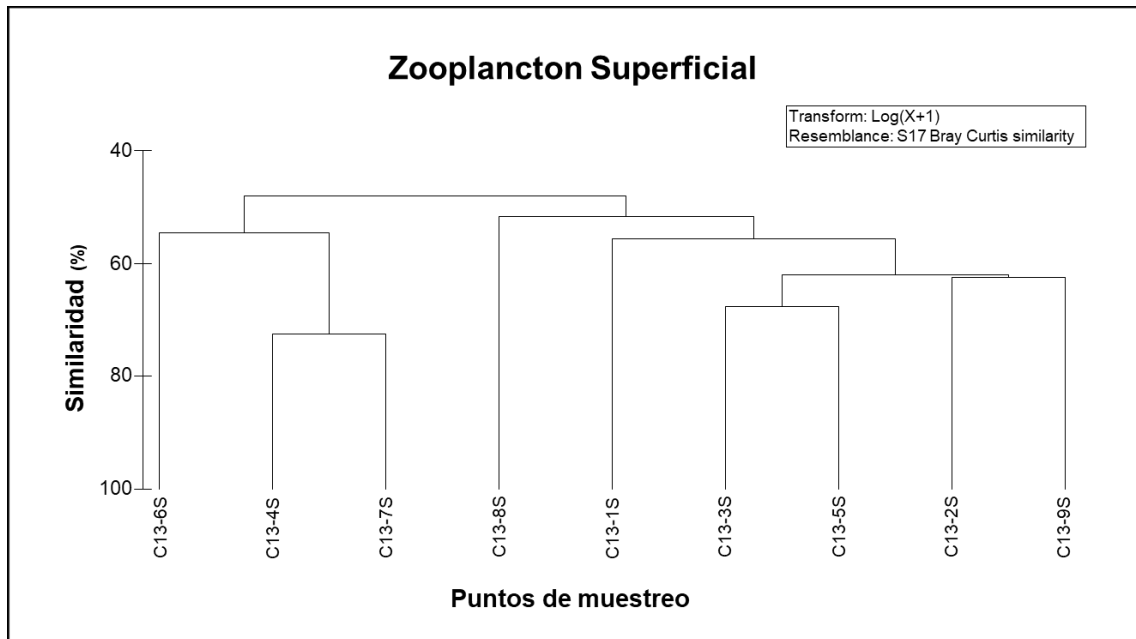


Figura 16. Dendrograma del análisis similaridad de Bray – Curtis, para las densidades del zooplancton superficial en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Análisis cualitativo del Zooplancton de fondo

El número de especies del zooplancton de fondo encontradas de las muestras cualitativas tomadas durante el muestreo de la Plataforma C-13-X fue en promedio de 19.66 especies, variando entre 13 especies en la estación C13-6F a 27 especies en la estación C13-9F. (Figura 17, Cuadro 18)

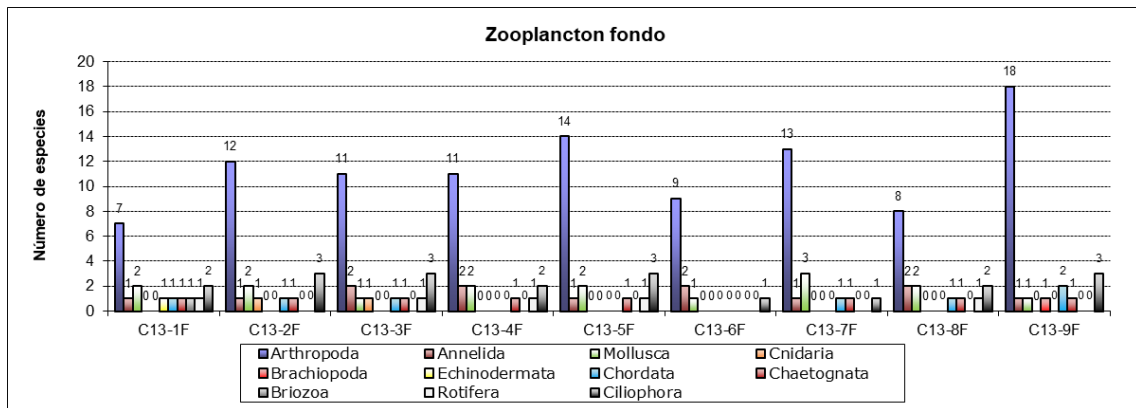


Figura 17. Número de especies del zooplancton de fondo agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

El mayor número de especies se encontró en el grupo de los Artrópodos en todas las estaciones (Figura 17)

Cuadro 18. Número de especies del zooplancton de fondo agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum Estación de muestreo	Arthropoda	Annelida	Mollusca	Cnidaria	Brachiopoda	Echinodermata	Chordata	Chaetognata	Briozoa	Rotifera	Ciliophora	Total
C13-1F	7	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	17
C13-2F	12	1	2	1	0	0	1	1	0	0	3	21
C13-3F	11	2	1	1	0	0	1	1	0	1	3	21
C13-4F	11	2	2	0	0	0	0	1	0	1	2	19
C13-5F	14	1	2	0	0	0	0	1	0	1	3	22
C13-6F	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13
C13-7F	13	1	3	0	0	0	1	1	0	0	1	20
C13-8F	8	2	2	0	0	0	1	1	0	1	2	17
C13-9F	18	1	1	0	1	0	2	1	0	0	3	27

En total se registraron 53 especies de zooplancton, 35 Artrópodos (60.04%); 3 Anélidos (5.66%); 3 Moluscos (5.66%); 1 Cnidario (1.89%); 1 Braquiópodo (1.89%); 1 Equinodermo (1.89%); 2 Cordados (3.77%); 1 Quetognato (1.89%); 1 Briozoa (1.89%); 1 Rotífero (1.89%) y 4 Cilióforos (7.55%). (Figura 18, Cuadro 19)

Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron los Copépodos *Acrocalanus gracilis*, Copépodos en estadio de nauplio, *Oithona nana*; el Poliqueto de la Familia Spionidae, el Molusco Bivalvo ND y el Ciliophoro *Tintinnopsis* sp. Presentes todos ellos en las 9 estaciones. (Cuadro 19)

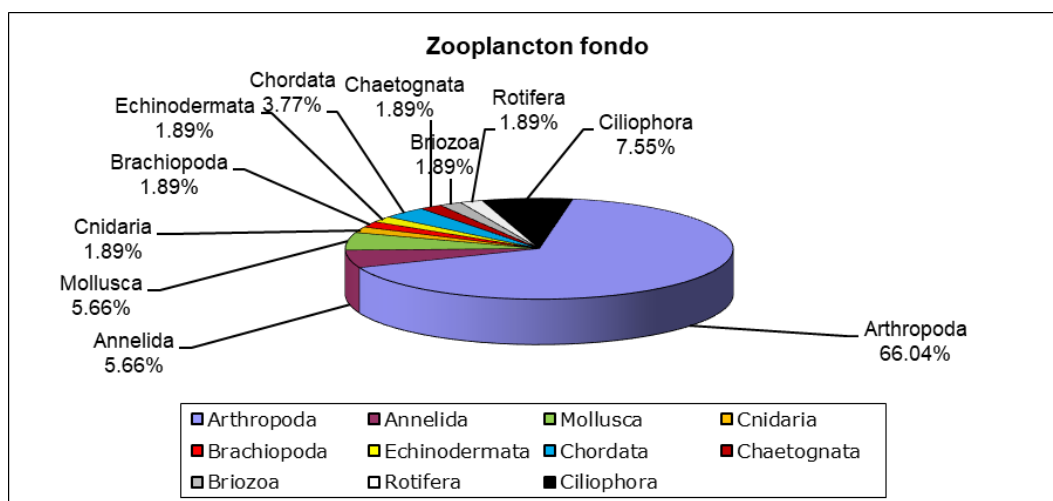


Figura 18. Porcentajes de abundancia de especies del zooplancton de fondo agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 19. Composición y abundancia relativa de especies del zooplancton de fondo encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (0=ausente; 1=presente)

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
	ARTHROPODA										
1	<i>Acartia tonsa</i>		0	0	0	1	0	1	0	0	0
2	<i>Acrocalanus gracilis</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	CALANOIDA		0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	CALANOIDA (Copepodito)		1	1	1	0	1	1	1	1	1

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
1	<i>Eutintinnus sp.</i>		0	1	1	0	1	0	0	0	1
2	<i>Favella sp.</i>		1	1	1	1	0	0	0	0	1
3	<i>Helicostomella sp.</i>		0	0	0	0	1	0	0	1	0
4	<i>Tintinnopsis sp.</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1

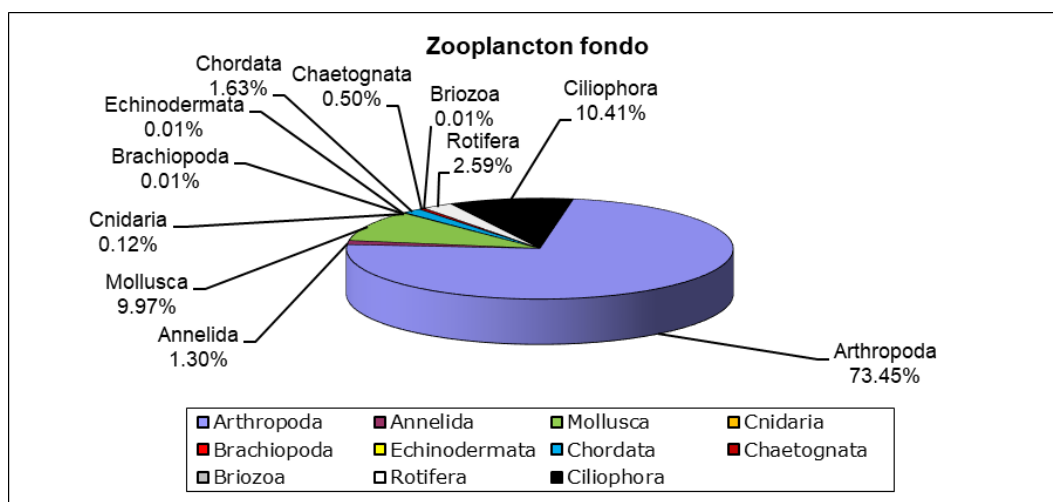
Análisis cuantitativo del Zooplancton de fondo

Del análisis cuantitativo se determinó que en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, las densidades de las especies del zooplancton de fondo, estaba dominada principalmente por los Artrópodos, representando estas el 73.45% de la densidad. En promedio los Artrópodos se encontraron con una densidad de 52,891.0 individuos/m³, destacando la estación C13-8F con las mayores densidades de este grupo de zooplancton. (Figura 19, Cuadro 20)

Cuadro 20. Densidades por grupos de las taxa (ind./m³) del zooplancton de fondo encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum	Arthropoda	Annelida	Mollusca	Cnidaria	Brachiopoda	Echinodermata	Chordata	Chaetognata	Briozoa	Rotifera	Ciliophora	Total
C13-1F	44925	83	4353	0	0	83	1535	83	83	1118	5031	57294
C13-2F	58625	583	10752	250	0	0	1559	250	0	0	4472	76491
C13-3F	61024	2344	333	500	0	0	2250	1500	0	6707	15650	90308
C13-4F	56626	1500	16567	0	0	0	0	167	0	5030	8384	88274
C13-5F	45778	559	2486	0	0	0	0	83	0	1118	5590	55614
C13-6F	30768	333	7266	0	0	0	0	0	0	0	3912	42279
C13-7F	52993	1476	10811	0	0	0	417	583	0	0	2236	68516
C13-8F	73923	1000	7935	0	0	0	2096	83	0	2795	13274	101106
C13-9F	51357	559	4079	0	83	0	2677	500	0	0	8942	68197

Durante la evaluación realizada en las estaciones de la Plataforma C-13-X, la densidad del zooplancton de fondo varió entre 42,279 individuos/m³ en la estación C13-6F a 101,106 individuos/m³ en la estación C13-8F. (Cuadro 20)



F1 - 00513

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1F	C13-2F	C13-3F	C13-4F	C13-5F	C13-6F	C13-7F	C13-8F	C13-9F
21	<i>Microsetella rocea</i>		0	0	0	0	83	0	0	0	0
22	<i>Microsetella sp.</i>		2333	0	0	0	1500	0	0	0	0
23	<i>Oithona sp.</i>		0	0	0	0	83	0	667	0	250
24	<i>Oithona nana</i>		0	3500	1750	2583	0	1000	3917	4583	2000
25	<i>Oithona sp.</i> (Copepodito)		0	0	667	667	0	0	0	0	0
26	<i>Oncaea sp.</i>		0	0	0	0	250	0	0	0	0
27	<i>Oncaea sp.</i> (Copepodito)		0	417	0	0	0	0	83	0	667
28	<i>Oncaea venusta</i>		0	250	0	0	0	0	0	0	0
29	OSTRACODA (Larva)		0	83	0	0	0	0	167	0	0
30	<i>Penilia avirostris</i>		83	0	0	500	83	0	250	0	250
31	PINNOTHERIDAE (Zoea)		0	0	0	0	83	0	0	0	83
32	POECILOSTOMATOIDA (Copepodito)		0	0	0	0	0	0	1677	0	83
33	<i>Pseudevadne tergestina</i>		0	0	0	0	83	0	0	0	0
34	STOMATOPODA (Larva)		0	0	0	0	83	0	0	0	0
35	<i>Subeucalanus mucronatus</i>		0	167	0	0	0	0	0	333	250
36	<i>Temora stylifera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	83
	ANNELIDA										
1	POLYCHAETA ND (Larva)		0	0	667	83	0	250	0	0	0
2	POLYNOIDAE (Larva)		0	0	0	0	0	0	0	333	0
3	SPIONIDAE (Larva)		83	583	1677	1417	559	83	1476	667	559
	MOLLUSCA										
1	<i>Atlanta sp.</i> (Larva)		0	0	0	0	0	0	250	250	0
2	BIVALVIA ND (Larva)		3853	8516	333	14890	2236	7266	9276	7685	4079
3	GASTROPODA ND (Larva)		500	2236	0	1677	250	0	1285	0	0
	CNIDARIA										
1	LEPTOMEDUSAE (Larva)		0	250	500	0	0	0	0	0	0
	BRACHIOPODA										
1	BRACHIOPODA ND (Larva)		0	0	0	0	0	0	0	0	83
	ECHINODERMATA										
1	ECHINODERMATA ND (Pluteus)		83	0	0	0	0	0	0	0	0
	CHORDATA										
1	<i>Doliolum sp.</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	83
2	<i>Oikopleura sp.</i> (Juvenil)		1535	1559	2250	0	0	0	417	2096	2594
	CHAETOGNATA										
1	<i>Sagitta sp.</i> (Juvenil)		83	250	1500	167	83	0	583	83	500
	BRYOZOA										
1	BRYOZOA ND (Larva)		83	0	0	0	0	0	0	0	0
	ROTIFERA										
1	ROTIFERA ND		1118	0	6707	5030	1118	0	0	2795	0
	CILIOPHORA										
1	<i>Eutintinnus sp.</i>		1677	2236	2236	0	559	0	0	0	3912
2	<i>Favella sp.</i>		0	559	1118	2795	0	0	0	0	559
3	<i>Helicostomella sp.</i>		1118	0	0	0	2236	0	0	699	0
4	<i>Tintinnopsis sp.</i>		2236	1677	12296	5589	2795	3912	2236	12575	4471

Parámetros comunitarios del Zooplancton de fondo

Los parámetros comunitarios del zooplancton de fondo estudiado en las estaciones de la Plataforma C-13-X se muestran en el Cuadro 22, no hubo mucha diferencia entre el número de especies zooplanctónicas en las estaciones a nivel del fondo, sin embargo la presencia de una especie dominante en todas las estaciones el Artrópodo Copépodo en estadio de nauplio), redujo en cierta medida la equitatividad, el índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 2.15 y 3.03 bitios/individuo (estaciones C13-5F y C13-3F).

Cuadro 22. Parámetros comunitarios del zooplancton de fondo en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (S=número de especies, N=número de individuos, d=riqueza de especies de Margalef, J=equitatividad de Pielou, D' Dominancia de Simpson y H' Diversidad de Shannon y Wiener.

Estación de muestreo	Número de especies S	Número de individuos N	Riqueza de especies d	Equitatividad J'	Dominancia D'	Diversidad H'(log2)
C13-1F	19	57294	1.64	0.58	0.35	2.45
C13-2F	21	76491	1.78	0.60	0.31	2.64
C13-3F	21	90308	1.75	0.69	0.21	3.03
C13-4F	19	88274	1.58	0.58	0.32	2.46
C13-5F	22	55614	1.92	0.48	0.44	2.15
C13-6F	13	42279	1.13	0.60	0.31	2.22
C13-7F	21	68516	1.80	0.59	0.31	2.60
C13-8F	17	101106	1.39	0.59	0.32	2.42
C13-9F	27	68197	2.34	0.58	0.29	2.77

El análisis de similitud de las comunidades zooplanctónicas de fondo de las estaciones evaluadas durante el monitoreo de mayo del 2021, muestra comunidades bastante homogéneas, con una similitud mayor al 50%, a pesar de que se muestran agrupamientos de algunas estaciones con semejanzas en número y composición de especies, no es posible establecer un patrón claro de distribución espacial. (Cuadro 22, Figura 21)

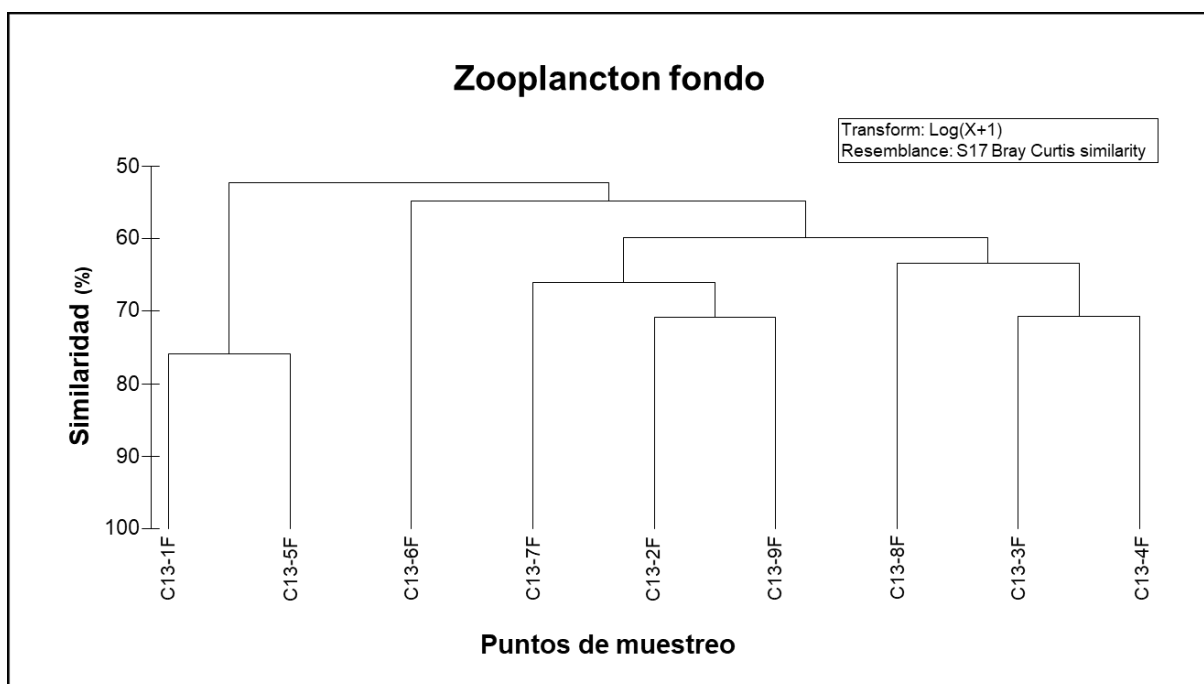


Figura 21. Dendrograma del análisis de similitud de Bray - Curtis, para las densidades del zooplancton de fondo en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Comunidad del Macrozoobentos

Análisis cualitativo del Macrozoobentos

El número de especies de macrozoobentos encontradas de las estaciones durante el muestreo de la Plataforma C-13-X, fue en total de 2, se encontró en las estaciones C13-1, C13-3 y C13-8 una especie de nemertino, y en esta última acompañado de una especie de Poliqueto de la Familia Sternaspidae. (Figura 22 y Cuadro 23).

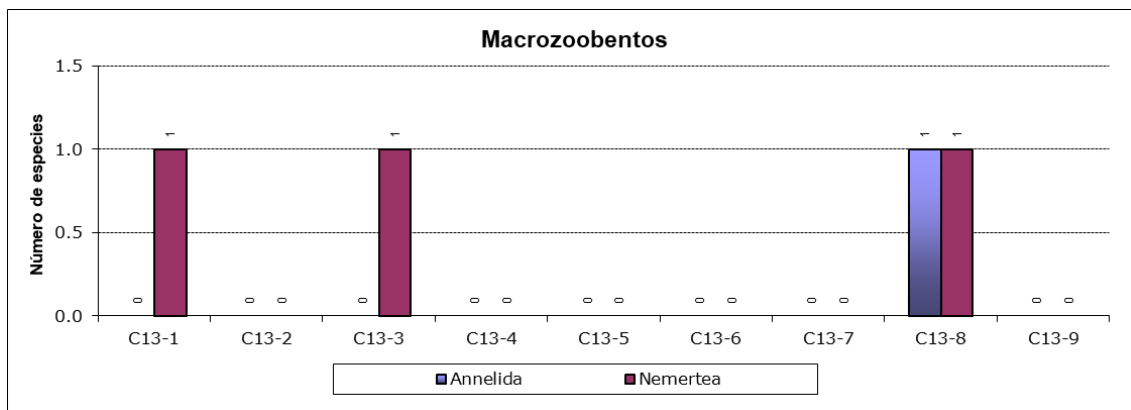


Figura 22. Número de especies del macrozoobentos agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 33. Número de especies del macrozoobentos agrupadas por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum Estación de muestreo	Annelida	Nemertea	Total
C13-1	0	1	1
C13-2	0	0	0
C13-3	0	1	1
C13-4	0	0	0
C13-5	0	0	0
C13-6	0	0	0
C13-7	0	0	0
C13-8	1	1	2
C13-9	0	0	0

En total se encontraron 2 especies de macrozoobentos: (1 Anélido (50.0%) y 1 Nemertino (50.0%); El Nemertino apareció en tres estaciones, mientras que el Anélido solo en 1. (Figura 23, Cuadro 24)

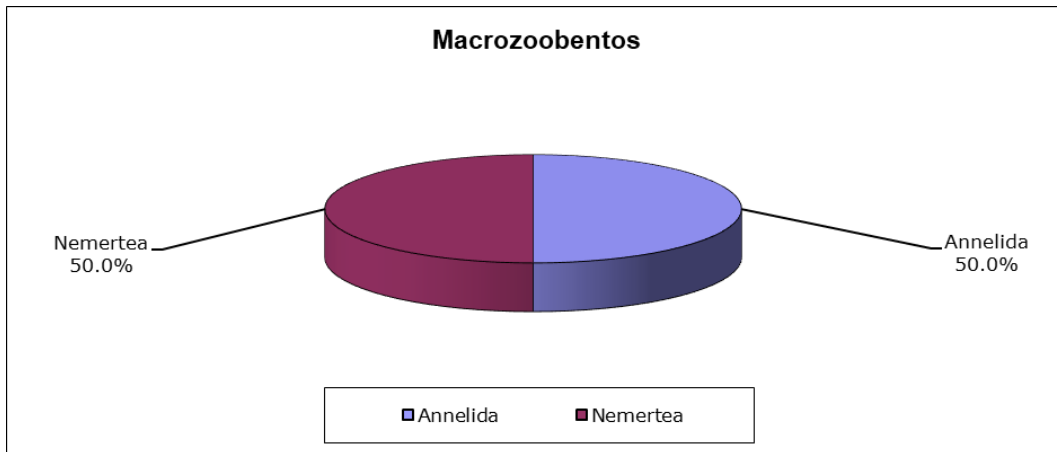


Figura 33. Porcentajes de abundancia de especies del macrozoobentos agrupados por Phylum, en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 34. Composición y abundancia relativa de especies del macrozoobentos encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (0=ausente; 1=presente)

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1	C13-2	C13-3	C13-4	C13-5	C13-6	C13-7	C13-8	C13-9
	ANNELIDA										
1	STERNASPIDAE Juvenil		0	0	0	0	0	0	0	1	0
	NEMERTEA										
1	Nemertea ND		1	0	1	0	0	0	0	1	0

Análisis cuantitativo del Macrozoobentos

Del análisis cuantitativo se determinó, que en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, las densidades de las especies del macrozoobentos estaba dominada principalmente por los Nemertinos, representando estos el 85.7% de la densidad. (Figura 24, Cuadro 25)

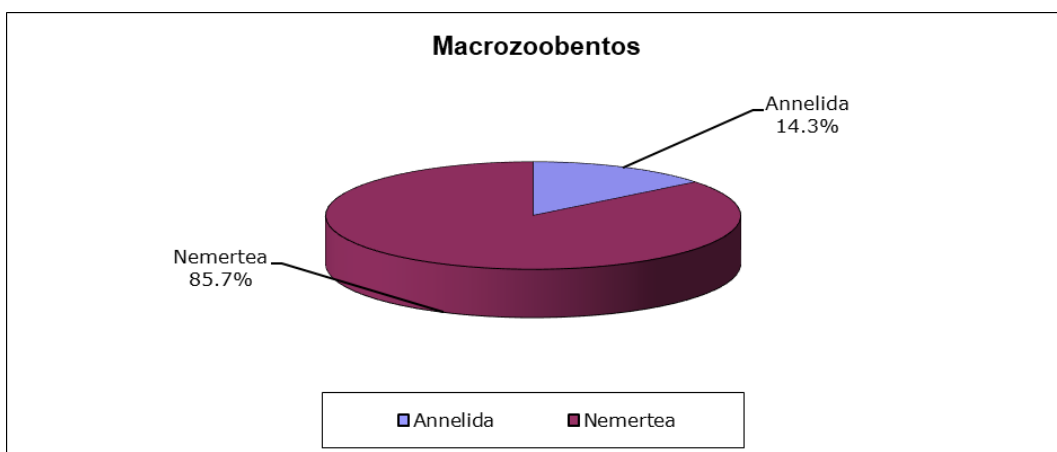


Figura 2434. Composición porcentual del análisis cuantitativo de los grupos taxonómicos del macrozoobentos en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Durante la evaluación realizada en las estaciones de la Plataforma C-13-X, la densidad

del macrozoobentos varió entre 0 Organismos/m² en las estaciones C13-2, C13-4, C13-5, C13-6 C13-7 y C13-9 a 80 Organismos/m² en la estación C13-8. (Cuadro 25)

Cuadro 25. Densidades por grupos de las taxa (Org. / m²) del macrozoobentos encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Phylum Estación de muestreo	Annelida	Nemertea	Total
C13-1	0	20	20
C13-2	0	0	0
C13-3	0	40	40
C13-4	0	0	0
C13-5	0	0	0
C13-6	0	0	0
C13-7	0	0	0
C13-8	20	60	80
C13-9	0	0	0

En promedio los Anélidos presentaron una densidad de 2.2 Organismos/m², destacando la estación C13-8 con 20 Organismos/m² mientras que los Nemertinos presentaron una densidad de 13.3 Organismos/m², destacando la estación C13-8 con 60 Organismos/m². (Figura 25, Cuadro 26)

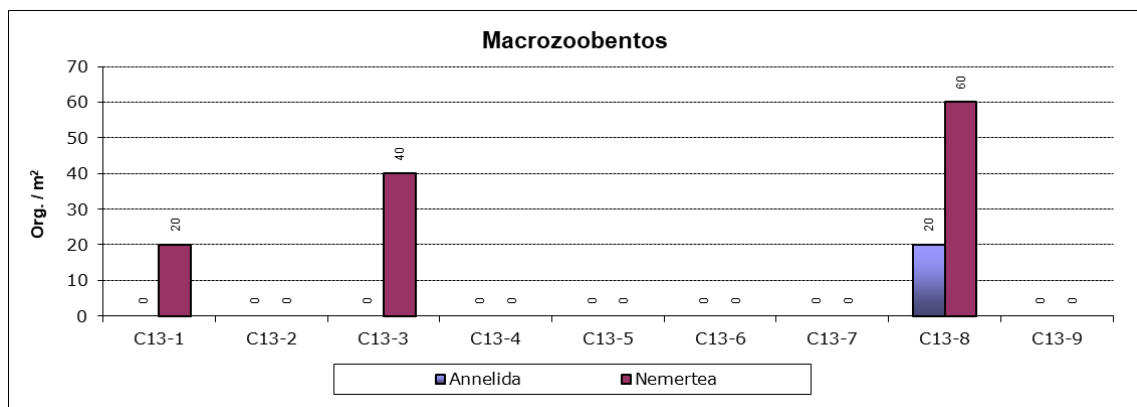


Figura 25. Densidades del macrozoobentos (Org. / m²) por grupo taxonómico, encontradas en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

Cuadro 26. Densidad por especie (Org. / m²) del macrozoobentos encontrado en las estaciones de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021.

N°	Phylum	Estación de Muestreo	C13-1	C13-2	C13-3	C13-4	C13-5	C13-6	C13-7	C13-8	C13-9
	ANNELIDA										
1	STERNASPIDAE Juvenil		0	0	0	0	0	0	0	20	0
	NEMERTEA										
1	Nemertea ND		20	0	40	0	0	0	0	60	0

Parámetros comunitarios del Macrozoobentos

Los parámetros comunitarios del macrozoobentos encontrados en las estaciones de la Plataforma C-13-X se muestran en el Cuadro 27, dado la ausencia de especies en 6 de las estaciones y la presencia de una sola especie en 2 estaciones, solo permite el cálculo de riqueza, equitatividad, dominancia y diversidad de la estación C13-8.

Cuadro 27. Parámetros comunitarios del macrozoobentos en las estaciones evaluadas de la Plataforma C-13-X, departamento de Tumbes, 21 de mayo 2021. (S=número de especies, N=número de individuos, d=riqueza de especies de Margalef, J=equitatividad de Pielou, D' Dominancia de Simpson y H' Diversidad de Shannon y Wiener).

Estación de muestreo	Número de especies S	Número de individuos N	Riqueza de especies d	Equitatividad J'	Dominancia D'	Diversidad H'(log2)
C13-1	1	20	0	-	1	0
C13-2	0	0	-	-	-	0
C13-3	1	40	0	-	1	0
C13-4	0	0	-	-	-	0
C13-5	0	0	-	-	-	0
C13-6	0	0	-	-	-	0
C13-7	0	0	-	-	-	0
C13-8	2	80	0.23	0.81	0.62	0.81
C13-9	0	0	-	-	-	0

4. COMPARACIÓN DE LOS PARAMETROS COMUNITARIOS ORIGINALES DEL EIA (2005) CON EL MONITOREO ACTUAL (2021).

Durante el Estudio de Impacto Ambiental llevado a cabo en el 2005 se estableció un área en el ambiente marino donde se ubicaron las estaciones de muestreo, las estaciones estuvieron distribuidas alrededor del Proyecto de Perforación de pozos de gas y/o hidrocarburos dentro de la estructura Corvina con las consecutivas plataformas Corvina CX-11, CX-12, CX-13, CX14 y CX15. (Figura 26)

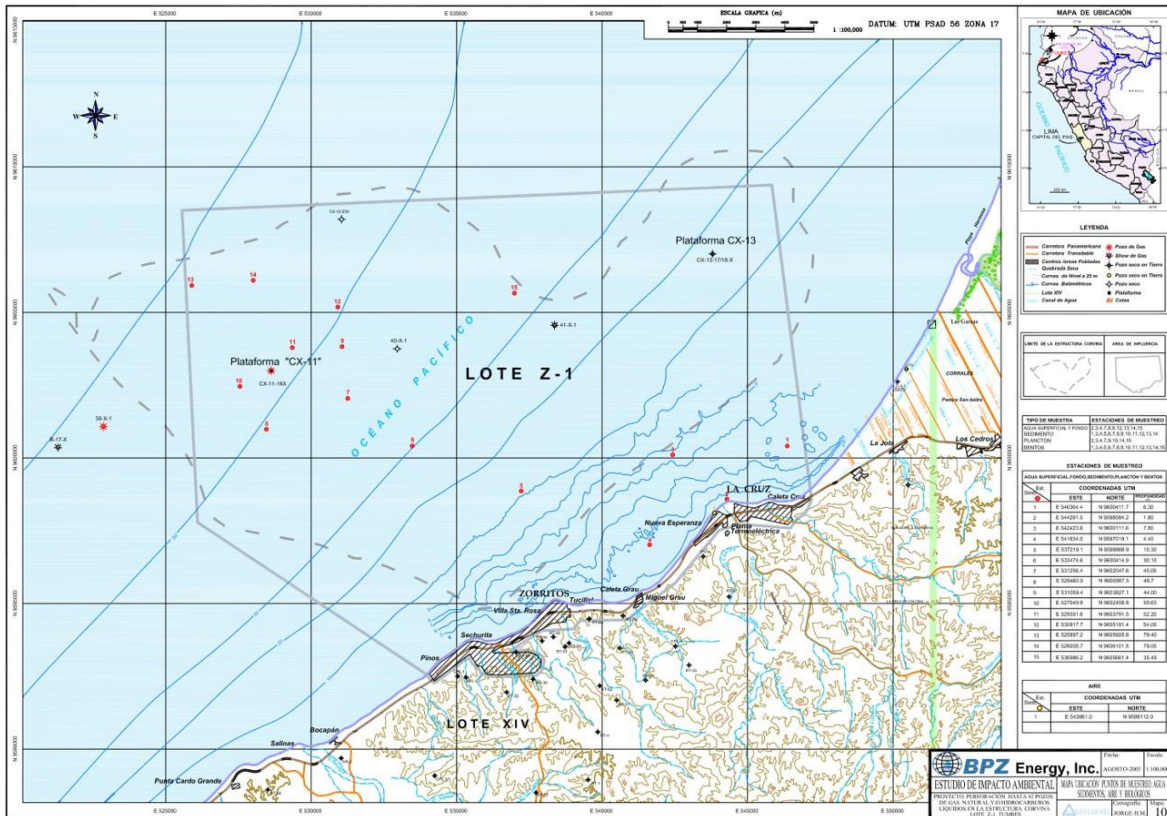


Figura 26. Mapa con la ubicación de las estaciones de muestreo para los componentes de plancton y bentos, realizados durante el Estudio de impacto Ambiental (2005).

Comparación de las comunidades de Plancton

Se compara la información de los parámetros comunitarios de plancton obtenida de 8 puntos de muestreo dentro del ámbito del EIA (2005), con la información producto de las estaciones estudiadas alrededor de la plataforma CX-13 (2021).

Fitoplancton superficial

El número total de especies del fitoplancton varió de 24.7 (2005) a 20.2 (2021) en promedio, en ambos periodos se presentaron estaciones con valores significativamente mayores que el resto, 33 (2005) y 38 (2021); con respecto al número total de individuos, el promedio en ambas épocas fue muy semejante 328625.0 cél/L (2005) y 329978.8 cél/L (2021), durante el EIA este valor fue más homogéneo que en el monitoreo del 2021, en donde se presentó una estación con 798791.0 cél/L. Como resultado la riqueza de especies mostró en promedio un valor ligeramente mayor durante el EIA (2005). (Figura 27)

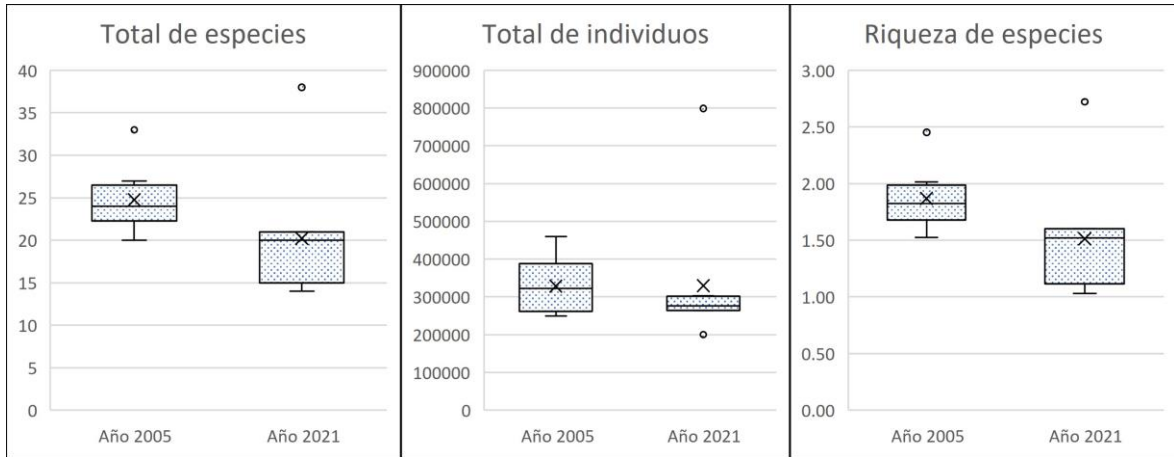


Figura 27. Comparación de parámetros poblacionales del fitoplancton superficial entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Total de especies, Total de individuos (cél/L) y Riqueza de especies.

Los valores de diversidad variaron de 4.3 y 3.2 bits/individuo en promedio, los valores de equitatividad y de dominancia se muestran muy semejantes en ambos periodos. (Figura 28)

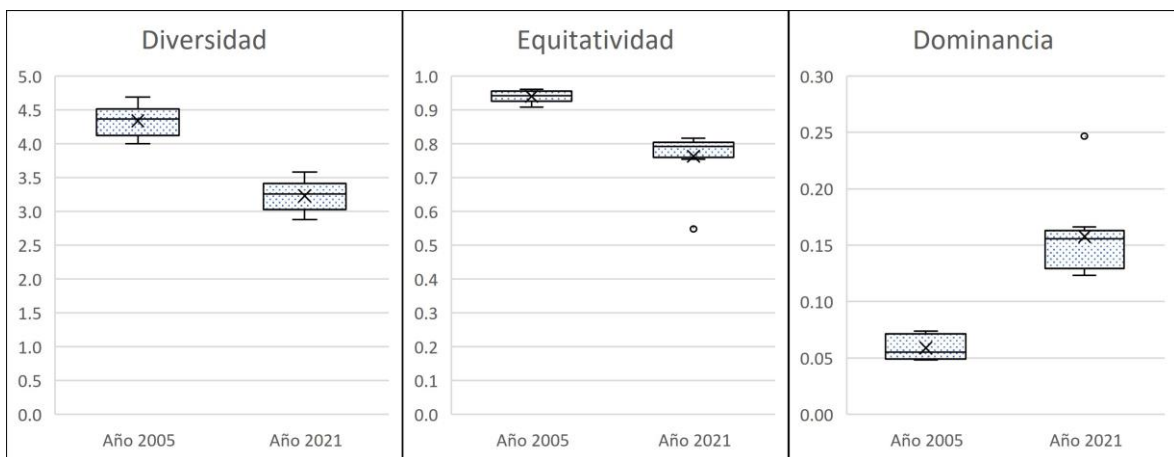


Figura 28. Comparación de parámetros poblacionales del fitoplancton superficial entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Diversidad (bits/individuo), Equitatividad y Dominancia.

Zooplancton superficial.

El número total de especies del zooplancton varió de 6.5 (2005) a 17.3 (2021) en promedio, con respecto al número total de individuos hubo una diferencia significativa, presentándose una mayor abundancia durante el monitoreo del 2021, 22750 ind./m³ (2005) y 70636 ind./m³ (2021) en promedio, en este último monitoreo los valores fluctuaron entre 11340 ind./m³ a 165014 ind./m³. La riqueza de especies mostró en promedio un valor ligeramente mayor durante el EIA 1.76 (2005) y 1.49 (2021). (Figura 29)

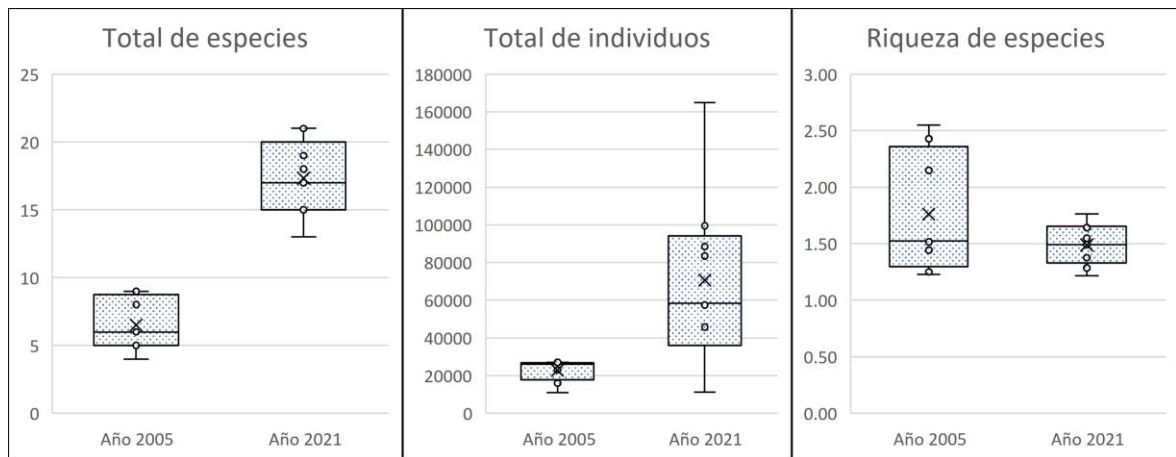


Figura 29. Comparación de parámetros poblacionales del zooplancton superficial entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Total de especies, Total de individuos (cél/L) y Riqueza de especies.

Los valores de diversidad variaron de 2.5 y 2.78 bits/individuo en promedio, los valores de equitatividad y de dominancia se muestran muy semejantes en ambos periodos, diferenciándose principalmente por la presencia de especies dominantes en el monitoreo del 2021. (Figura 28)

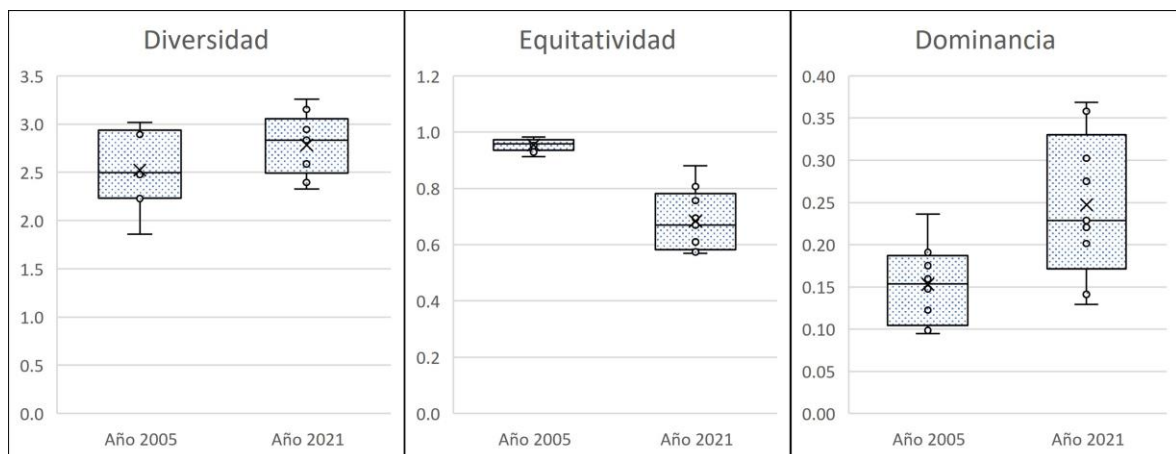


Figura 30. Comparación de parámetros poblacionales del zooplancton superficial entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Diversidad (bits/individuo), Equitatividad y Dominancia.

Comparación de las comunidades del Macrozoobentos

Con el propósito de comparar lo encontrado en el bentos durante los dos periodos de estudio, se escogieron aquellas estaciones del EIA (2005), con características batimétricas similares y más cercanas a las estaciones evaluadas durante el monitoreo del 2021.

El número total de especies del macrozoobentos varió de 11 (2005) a 1.3 (2021) en promedio, es importante tomar en cuenta que, durante el monitoreo del 2021 de las 9 estaciones evaluadas, solo en 3 se reportaron especies del macrozoobentos y se están considerando solo estas tres estaciones en la comparación. A pesar de ello se evidencia una pobre composición del macrozoobentos asociado al monitoreo del 2021. (Figura 31)

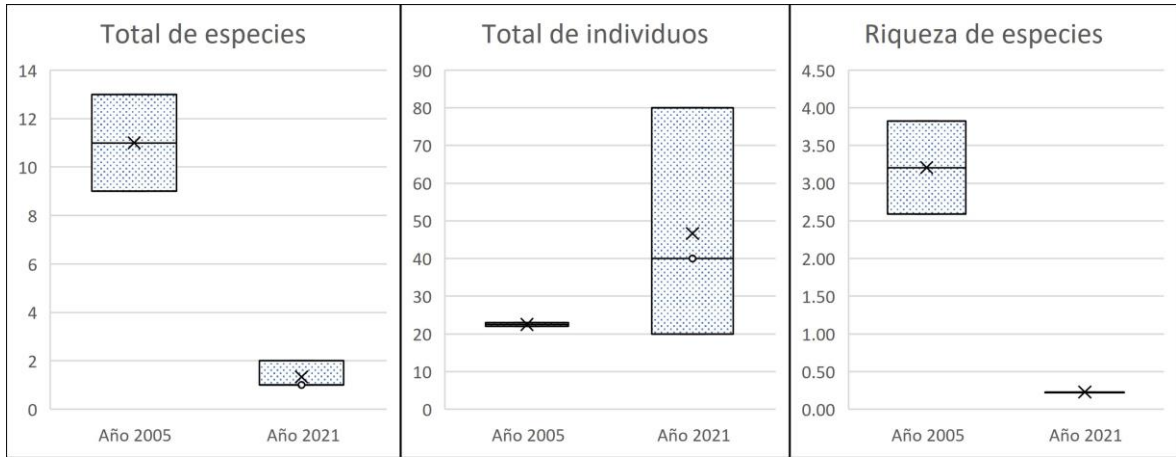


Figura 31. Comparación de parámetros poblacionales del macrozoobentos entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Total de especies (S), Total de individuos (N) y Riqueza de especies (d).

La Figura 32 muestra la comparación de los valores de diversidad, equitatividad y dominancia, se muestran comunidades muy diferentes debido principalmente a la pobreza de especies de las comunidades del macrozoobentos encontradas durante el monitoreo del 2021. (Figura 32)

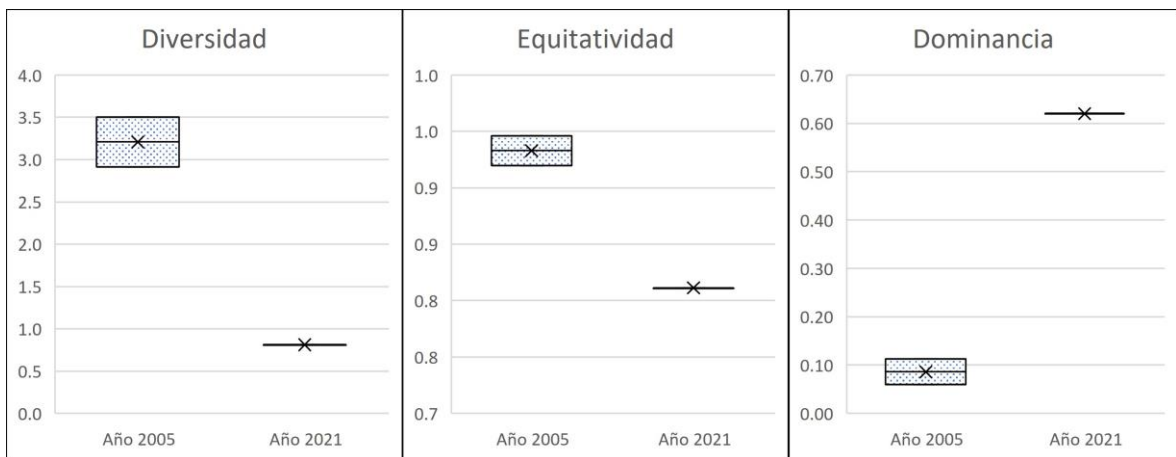


Figura 32. Comparación de parámetros poblacionales del macrozoobentos entre el EIA (2005) y el plan de abandono de la Plataforma CX-13 (2021). Diversidad (H'), Equitatividad (J) y Dominancia (D).

5. CONCLUSIONES

Comunidad del Fitoplancton

Análisis cualitativo superficial

- 1 El número de especies fue en promedio de 38.44 especies, variando entre 30 especies en la estación C13-6S a 45 especies en la estación C13-4S.
- 2 En total se encontraron 96 especies: (64 Bacillariophyceae (66.67%), 2 Dictyochophyceae (2.08%), 28 Dinophyta (29.17%), 1 Cyanobacteria (1.04%) y 1 especie del Phylum Euglenozoa (1.04%).
- 3 Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron las Bacilariophytas *Bacteriastrium delicatulum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Ditylum brightwellii* y *Skeletonema tropicum*, presentes en las 9 estaciones.

Análisis cuantitativo superficial

- 4 La densidad del fitoplancton superficial varió entre 200,201 cél/L en la estación C-13-7S a 798,791 cél/L en la estación C-13-1S. Las densidades estuvieron dominadas principalmente por las Bacillariophytas, representando estas el 88.55% de la densidad.
- 5 En promedio las Bacilariophytas se encontraron con una densidad de 291,196.7 cél/L, destacando las estaciones C-13-1S y C-13-2S con las mayores densidades de este grupo de fitoplancton.
- 6 Las especies que destacaron en abundancia fueron la Bacilariophyta *Chaetoceros compressus*, con una densidad promedio de 95,462 cél/L (28.937%), seguido de los Fitoflagelados con una densidad promedio de 30,535 cél/L (10.16%).
- 7 No se observa una marcada dominancia de especies, salvo la estación C13-1S que, a pesar de ser la estación con más especies, la alta densidad de los Fitoflagelados encontrados los hace dominantes. El índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 2.88 y 3.58 bitios/individuo.
- 8 El análisis de similaridad muestra que la estructura comunitaria presentó una distribución bastante homogénea en el área de estudio, solo la estación C13-1S, resultó diferente, por la alta dominancia de los Fitoflagelados y mayor número de especies. (C13-1S).

Análisis cualitativo fondo

- 9 El número de especies fue en promedio de 44.22, variando entre 32 en la estación C13-1F a 53 especies en la estación C13-8F.
- 10 En total se encontraron 96 especies: (74 Bacillariophyceae (77.08%), 2 Dictyochophyceae (2.08%); 17 Dinophyta (17.71%); 2 Cyanobacteria (2.08%) y 1 Otros (Fitoflagelados) (1.04%).
- 11 Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron Bacilariophytas *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros decipiens*, *Hemiaulus* sp., *Pseudonitzschia* sp. y *Skeletonema tropicum*, (presentes en las 9 estaciones).

Análisis cuantitativo fondo

- 12 La densidad del fitoplancton de fondo varió entre 82,493 cél/L en la estación C13-3F a 292,752 cél/L en la estación C13-8F. Las densidades estuvieron dominadas principalmente por las Bacillariophytas, representando estas el 99.00% de la densidad.
- 13 En promedio las Bacillariophytas se encontraron con una densidad de 187,456.11 cél/L, destacando las estaciones C13-2F y C13-8F con las mayores densidades de este grupo de fitoplancton, mientras que las Dinophytas alcanzaron una densidad promedio de 894.22 cél/L.
- 14 Las especies de Bacillariophytas que destacaron en abundancia fueron *Chaetoceros compressus*, con una densidad promedio de 30,628.11 cél/L (16.17%), seguido de *Chaetoceros curvisetus* con una densidad promedio de 22,691.56 cél/L (11.98%) y *Bacteriastrium delicatulum* con una densidad promedio de 22,580.00 cél/L (11.92%).
- 15 En este nivel la riqueza específica fue alta, sin presentar dominancias marcadas, por ello, los valores de equitatividad y diversidad son altos, el índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 3.38 estación C13-3F y 4.00 bitios/individuo en la estación C13-8F.
- 16 El análisis de similaridad muestra que la estructura comunitaria presentó una distribución bastante homogénea en el área de estudio, con una similaridad mayor al 50% en casi todas las estaciones, formando dos grupos, el primero de ellos (C13-2F, C13-1F y C13-8F), se diferencia por presentar las más altas densidades, en las demás estaciones las diferencias están dadas principalmente por la presencia de especies comunes

Comunidad del Zooplancton

Análisis cualitativo superficial

- 17 El número de especies fue en promedio de 17.33, variando entre 13 en la estación C13-6S a 22 especies en la estación C13-5S. El mayor número de especies se encontró en el grupo de los Artrópodos en todas las estaciones.
- 18 En total se registraron 45 especies de zooplancton, 27 Artrópodos (60.00%); 2 Anélidos (4.44%); 3 Moluscos (6.67%); 2 Cnidarios (4.44%); 1 Braquiópodo (2.22%); 1 Equinodermo (2.22%); 2 Cordados (4.44%); 1 Quetognato (2.22%); 1 Briozoo (2.22%); 1 Rotífero (2.22%) y 4 Cilióforos (8.89%).
- 19 Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron los Copépodos calanoideos en estadio de copepodito, Bivalvos ND en estadio de larva y los Cordados *Oikopleura sp.* juveniles (presentes en las 9 estaciones).

Análisis cuantitativo superficial

- 20 La densidad del zooplancton superficial varió entre 11,340 individuos/m³ en la estación C13-6S a 165,014 individuos/m³ en la estación C13-5S.
- 21 Las densidades estuvieron dominadas principalmente por los Artrópodos, representando estas el 66.37% de la densidad, con excepción de la C13-7S en donde fueron los Moluscos. En promedio los Artrópodos se encontraron con una densidad de 46,883.88 individuos/m³, destacando la estación C13-5S con la mayor densidad de este grupo de zooplancton.
- 22 Las especies de Artrópodos que destacaron en abundancia fueron los Copépodos

en estadio de nauplio, con una densidad promedio de 29,464.89 individuos/m³ (61.19%), los Copépodos calanoideos en estadio de copepodito, con una densidad promedio de 7,283.78 individuos/m³ (15.13%), y dentro de los Moluscos las larvas de Bivalvos ND con una densidad promedio de 7,831.67 individuos/m³ (16.26%).

- 23 En las estaciones no se presenta una dominancia marcada de especies, por ello la riqueza de especies, equitatividad y diversidad son moderadamente altas, el índice de diversidad de Shannon y Wiener varió entre 2.33 y 3.26 bits/individuo (estaciones C13-2S y C13-6S).
- 24 El análisis de similaridad muestra una similaridad mayor al 50%, agrupa a las estaciones en 2 grupos, el primero conformado por las estaciones C13-4S, C13-6S y C13-7S relacionados por tener menos especies, y menor dominancia, sin embargo, no siguen un patrón espacial claro en el que podamos establecer zonas alrededor de la plataforma.

Análisis cualitativo fondo

- 25 El número de especies fue en promedio de 19.66, variando entre 13 en la estación C13-6F a 27 especies en la estación C13-9F. El mayor número de especies se encontró en el grupo de los Artrópodos en todas las estaciones.
- 26 En total se registraron 53 especies de zooplancton, 35 Artrópodos (60.04%); 3 Anélidos (5.66%); 3 Moluscos (5.66%); 1 Cnidario (1.89%); 1 Braquiópodo (1.89%); 1 Equinodermo (1.89%); 2 Cordados (3.77%); 1 Quetognato (1.89%); 1 Briozoo (1.89%); 1 Rotífero (1.89%) y 4 Cilióforos (7.55%).
- 27 Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron los Copépodos *Acrocalanus gracilis*, Copépodos en estadio de nauplio, *Oithona nana*; el Poliqueto de la Familia Spionidae, el Molusco Bivalvo ND y el Ciliophoro *Tintinnopsis* sp. Presentes todos ellos en las 9 estaciones.

Análisis cuantitativo fondo

- 28 La densidad del zooplancton de fondo varió entre 42,279 individuos/m³ en la estación C13-6F a 101,106 individuos/m³ en la estación C13-8F.
- 29 Las densidades estaban dominadas principalmente por los Artrópodos, representando estas el 73.45% de la densidad. En promedio los Artrópodos se encontraron con una densidad de 52,891.0 individuos/m³, destacando la estación C13-8F con las mayores densidades de este grupo de zooplancton.
- 30 Las especies que destacaron en abundancia fueron: el Artrópodo Copépodo en estadio de nauplio, con una densidad promedio de 37,948.11 individuos/m³ (71.90%), el Molusco Bivalvo ND, con una densidad promedio de 6,459.33 individuos/m³ (12.24%) y el Ciliophoro *Tintinnopsis* sp., con una densidad promedio de 5,309.67 individuos/m³ (10.06%).
- 31 El número de especies zooplanctónicas fueron similares, sin embargo, la presencia del Artrópodo Copépodo en estadio de nauplio como especie dominante en todas las estaciones, redujo en cierta medida la equitatividad y el índice de diversidad de Shannon y Wiener variando entre 2.15 y 3.03 bits/individuo (estaciones C13-5F y C13-3F).
- 32 El análisis de similaridad muestra comunidades bastante homogéneas, con una similaridad mayor al 50%, a pesar de que se muestran agrupamientos de algunas estaciones con semejanzas en número y composición de especies, no es posible

establecer un patrón claro de distribución espacial.

Comunidad del Macrozoobentos

Análisis cualitativo

33 El número de especies de macrozoobentos fue en total de 2; un Nemertino que se encontró en las estaciones C13-1, C13-3 y C13-8 y un Anélido Poliqueto de la Familia Sternaspidae, en esta última estación.

Análisis cuantitativo

34 Las densidades de las especies del macrozoobentos estaba dominada principalmente por los Nemertinos, representando estos el 85.7% de la densidad.

35 La densidad del macrozoobentos varió entre 0 Organismos/m² en las estaciones C13-2, C13-4, C13-5, C13-6 C13-7 y C13-9 a 80 Organismos/m² en la estación C13-8.

36 En promedio los Anélidos presentaron una densidad de 2.2 Organismos/m², destacando la estación C13-8 con 20 Organismos/m² mientras que los Nemertinos presentaron una densidad de 13.3 Organismos/m², destacando la estación C13-8 con 60 Organismos/m².

37 El índice de diversidad de Shannon y Wiener de la estación C13-8 fue de 0.81 bitios/individuo. Debido a la ausencia de especies en 6 de las estaciones y la presencia de una sola especie en 2 estaciones, no es posible el cálculo de los demás índices.

Comparación de los parámetros comunitarios originales del EIA (2005) con el monitoreo actual (2021).

Fitoplancton superficial

38 El número total de especies del fitoplancton varió de 24.7 (2005) a 20.2 (2021) en promedio.

39 El número total de individuos en promedio en ambas épocas fue muy semejante 328625.0 cél/L (2005) y 329978.8 cél/L (2021), durante el EIA este valor fue más homogéneo que en el monitoreo del 2021.

40 Los valores de diversidad variaron de 4.3 y 3.2 bitios/individuo en promedio, los valores de equitatividad y de dominancia se muestran muy semejantes en ambos periodos.

Zooplancton superficial.

41 El número total de especies del zooplancton varió de 6.5 (2005) a 17.3 (2021) en promedio.

42 El número total de individuos mostró una diferencia significativa, presentándose una mayor abundancia durante el monitoreo del 2021, 22750 ind./m³ (2005) y 70636 ind./m³ (2021) en promedio. La riqueza de especies mostró en promedio un valor ligeramente mayor durante el EIA 1.76 (2005) y 1.49 (2021).

43 Los valores de diversidad variaron de 2.5 y 2.78 bitios/individuo en promedio, los

valores de equitatividad y de dominancia se muestran muy semejantes en ambos periodos.

Macrozoobentos

- 44 El número total de especies del macrozoobentos varió de 11 (2005) a 1.3 (2021) en promedio, Se evidencia una pobre composición del macrozoobentos asociado al monitoreo del 2021.
- 45 Los valores de diversidad, equitatividad y dominancia, muestran comunidades muy diferentes debido principalmente a la pobreza de especies de las comunidades del macrozoobentos encontradas durante el monitoreo del 2021.

5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
- Cupp, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceangr. 5: 1-237.
- Faulchald K. 1977. The Polychaeta Worms: Definitions and Keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles Country y Allan Hancock Foundation. Science Series #28, 188 pp
- Hartman, O. 1961. Polychaetous annelids from California. Allan Hacock Pacific expedition. 25:1 - 226
- Hasle, G. y E. E. Syvertsen. 1996. Marine diatoms. In: Tomas C. (Ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 1-383 pp.
- Hendey, I, 1964, An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters, Part, V, Bacillariophyceae (Diatoms), Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
- Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. Segunda edición. Harper y Row, Publishers, Inc. New York, USA. 262 pp.
- Normas Ambientales, The United States Environmental Protection Agency (US EPA),
- Schiller, J. 1971. Dinoflagellate (peridinae) in monogra-phischer Behandlung. 2 Tell. En: L. Rabenhortst (ed). Kriptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol. 10 Section 3, Parte 1: 617 pp.
- Steidinger, K. Y K. Tangen. 1996. Dinoflagellates. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 387-570pp.
- UNESCO. 1981. Programa de plancton para el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre c iencias del mar. Inst. Mar Perú, Callao 11:25-26.