

INFORME TÉCNICO DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN LA ZONA MARINO COSTERA N° 8

ESTACIONES 10 MILLAS COSTA AFUERA, AGOSTO 2025

1 Introducción

El monitoreo continuo en estaciones fijas, ubicadas aproximadamente a 10 millas de la costa ecuatoriana permite evaluar las condiciones oceanográficas en el mar ecuatoriano, su evolución y variabilidad con respecto a escenarios normales. Las mediciones se realizan desde la superficie hasta los 100 m, zona de mayores cambios termohalinos por efecto de la interacción oceánica-atmosférica.

El objetivo de las mediciones es describir las características, físicas, químicas y biológicas en estaciones ubicadas frente a las costas continental e insular del Ecuador, y analizar si este comportamiento se asocia a eventos anómalos de variabilidad climática o a una situación neutral.

En general, frente a la costa continental del mar ecuatoriano, la temperatura superficial del mar (TSM), disminuye de norte a sur, de 27 a 23 °C, sin embargo, en algunos meses del año, como febrero y marzo, la temperatura es casi constante (26 °C). En términos climatológicos, en agosto, la temperatura del mar presenta un Frente Ecuatorial (FE) bien definido. En el presente año el FE estuvo limitado por las isolíneas de 21 a 26 °C, con mayor gradiente hacia el sur, ubicándose en posición noroeste-suroeste en mar abierto y casi paralelo a la línea de costa frente al Golfo de Guayaquil, Figura 1a. Este patrón fue muy cercano a lo normal, tal como lo indica la distribución de la anomalía, con valores entre neutrales y 0.5 °C, Figura 1b.

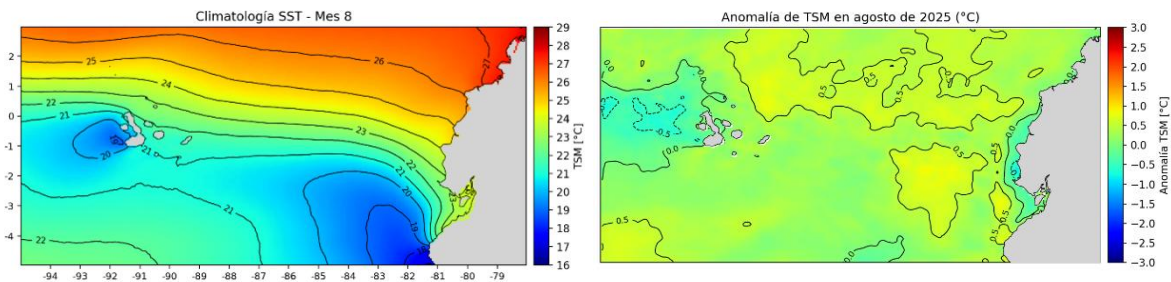


Figura 1. a) Temperatura Superficial del Mar y b) Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar.

2 Recolección de datos

Los puntos de monitoreo se encuentran aproximadamente a 10 millas del borde costero en sentido perpendicular a la línea de costa como se muestra en la Figura 1 y sus posiciones en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación y fechas de las estaciones de muestreo

| ESTACIONES FIJAS | FECHA DEL MONITOREO | COORDENADAS | |
|------------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| | | LATITUD | LONGITUD |
| ESMERALDAS | 17-ago-2025 | 0° 52' 8.4" N | 80° 11' 6" W |
| MANTA | 19-ago-2025 | 0° 52' 58.8" S | 80° 49' 58.8" W |
| LA LIBERTAD | 21-ago-2025 | 2° 4' 59.82" S | 81° 5' 21.12" W |
| SANTA CRUZ - GALÁPAGOS | 28-ago-2025 | 0° 51' 0" S | 90° 22' 59.8" W |

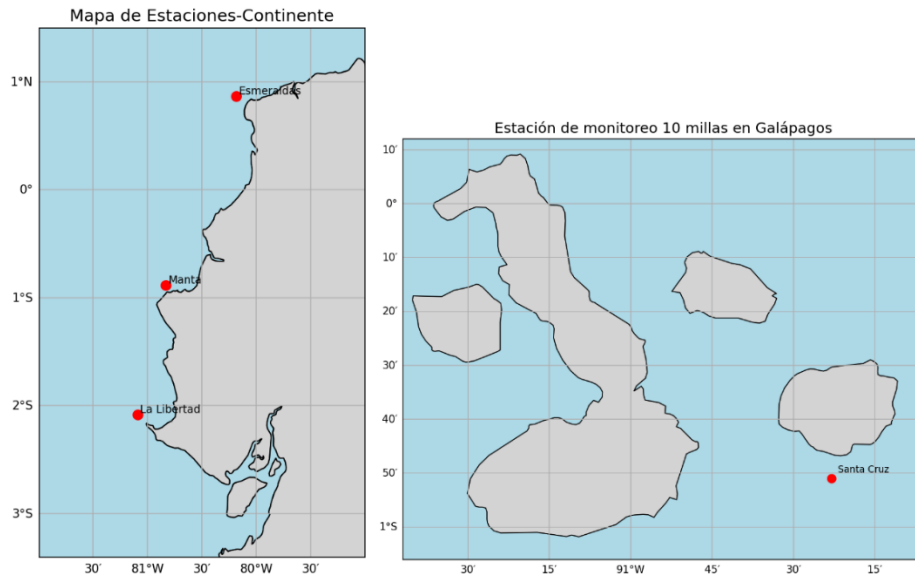


Figura 2. a) Estaciones en el continente y b) Estación en la región insular

Se realizaron registros oceanográficos de acuerdo con el siguiente detalle:

- Mediciones de temperatura, conductividad, presión y oxígeno disuelto en la columna de agua con un equipo CTDO modelo SBE 19 plus.
- Recolección de muestras de agua para análisis químicos y biológicos en las siguientes profundidades: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 75 y 100 m.
- Recolección de muestras planctónicas (fito y zooplancton) mediante lances verticales en los estratos de 10 a 20 m y de 40 a 50 m, arrastres superficiales con redes tipo cilindro cónica simple.

3 Resultados

3.1 Información de CTD

El análisis de la distribución de temperatura vertical en Esmeraldas, Manta y La Libertad muestra una temperatura superficial de 26.2, 23.7 y 22.3 °C, respectivamente. La capa de mezcla (CM) fue más profunda en comparación con otros meses. En promedio, la CM se extendió hasta los 50 m, siendo Esmeraldas (al norte) la estación con mayor espesor, alcanzando los 55 m.

La termoclina se localizó después de los 52 m y estuvo bien definida en Esmeraldas y Manta con una variación de temperatura de 1 °C en un intervalo de 6 m, aproximadamente. En contraste, en La Libertad, la termoclina fue menos marcada, con una variación térmica similar (1 °C) en un intervalo de 16 m. A mayor profundidad la temperatura disminuyó gradualmente, registrándose 22.8, 21.5 y 20.5 °C a los 87 m, en Esmeraldas, Manta y La Libertad, respectivamente. Los perfiles de temperatura correspondientes a las tres estaciones se presentan en la Figura 3.

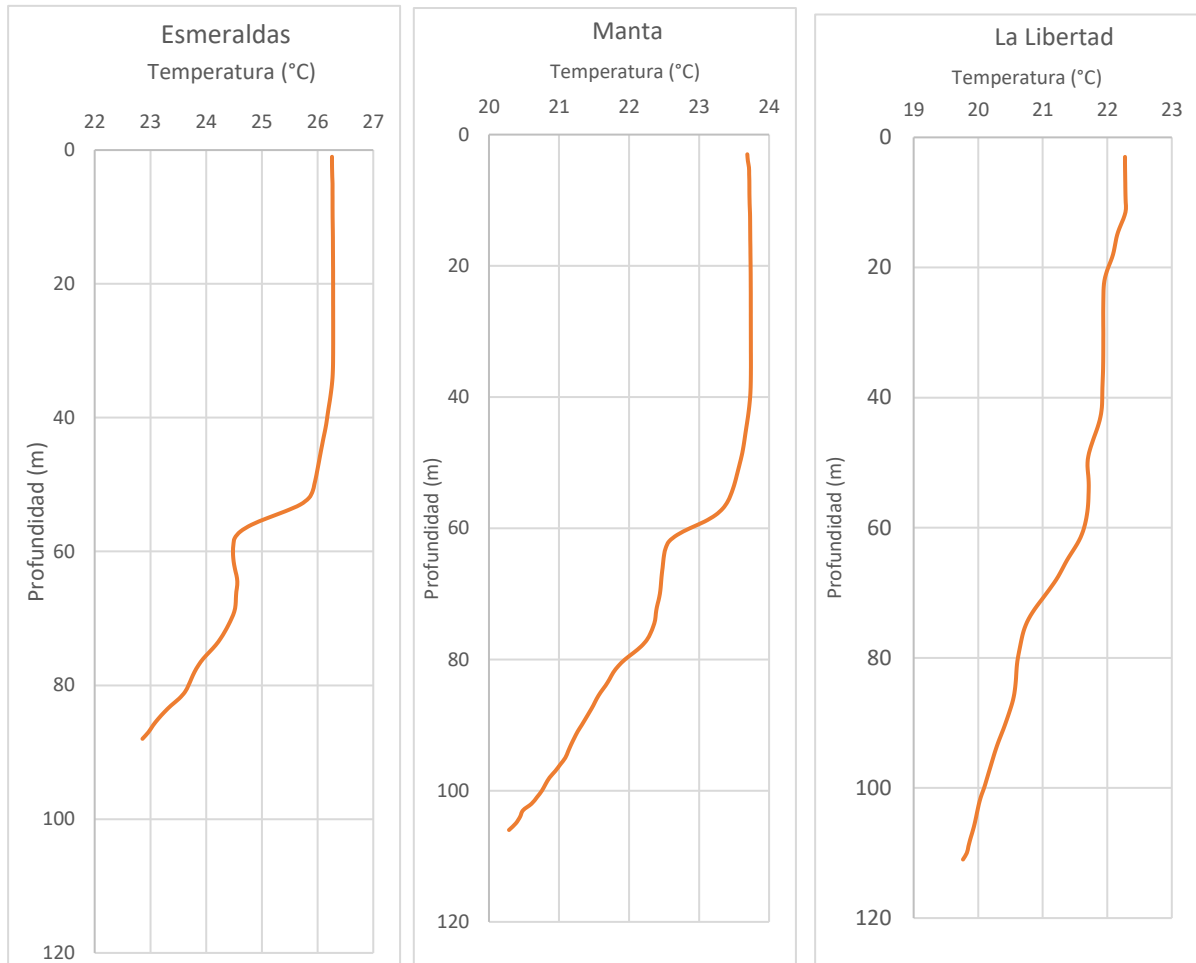


Figura 3. Temperatura del mar en las estaciones Esmeraldas Manta y La Libertad

En la estación frente a Santa Cruz, la capa de mezcla tuvo una amplitud de 40 m aproximadamente. Bajo esa profundidad, se observó una termoclina hasta los 60 m, con disminución de temperatura de 19.5 a 18.2 °C (~1.3 °C) en 20 m como se observa en la Figura 4. A mayor profundidad, entre 60 y 80 m, la temperatura disminuyó con un gradiente más pronunciado, descendiendo de 18.2 °C a 14.2 °C (~4 °C en 20 m). Este perfil indica la presencia de dos masas de agua diferenciadas bajo la capa de mezcla: una intermedia y otra más profunda, de menor temperatura y de mayor densidad.

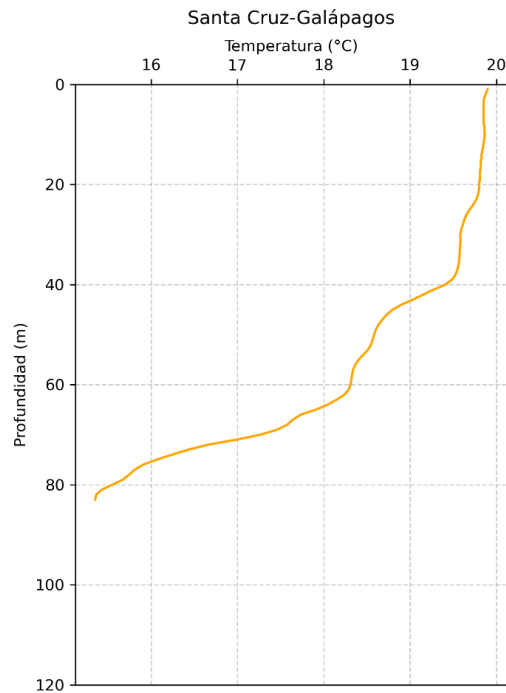


Figura 4. Temperatura del mar en la estación de Santa Cruz-Galápagos.

3.2 Oxígeno disuelto

La Figura 5 muestra que el oxígeno disuelto (OD) es más abundante cerca de la superficie, con concentraciones que variaron entre 4.71 ml/L (Esmeraldas) y 4.86 ml/L (La Libertad). En Esmeraldas y Manta, los perfiles mostraron la capa de mezcla hasta los 30 m y la oxiclina hasta los 50 m.

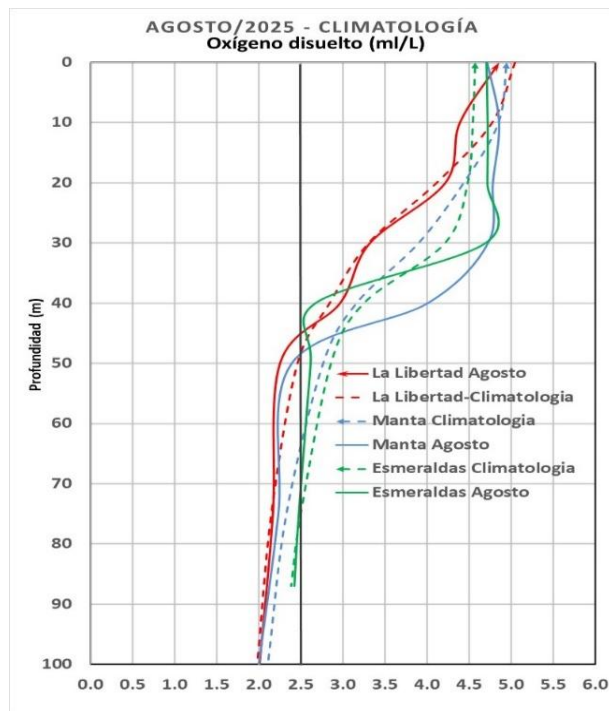


Figura 5. Perfil de oxígeno disuelto (ml/L) en las tres estaciones muestreadas en agosto 2025.

En La Libertad, el OD disminuyó gradualmente hasta los 45 m, posiblemente, por la alta productividad biológica en la superficie y el consecuente consumo de organismos a través de la respiración. La oxiclina fluctuó entre 20 y 50 m en todas las estaciones, aunque en La Libertad se observó un descenso más continuo y menos marcado. Por debajo de los 50 m, las tres estaciones registraron concentraciones inferiores a 2.5 ml/L. (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido de oxígeno disuelto de la columna de agua en agosto/2025.

| CONCENTRACION DE OXIGENO DISUELTO ESTACIONES FIJAS AGOSTO 2025 | | | |
|--|------------|-------|-------------|
| Parámetro | Esmeraldas | Manta | La Libertad |
| O.D. Superficial (ml/L) | 4.71 | 4.72 | 4.86 |
| Climatológico Superficial (ml/L) | 3.62 | 3.59 | 3.45 |
| O.D Columna de agua 0 a 100 m (ml/L) | 3.63 | 3.72 | 3.28 |
| O.D Climatológico de 0 a 100 m (ml/L) | 3.60 | 3.56 | 3.34 |
| O.D.Capa de 0 a 20 m Agosto/2025 (ml/l) | 4.72 | 4.79 | 4.49 |
| O.D. Climatología 0 a 20 m (ml/L) | 4.54 | 4.74 | 4.65 |
| O.D.Capa de 30 a 50 m Agosto/2025 (ml/l) | 3.33 | 3.71 | 2.85 |
| O.D Climatología 30 a 50 m (ml/L) | 3.44 | 3.28 | 2.88 |
| O.D.Capa de 75 a 100 m Agosto/2025 (ml/l) | 2.45 | 2.12 | 2.09 |
| O.D Climatología 75 a 100 m | 2.44 | 2.22 | 2.07 |
| Profundidad (m) de la concentración de 2.5 ml/L | 40 | 48 | 45 |

Fuente: INOCAR, 2025.

3.3 Nutrientes

El promedio de los nutrientes (Nitrato, Nitrito, Fosfato y Silicato) en la columna de agua (0-100 m) fue máximo en La Libertad: 6.41 $\mu\text{mol/L}$ (nitrato), 0.1 $\mu\text{mol/L}$ (nitrito), 0.42 $\mu\text{mol/L}$ (fosfato) y 18.61 $\mu\text{mol/L}$ (silicato). En la Figura 6 se muestra la distribución de cada nutriente.

Durante agosto de 2025, las concentraciones de nutrientes mostraron diferencias notables respecto a los valores climatológicos, con una tendencia general a valores inferiores en la superficie y en la capa de 0 a 50 m, y valores similares o mayores en las capas más profundas (75–100 m).

- **Nitrato (NO_3^-):**

Se observaron concentraciones superficiales y en la capa 0-20 m, menores a los valores climatológicos, lo que sugiere una menor disponibilidad de nitrógeno en la zona eufótica durante agosto. En capas intermedias (30–50 m) y profundas (75–100 m), los valores también fueron inferiores al promedio histórico, especialmente en Esmeraldas y Manta, lo que indica una disminución general de nitrato en toda la columna de agua. La nutriclina se ubicó entre 20 y 40 m, dentro del rango típico de la región.

- **Nitrito (NO_2^-):**

Las concentraciones fueron bajas en toda la columna de agua, con valores generalmente inferiores o similares a los climatológicos, reflejando baja actividad de nitrificación o un ambiente bien oxigenado.

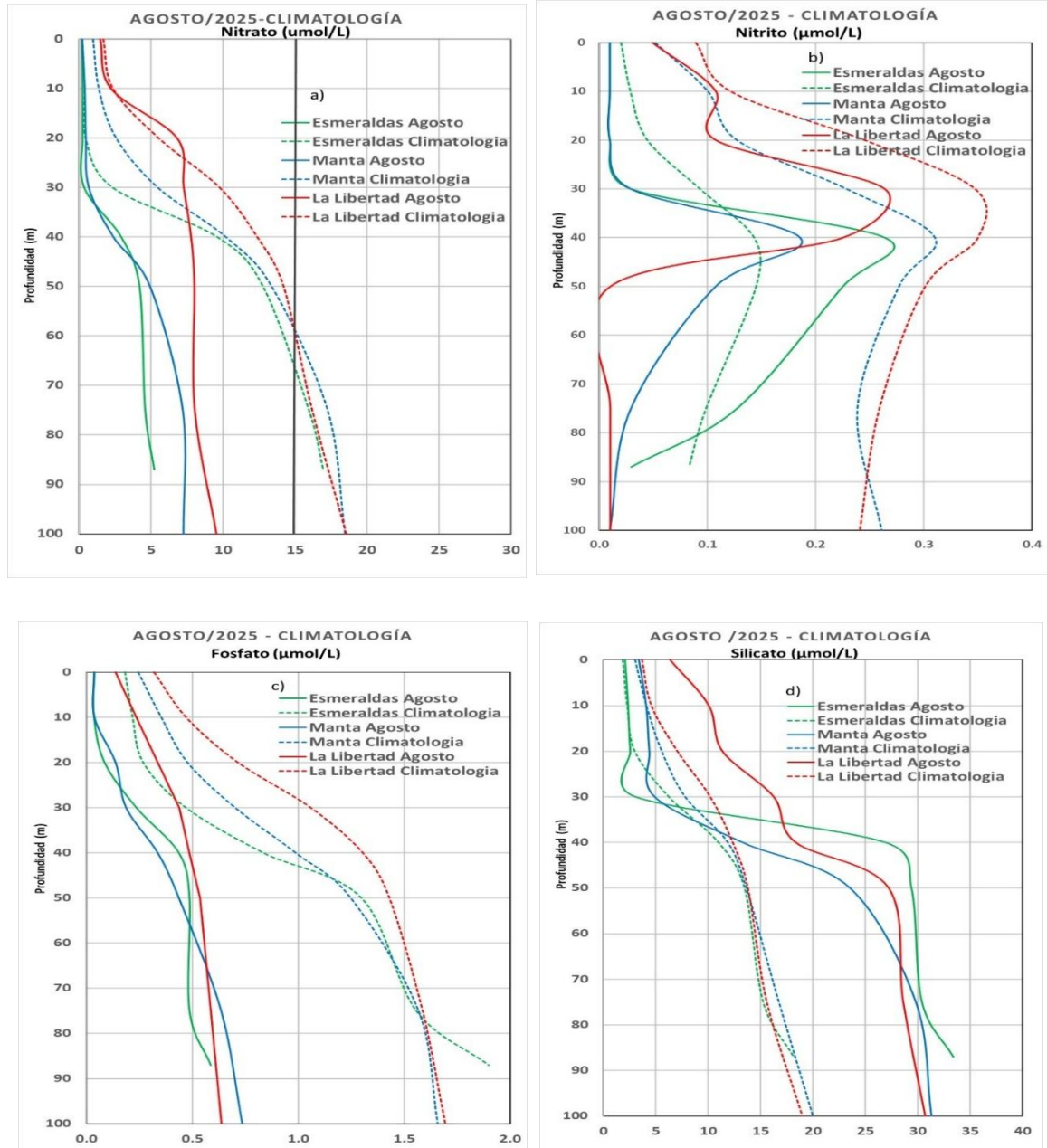


Figura 6. Perfil de nutrientes ($\mu\text{mol/L}$) en las tres localidades de la costa continental; a) nitrato, b) nitrito, c) fosfato y d) silicato, agosto 2025

- **Fosfato (PO_4^{3-}):**

En superficie y hasta 20 m, las concentraciones fueron menores a la climatología, en especial frente a Esmeraldas y Manta. A mayor profundidad, los valores observados se mantuvieron por debajo o próximos al promedio histórico, indicando baja remineralización o menor afloramiento de aguas subsuperficiales ricas en fósforo.

- **Silicato (SiO_4^-):**

A diferencia de los demás nutrientes, el silicato presentó valores superiores a los climatológicos, tanto en la superficie como en toda la columna de agua, con máximos en La Libertad ($\approx 30 \mu\text{mol/L}$ a

100 m). Este comportamiento sugiere mayor aporte de aguas ricas en silicio, posiblemente asociadas a la influencia continental o a procesos locales de resuspensión.

- **Profundidad de la nutriclina:**

Se localizó entre 20 y 40 m en todas las estaciones, indicando una estructura vertical estable y coherente con un periodo de bajo afloramiento.

Tabla 3 Caracterización del contenido de nutrientes en agosto/2025.

| CONCENTRACION DE NUTRIENTE ESTACIONES FIJAS AGOSTO 2025 | | | |
|---|------------|-------|-------------|
| Parámetro | Esmeraldas | Manta | La Libertad |
| Nitrato superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.21 | 0.21 | 1.48 |
| Nitrato Climatología superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.22 | 0.96 | 1.68 |
| Nitrato en columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 2.26 | 2.94 | 6.41 |
| Nitrato climatología columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 7.33 | 8.70 | 10.08 |
| Nitrato capa 0 a 20 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.24 | 0.35 | 3.51 |
| Nitrato climatología 0 a 20 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.34 | 1.62 | 3.18 |
| Nitrato capa 30 a 50 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 3.51 | 2.66 | 7.71 |
| Nitrato Climatología 30 a 50 m ($\mu\text{mol/L}$) | 8.22 | 9.67 | 12.12 |
| Nitrato capa 75 a 100 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 4.92 | 7.23 | 8.81 |
| Nitrato climatología 75 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$) | 16.46 | 17.86 | 17.39 |
| Nitrito superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| Nitrito climatología superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.02 | 0.05 | 0.09 |
| Nitrito en columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 0.09 | 0.05 | 0.10 |
| Nitrito climatología columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 0.08 | 0.20 | 0.24 |
| Nitrito capa 0 a 20 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.01 | 0.01 | 0.09 |
| Nitrito climatología 0 a 20 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.03 | 0.09 | 3.18 |
| Nitrito capa 30 a 50 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.17 | 0.11 | 0.17 |
| Nitrito climatología 30 a 50 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.13 | 0.27 | 12.12 |
| Nitrito capa 75 a 1000 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.08 | 0.02 | 0.01 |
| Nitrito Climatología 75 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.09 | 0.25 | 0.25 |
| Fosfato superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.04 | 0.04 | 0.14 |
| Fosfato climatología superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 0.18 | 0.25 | 0.32 |
| Fosfato en columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 0.30 | 0.32 | 0.43 |
| Fosfato climatología columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 0.84 | 0.91 | 1.07 |
| Fosfato capa 0 a 20 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.05 | 0.07 | 0.24 |
| Fosfato climatología 0 a 20 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.22 | 0.09 | 0.50 |
| Fosfato capa 30 a 50 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.39 | 0.32 | 0.49 |
| Fosfato climatología 30 a 50 m ($\mu\text{mol/L}$) | 0.87 | 0.27 | 1.27 |
| Fosfato capa 75 a 100 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 0.54 | 0.69 | 0.61 |
| Fosfato climatología 75 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$) | 1.73 | 0.25 | 1.64 |
| Silicato superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 2.09 | 3.39 | 6.38 |
| Silicato climatología superficial ($\mu\text{mol/L}$) | 1.88 | 3.07 | 3.72 |
| Silicato en columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 16.26 | 14.32 | 18.61 |
| Silicato climatología columna de agua ($\mu\text{mol/L}$) | 8.93 | 10.36 | 10.79 |
| Silicato capa 0 a 20 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 2.36 | 3.95 | 9.27 |
| Silicato Climatología 0 a 20 m ($\mu\text{mol/L}$) | 2.41 | 4.27 | 5.13 |
| Silicato capa 30 a 50 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 19.79 | 13.88 | 20.59 |
| Silicato Climatología 30 a 50 m ($\mu\text{mol/L}$) | 10.26 | 11.11 | 12.11 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| Silicato capa 75 a 100 m Agosto/20205 ($\mu\text{mol/L}$) | 31.88 | 30.54 | 29.64 |
| Silicato Climatología 75 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$) | 16.71 | 18.36 | 17.28 |
| Ubicación de la nutriclina (m) | 30-40 | 30-40 | 20-30 |

Fuente: INOCAR, 2025.

Esmeraldas superficialmente mostró una baja concentración de nutrientes, que fueron incrementando en profundidad alcanzando concentraciones de $0.21 \mu\text{mol/L}$ a $5.24 \mu\text{mol/L}$ (nitrato); $0.01 \mu\text{mol/L}$ a $0.26 \mu\text{mol/L}$ (nitrito); $0.04 \mu\text{mol/L}$ a $0.59 \mu\text{mol/L}$ (fosfato) y $2.09 \mu\text{mol/L}$ a $33.37 \mu\text{mol/L}$ (Silicatos), se registró un ligero incremento a partir de los 30 m aproximadamente, resultado de la presencia de masa de aguas frías con mayor concentración de nutrientes.

La nutriclina se mantiene entre 30 y 40 m, coincidiendo con la climatología. La concentración de nitrato en la columna de agua ($2.26 \mu\text{mol/L}$) fue significativamente inferior a los valores climatológicos, lo que sugiere un menor afloramiento o un consumo biológico superior al esperado. El nitrito presentó valores bajos ($0.09 \mu\text{mol/L}$), sin variaciones relevantes respecto a la climatología. De manera similar, el fosfato ($0.30 \mu\text{mol/L}$) se encontró por debajo de los valores climatológicos, lo que podría reflejar una limitación de este nutriente. En contraste, el silicato mostró concentraciones mucho más elevadas ($16.62 \mu\text{mol/L}$), indicando un aporte adicional, posiblemente de origen terrígeno o fluvial.

Manta mostró similares condiciones que en Esmeraldas evidenciando una menor concentración de fosfatos a nivel superficial que se incrementó considerablemente en función de la profundidad, alcanzando una concentración de $0.74 \mu\text{mol/L}$ a los 100 m, en cuanto al nivel subsuperficial su disponibilidad se registró a partir de los 30 m alcanzando un máximo de concentración a los 100 m de $7.25 \mu\text{mol/L}$ (nitrato), $0.19 \mu\text{mol/L}$ (nitrito), $0.74 \mu\text{mol/L}$ (fosfatos) y $31.28 \mu\text{mol/L}$ (silicatos).

La nutriclina en esta estación se mantuvo estable entre 30 y 40 m, coincidiendo con la climatología. En la columna de agua, el nitrato ($2.94 \mu\text{mol/L}$) y el nitrito ($0.05 \mu\text{mol/L}$) presentaron concentraciones inferiores a los valores climatológicos, evidenciando baja disponibilidad de nitrógeno. En contraste, el fosfato ($0.32 \mu\text{mol/L}$) y el silicato mostraron concentraciones superiores a las climatológicas, destacando un notable enriquecimiento de este último.

La Libertad presentó un comportamiento diferente a Esmeraldas y Manta, con nutrientes menores en superficie incrementándose gradualmente de $1.48 \mu\text{mol/L}$ (nitrato), $0.05 \mu\text{mol/L}$ (Nitrito), $0.14 \mu\text{mol/L}$ (Fosfato) y $6.38 \mu\text{mol/L}$ (Silicato); a medida que se profundizó hasta llegar a los 100 m se registraron concentraciones de $9.57 \mu\text{mol/L}$ (nitrato), $0.264 \mu\text{mol/L}$ (nitrito), $0.64 \mu\text{mol/L}$ (fosfato) y $30.68 \mu\text{mol/L}$ (silicato).

La nutriclina se observó más somera, entre 10–20 m, que lo habitual evidenciando una intensa influencia de surgencias. El nitrato ($6.41 \mu\text{mol/L}$) fue superior al valor climatológico superficial, indicando enriquecimiento relativo en la capa superior. El nitrito ($0.10 \mu\text{mol/L}$) presentó concentraciones ligeramente mayores a las climatológicas, sugiriendo regeneración activa de nitrógeno. En contraste, el fosfato ($0.45 \mu\text{mol/L}$) fue inferior a la climatología, mientras que el silicato ($18.61 \mu\text{mol/L}$) mostró un marcado incremento, confirmando un fuerte aporte de este nutriente en la zona de La Libertad.

3.4. Clorofila

De las tres estaciones monitoreadas, La Libertad presentó la máxima concentración de clorofila con rangos entre 1.98-1.97 mg/m³ ubicados a los 0-10 m y un núcleo de 2.26 mg/m³ a los 20 m; seguido de Esmeraldas con 2.21 mg/m³ y Manta con 1.99 mg/m³ localizados a los 30 m respectivamente. Se mantienen aguas productivas hasta los 40 m en las tres estaciones fijas durante agosto (Figura 7).

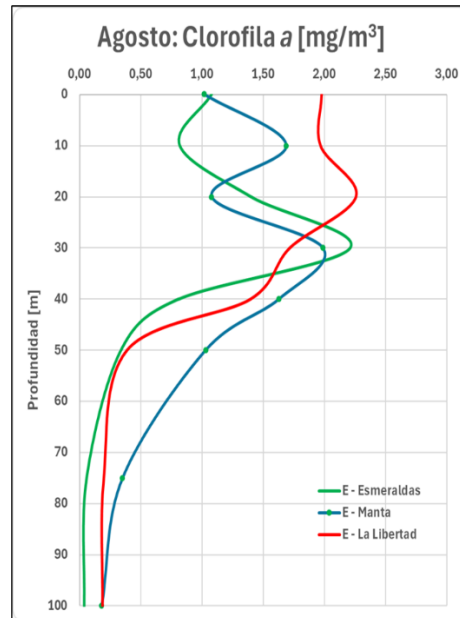


Figura 7. Perfil vertical de la clorofila a (mg/m³) en las tres estaciones fijas, durante agosto- 2025.

3.5 Fitoplancton (contajes celulares)

En La Libertad se presentó la máxima concentración fitoplanctónica en superficie con 57240 Cél.L⁻¹ mientras que, Esmeraldas mostró doble pico de abundancia (en 0 m y 30 m) en la capa subsuperficial, posiblemente favorecida por procesos locales de surgencia.

En Manta se caracterizó por una menor concentración celular desde la superficie y disminuyó progresivamente hasta los 50 m, como se muestra en la Figura 8, debido a una columna de agua estratificada y con menor mezcla vertical, favoreciendo una distribución más uniforme del fitoplancton.

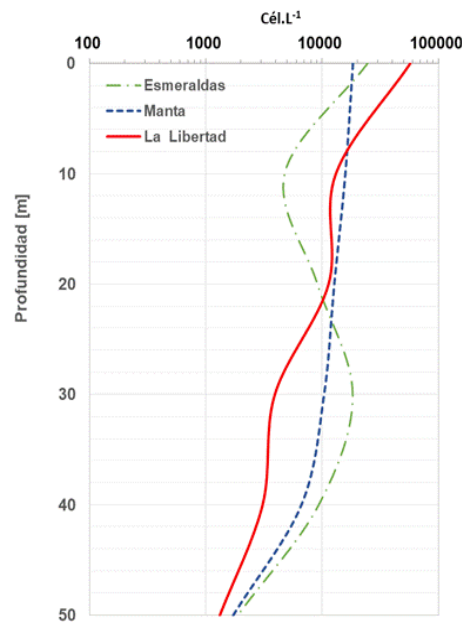


Figura 8. Perfil vertical de los contajes celulares en las estaciones fijas, durante agosto-2025.

Tabla 4. Principales grupos del Fitoplancton en las estaciones fijas, durante agosto-2025.

| Profundidad | Esmeraldas | | | | | |
|----------------|------------|------|------|-------|------|------|
| | 0 m | 10 m | 20 m | 30 m | 40 m | 50 m |
| Diatomeas | 82 | 92 | 87 | 90 | 93 | 83 |
| Dinoflagelados | 13 | 6 | 10 | 8 | 6 | 17 |
| Otros | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| Total (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Total Cél/L | 24560 | 4760 | 9120 | 18320 | 9360 | 1880 |

| Profundidad | Manta | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | 0 m | 10 m | 20 m | 30 m | 40 m | 50 m |
| Diatomeas | 85 | 77 | 70 | 58 | 67 | 81 |
| Dinoflagelados | 12 | 20 | 29 | 36 | 28 | 19 |
| Otros | 3 | 3 | 1 | 6 | 5 | 0 |
| Total (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Total Cél/L | 18400 | 15840 | 12720 | 10400 | 6640 | 1720 |

| Profundidad | La Libertad | | | | | |
|----------------|-------------|-------|-------|------|------|------|
| | 0 m | 10 m | 20 m | 30 m | 40 m | 50 m |
| Diatomeas | 70 | 88 | 94 | 84 | 94 | 94 |
| Dinoflagelados | 28 | 12 | 6 | 12 | 3 | 6 |
| Otros | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0 |
| Total (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Total Cél/L | 57240 | 13120 | 11360 | 3920 | 3080 | 1320 |

Fuente: INOCAR, 2025

3.6 Fitoplancton Red (50u)

En cuanto a la composición de las especies de fitoplancton, en la capa superficial se registraron las especies dominantes *Guinardia striata* (36.5%), *Dactyosolen mediterraneus* (22.3%), *Proboscia alata* (21.8%) en Esmeraldas; mientras que en Manta se presentaron las especies *Leptocylindrus danicus* (26.2%), *Chaetoceros eibonii* (21.7%) y *Goniodoma polyedricum* (4.25%) como se muestra en la Tabla 5.

En La Libertad se presentó la dominancia de *Bacteriastrum hyalinum* (46.5%), *Leptocylindrus danicus* (30.2%), *Chaetoceros affinis* (12.7%), y características similares observadas a los 10-20 m relacionado

con las máximas concentraciones de clorofila, debido a la abundancia de *Bacteriastrium hyalinum* (49.5%), *Leptocylindrus danicus* (12.1%) y *Eucampia zoodiacus* (9.09%), estas especies son indicadores de aguas costeras, nutritivas y que contribuyeron a la alta productividad biológica. (Figura 9 a y b).

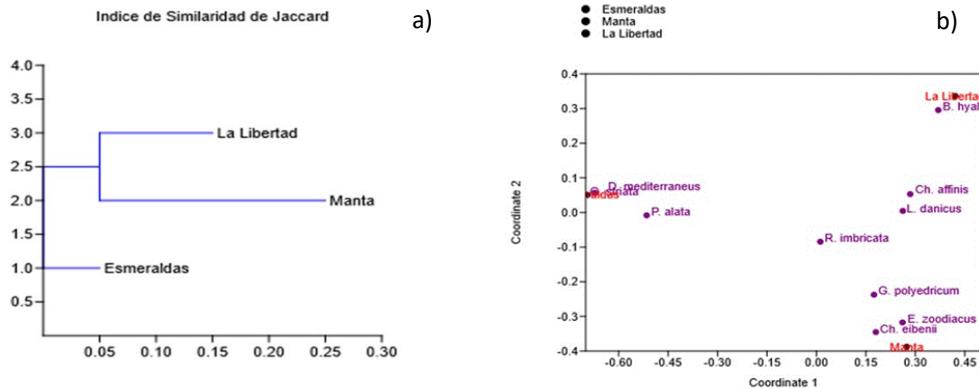


Figura 9 a-b. Índice de Similaridad y Multidimensional en las Estaciones Fijas: Superficial, agosto 2025.

En el estrato de 10-20 m, en Manta estuvo caracterizada por la abundancia de *Leptocylindrus danicus* (19.4%), *Rhizosolenia imbricata* (11.5%), *Eucampia zoodiacus* (16.2%) y *Goniidoma polyedricum* (6.84%). En tanto que en Esmeraldas estuvo representada por la dominancia de *Dactyosolen mediterraneus* (30.3%), *Rhizosolenia imbricata* (33.6%) y *Guinardia striata* (18.3%) (Figura 10 a-b).

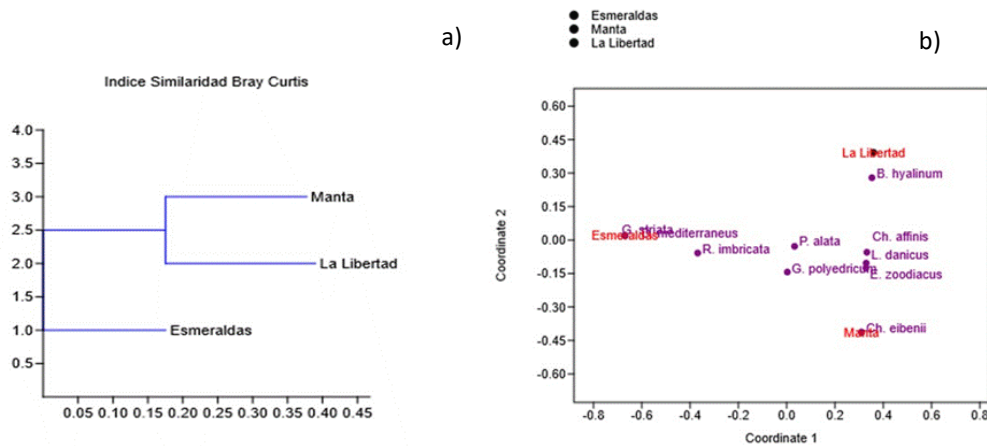


Figura 10 a-b. Índice de Similaridad y Multidimensional en las Estaciones Fijas: 10-20m, agosto 2025.

En el estrato de los 40-50 m, en Manta se observaron las especies costeras *Rhizosolenia imbricata* (42.6%), *Chaetoceros affinis* (30.6%) y *Eucampia zoodiacus* (24.1%); mientras que en Esmeraldas se registraron las especies *Chaetoceros affinis* (29.9%), *Guinardia striata* (16.6%), *Rhizosolenia imbricata* (12.9%) como se muestra en la Tabla 5. En este estrato se observaron escasos dinoflagelados de aguas cálidas en las tres estaciones (Figura 11 a y b).

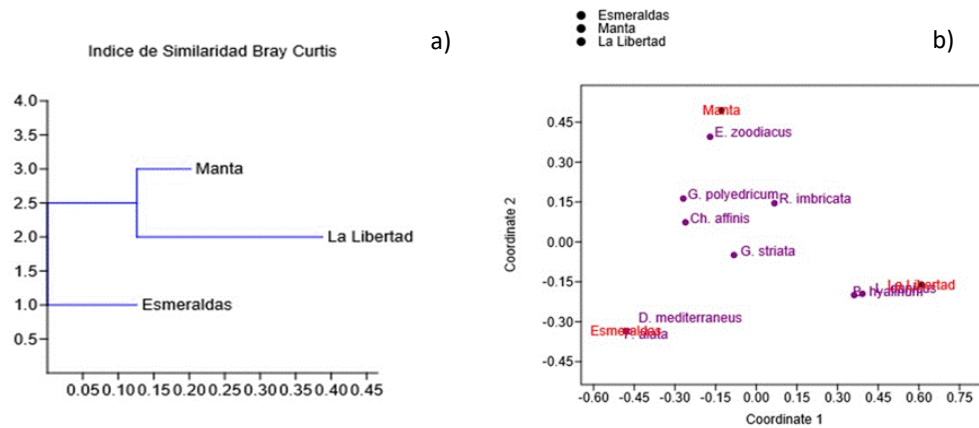


Figura 11 a-b. Índice de Similaridad y Multidimensional en las Estaciones Fijas: 40-50m, agosto 2025.

Tabla 5. Abundancia relativa (%) de especies de fitoplancton en Esmeraldas (E), Manta (M), La Libertad (LL), durante agosto 2025.

| Especies | Superficial | | | 10-20 m | | | 40-50 m | | |
|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | E | M | LL | E | M | LL | E | M | LL |
| <i>L. danicus</i> | 5.34 | 26.2 | 30.2 | 0 | 19.4 | 12.1 | 3.06 | 0 | 12.3 |
| <i>B. hyalinum</i> | 0 | 2.05 | 46.5 | 0 | 8.12 | 49.5 | 12.7 | 0 | 43.2 |
| <i>G. striata</i> | 36.5 | 0 | 0.72 | 18.3 | 0 | 0 | 16.6 | 10.8 | 10.3 |
| <i>P. alata</i> | 21.8 | 4.08 | 0.74 | 7.32 | 9.40 | 7.75 | 1.09 | 0 | 0 |
| <i>D. mediterraneus</i> | 22.3 | 0 | 0.44 | 30.3 | 0 | 0 | 8.53 | 0 | 0 |
| <i>R. imbricata</i> | 3.62 | 5.45 | 2.76 | 33.6 | 11.5 | 3.21 | 12.9 | 42.6 | 28.4 |
| <i>Ch. affinis</i> | 1.68 | 8.16 | 12.7 | 0 | 10.7 | 8.56 | 29.9 | 30.6 | 2.88 |
| <i>Ch. eibenii</i> | 2.32 | 21.7 | 0 | 0 | 6.41 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>E. zoodiacus</i> | 0.46 | 16.2 | 1.48 | 0 | 16.2 | 9.09 | 3.28 | 24.1 | 0 |
| <i>G. polyedricum</i> | 0.70 | 4.25 | 0.76 | 4.26 | 6.84 | 2.14 | 2.84 | 4.26 | 0 |
| Otras especies | 5.28 | 11.9 | 3.70 | 6.22 | 11.4 | 7.65 | 9.10 | 9.33 | 2.92 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: INOCAR, 2025

3.7. Zooplancton (335 u)

Del análisis superficial, La libertad fue la estación con mayor número de individuos del zooplancton con 52750 ind/m³ y estuvo caracterizada por la dominancia de copépodos con 70 %, por apendiculares 10.9% y quetognatos 5.5%. Manta presentó una abundancia con 30900 ind/m³, conformado mayormente por radiolarios 95% y copépodos 3.8%.

Con el incremento de la profundidad se observó un aumento en la riqueza taxonómica, evidenciado por la presencia de nuevos grupos como ostrácodos, quetognatos, sifonóforos y larvas de peces.

En el estrato de los 10–20 m, Manta estuvo conformado por copépodos 86.7%, quetognatos un 3.5%, en menor abundancia los poliquetos 2.9 % y apendicularios 0.6 %. Mientras que La Libertad registró la mayor abundancia zooplanctónica con 5536 ind/m³ conformado por copépodos con 86.5 %, apendicularios 3.5% y larvas de equinodermos 2.1% (Tabla 6).

Asimismo, en La Libertad, en el estrato 40-50, se observó la mayor concentración con 4143 ind /m³ registrándose principalmente apendicularios 44.7%, copépodos 29.8 % y quetognatos 9.6% del total de organismos.

Tabla 6. Abundancia relativa (%) de las taxa de zooplancton en Esmeraldas (E), Manta (M), La Libertad (LL), durante agosto 2025.

| TAXAS | SUPERFICIAL | | | Vertical (10 - 20)m | | | Vertical(40-50) | | |
|------------------------|-------------|-------|-------|---------------------|------|------|-----------------|------|------|
| | E | M | LL | E | M | LL | E | M | LL |
| Anfípodos | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 1,7 | 0,7 | 0,0 | 0,4 | 0,0 |
| Apendicularios | 4,7 | 0,3 | 10,9 | 3,4 | 0,6 | 3,5 | 1,4 | 2,1 | 44,7 |
| Copepodos | 78,3 | 3,8 | 70,0 | 77,6 | 86,7 | 86,5 | 82,2 | 91,6 | 29,8 |
| Decápodos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,0 |
| Doliolum | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 1,3 | 0,0 |
| Eufáusidos | 2,2 | 0,0 | 4,8 | 1,7 | 1,2 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 0,9 |
| Cladóceros | 1,9 | 0,0 | 3,1 | 1,7 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| Foraminíferos | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Heterópodos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Huevos de peces | 1,9 | 0,3 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,5 |
| Larvas de Equinodermos | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,6 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| Larvas de Peces | 0,0 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 1,4 | 0,0 | 0,0 |
| Poliquetos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 1,4 | 1,4 | 0,0 | 0,9 |
| Ostrácodos | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 0,0 | 0,0 |
| Para larva de Cephalop | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Larva de estomatópodos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 2,6 |
| Pterópodos | 3,1 | 0,1 | 1,0 | 3,4 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Quetognatos | 4,7 | 0,3 | 5,5 | 10,3 | 3,5 | 0,7 | 6,8 | 3,2 | 9,6 |
| Radiolarios | 0,0 | 95,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,1 |
| Sifonóforos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sipunculidos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Total % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Org/100m ³ | 30175 | 30900 | 52750 | 4679 | 3500 | 5536 | 2643 | 3643 | 4143 |

4. Conclusiones

La estructura vertical observada se relaciona con la estacionalidad, con una capa de mezcla más profunda y una termoclina menos definida en comparación con los meses previos a agosto. No obstante, la profundidad de la capa de mezcla fue mayor que la registrada en la climatología de las estaciones muestreadas, lo que se atribuye al fortalecimiento de los vientos, que fue superior a la normal mensual.

Se evidenció una estratificación débil en Esmeraldas y Manta, más no en La Libertad, lo que sugiere una mayor mezcla vertical en esta última estación, favorecida por el ingreso de aguas más frías desde el sur, asociadas al reforzamiento de los vientos alisios.

La distribución del oxígeno en la costa ecuatoriana está en condiciones menores a su climatología, aguas más frías provenientes del sur podrían causar una deficiencia en aguas subsuperficiales en la zona sur, mientras que en la zona central y norte las condiciones de oxígeno en la columna de agua son ligeramente más nutritivas. Con la profundidad, el OD disminuyó progresivamente en las tres estaciones, indicando la proximidad de la Zona Mínima de Oxígeno (OMZ).

El perfil costero de las tres estaciones monitoreadas presentó bajas concentraciones de nutrientes en la capa superficial; y concentraciones de nitrato y fosfato que aumentaron con la profundidad. Los máximos de nitrato ocurrieron en La Libertad; mientras que de nitrito y fosfato en Manta. Así mismo los máximos de silicatos se mostraron en Esmeraldas. La nutriclina aparece entre los 10 y 20 metros en La Libertad, mientras que en Esmeraldas y Manta aparecen entre los 30 y 40 metros.

La costa ecuatoriana se caracterizó por una alta productividad biológica y las máximas concentraciones de clorofila superan los valores climatológicos, a partir de los 0 m hasta los 40 m especialmente en La Libertad. La fertilidad marina está favorecida por la elevada disponibilidad de

nutrientes principalmente los silicatos, nitritos debido a la abundancia de diatomeas (*B. hyalinum*, *Ch. ebeini* y *L. danicus*) estas especies son típicas de aguas frías y costeras. En las tres localidades, las diatomeas fueron el grupo dominante, lo cual es característico de ambientes ricos en nutrientes y con mayor mezcla vertical, típicos de zonas costeras ecuatorianas.

El ecosistema marino estuvo dominado en las tres estaciones por el grupo copépodos con una preferencia alimenticia herbívora y omnívora, favorecido por las altas concentraciones de diatomeas céntricas.

Cite este boletín como: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador.

BOLETÍN 10 MILLAS Nro.008-2025.

ANEXO

Participantes del monitoreo oceanográfico

| NOMBRE | ACTIVIDAD DE MONITOREO |
|-----------------------|------------------------|
| Oc. Leonor Vera | Variables Físicas |
| Ing. Alfredo Lynch | Variables Químicas |
| Blgo. Ma. Elena Tapia | Variables Biológicas |

Participantes en la elaboración del informe:

| NOMBRE | ACTIVIDAD |
|-------------------------|--|
| Oc. Leonor Vera | Análisis y escritura de la componente física, unificación del informe integral. |
| Ing. Alfredo Lynch | Análisis y escritura de la componente química. |
| Blgo. Raúl Marcillo | Análisis zooplancton y redacción de los resultados respectivos. |
| Blga. Ma. Elena Tapia | Análisis de clorofila, identificación de fitoplancton (red) y redacción de los resultados respectivos. |
| Blga. Elsa Salazar | Análisis contajes celulares y redacción de resultados respectivos. |
| Blgo. Christian Naranjo | Unificación y revisión del informe biológico. |
| Ing. Jacqueline Rivas | Colaboración en la revisión del informe integral. |