

INFORME TÉCNICO DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN LA ZONA MARINO COSTERA N° 12

ESTACIONES 10 MILLAS COSTA AFUERA DICIEMBRE 2025

1. INTRODUCCIÓN.

El Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada realiza a través de la Dirección de Oceanografía y Meteorología Marina el monitoreo oceanográfico en estaciones ubicadas aproximadamente a 10 millas del borde costero continental. En este informe se encuentra el análisis del comportamiento de las variables en la columna de agua desde la superficie hasta los 100 m de profundidad, aproximadamente. Las estaciones de muestreo se ubican frente a Libertad-Santa Elena, en Manta-Manabí, y Punta Galera-Esmeraldas.

El objetivo del monitoreo es describir las condiciones oceánicas registradas en cada estación en la columna de agua considerando las características físicas, químicas y biológicas frente a la costa continental del Ecuador, y analizar si estas corresponden a valores anómalos o si se encuentran cercanos a la climatología, considerando el actual desarrollo de condiciones La Niña en el Pacífico central.

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, ver 0 y sus posiciones en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 1 Ubicación y fechas de las estaciones de muestreo.

ESTACIONES FIJAS	FECHA DEL MONITOREO	COORDENADAS	
		LATITUD	LONGITUD
ESMERALDAS	10 de diciembre	0° 52' 8.4" N	80° 11' 6" W
MANTA	12 de diciembre	0° 52' 58.8" S	80° 49' 58.8" W
LA LIBERTAD	14 de diciembre	2° 4' 59.82" S	81° 5' 21.12" W

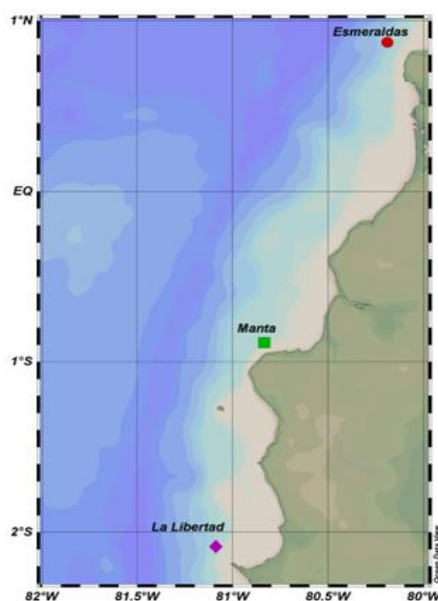


Figura 1. Ubicación de las estaciones muestreadas.

Se realizaron registros, oceanográficos y meteorológicos, de acuerdo con el siguiente detalle:

- a) Mediciones de temperatura, conductividad, y presión en la columna de agua (hasta 100 m) con un equipo perfilador CTD modelo SBE 19 plus con sensor externo de oxígeno disuelto en la costa continental.
- b) Recolección de muestras de agua a profundidades estándar (0, 10, 20, 30, 40, 50, 75 y 100 m), a partir de estas muestras, se analizan nutrientes (nitrato, nitrito, fosfato, y silicato), oxígeno disuelto, clorofila *a* y contajes celulares, mismas que se realizaron solo en las estaciones ubicadas en la costa continental.
- c) Recolección de muestras de fitoplancton 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, con estas muestras se realiza el análisis cualitativo y cuantitativo de los organismos, mismas que se realizaron solo en las estaciones ubicadas en la costa continental.
- d) Registro de la magnitud del viento y dirección, altura promedio del oleaje y su dirección, realizadas solo en las estaciones ubicadas en la costa continental.

3. RESULTADOS DE LAS ESTACIONES UBICADAS EN LA COSTA CONTINENTAL

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) registrada en las estaciones presentó valores entre 26°C y 24°C, con anomalías negativas (calculada con la serie obtenida en el periodo 2013-2020) de -0.10°C en Esmeraldas, -0.17°C en Manta y en La Libertad fue de -0.03, manteniendo condiciones negativas en toda la columna de agua e intensificándose al final de la termoclina con valores alrededor de -8°C. (0, 0a y 2b).

En cuanto a la estructura térmica de la columna de agua, Esmeraldas y Manta presentaron una marcada estratificación a diferencia de La Libertad donde se evidenció procesos de mezcla. La profundidad de la capa de mezcla alcanzó los 24 m en Esmeraldas, 12 m en Manta y 4 m en La Libertad. La termoclina se identificó con un rango de temperatura que osciló entre 26°C y 15°C. Por debajo de los 35 m, la temperatura se estabilizó alrededor de los 15°C, evidenciando una capa profunda homogénea y menos influenciada por condiciones superficiales (0a).

Por otro lado, la profundidad de la isoterma de 20 °C (Z20) se registró en 6.5 m en La Libertad, 26.5 m en Manta y 29.5 m en Esmeraldas.

Tabla 2 Valores de temperatura, salinidad y anomalía de densidad superficial en las estaciones en diciembre 2025.

Localidad	TSM [°C]	Isoterma de 20 °C [m]	Capa de mezcla [m]	Salinidad superficial	Sigma T [mg/m ³]
Esmeraldas	26.13	29.5	24	31.22	20.15
Manta	25.17	16.5	12	31.59	20.70
La Libertad	24.17	6.5	4	32.32	21.56

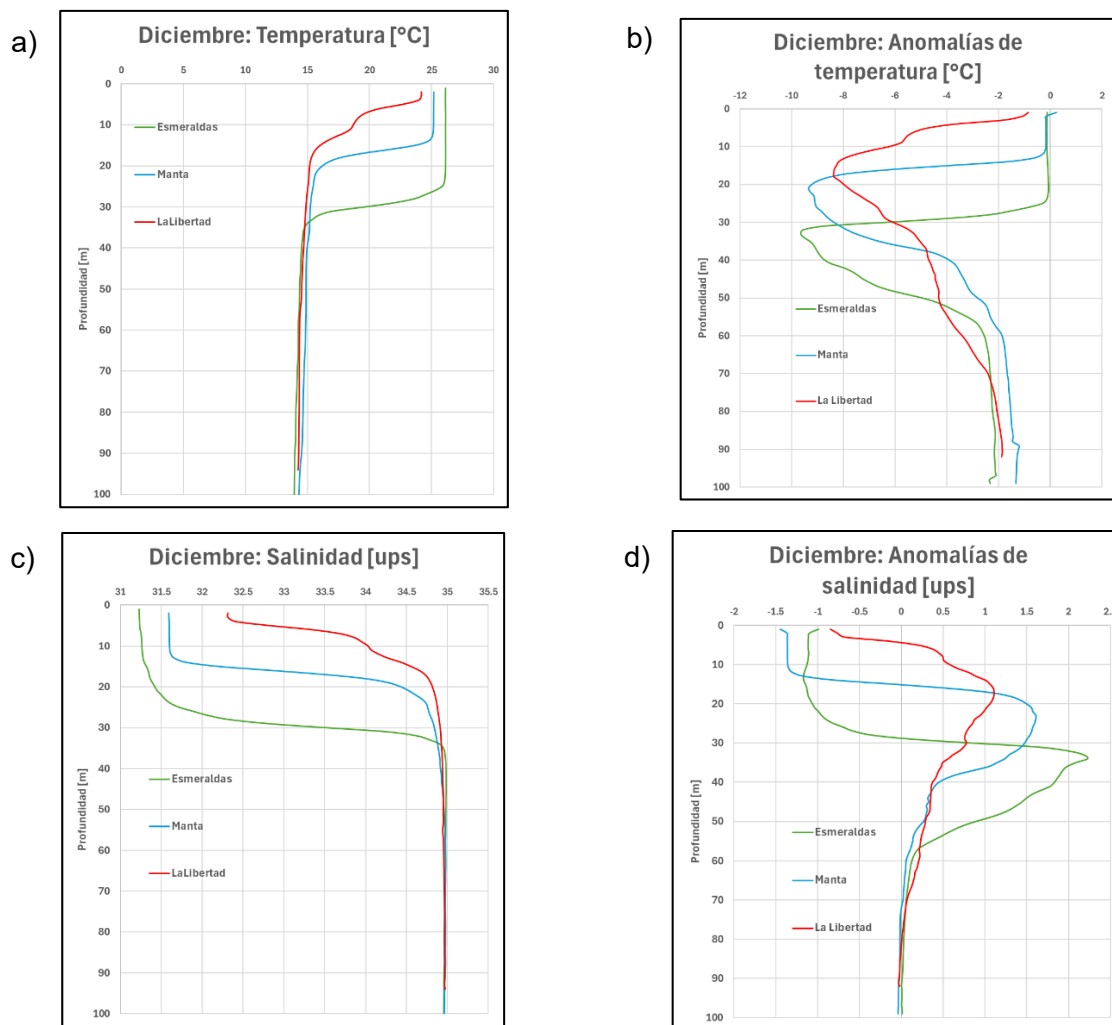


Figura 2. Perfiles de la a) temperatura del mar b) anomalías de temperatura, c) salinidad y d) anomalías de salinidad en las 3 localidades del monitoreo en la costa continental muestreadas en diciembre 2025.

Con respecto a la salinidad, se registraron valores de 31.2 ups en Esmeraldas, 31.5 ups en Manta y 32.3 ups en La Libertad. El aumento de la salinidad de norte a sur está asociada al aporte de aguas tropicales provenientes de la cuenca de Panamá, situación que coincide con la disminución de la temperatura en las estaciones ubicadas hacia el sur, si bien la profundidad de la capa de mezcla y la isoterma son aproximadamente iguales en cada una de las estaciones, hay que anotar que la diferencia de a nivel superficial desaparecen bajo los 35 m donde en las tres estaciones se tienen aproximadamente el mismo tipo de masa de agua con temperaturas alrededor de 15°C y salinidades de 35 ups.

En términos de anomalías de salinidad, se evidenciaron valores negativos en la capa de mezcla en las tres estaciones, volviéndose positivos bajo el inicio de la termoclina y neutrales bajo los 80 m de profundidad. 0c y 2d.

En la Figura 3 se puede observar la anomalía de la densidad (densidad – 1000 mg/m³) donde la picnoclina es más profunda en Esmeraldas siendo más superficial a medida que se desplaza hacia el sur. La variación vertical de la densidad determina la estabilidad de la columna de agua, la cual se cuantifica mediante la frecuencia Brunt-Väisälä (N). Valores elevados de N indican una estratificación fuerte y una menor eficiencia de la mezcla vertical.

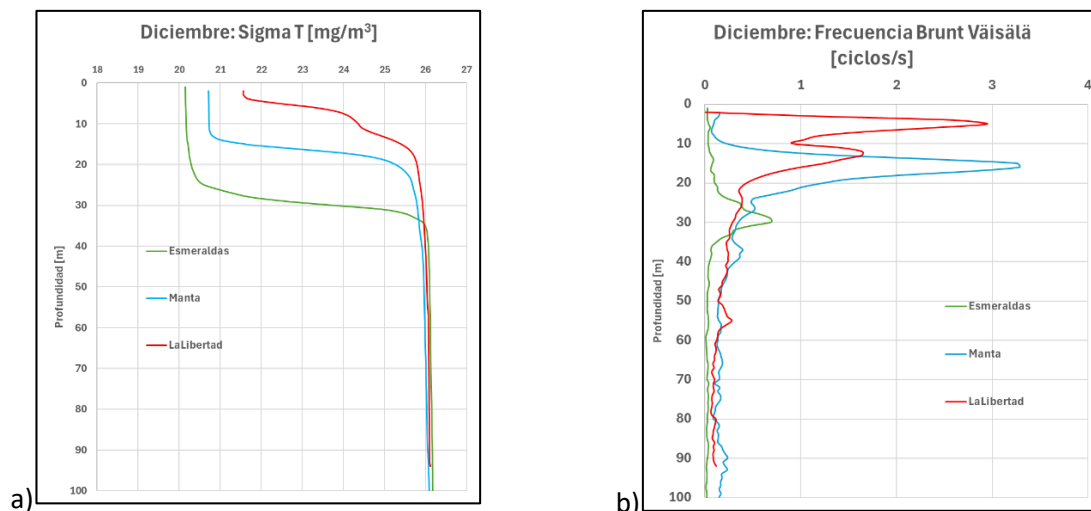


Figura 3. Perfiles de la a) anomalía de densidad del mar b) Frecuencia Brunt-Väisälä en las 3 localidades del monitoreo ubicadas en la costa continental muestreadas en diciembre 2025.

Dado que por debajo de los 40 m la variación de densidad es mínima, el promedio de boyantes se calculó en la capa superficial de 40 m. Los resultados muestran que Esmeraldas presenta una columna de agua más estable, asociada a una capa de mezcla más profunda. En contraste, La Libertad presenta una capa de mezcla somera, lo que incrementa la susceptibilidad de la columna de agua a procesos de mezcla vertical y podría favorecer la interacción con aguas subsuperficiales ricas en nutrientes bajo condiciones de debilitamiento de la estratificación. Adicional hay que considerar que la densidad presenta una doble picnoclina mostrando mezcla de masas de agua, lo que no ocurre con el perfil encontrado en Manta que aunque tiene el mayor valor de boyantes a 16 m en promedio en la capa de los 40 resulta más bajo que en La Libertad.

Tabla 3. Promedios en la capa superficial de 40 m de profundidad

Localidad	Capa de mezcla [m]	Sigma T [mg/m ³]	Frecuencia Brunt-Väisälä N (ciclos/s)	Valor máximo de N	Profundidad del valor máximo de N
Esmeraldas	24	21.86	0.17	0.73	30
Manta	12	23.80	0.75	3.29	16
La Libertad	4	25.09	0.78	2.95	5

La Figura 4 muestra los perfiles verticales de oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad para Esmeraldas, Manta y La Libertad en noviembre y diciembre de 2025. En las tres localidades se observa un patrón vertical consistente, caracterizado por una capa superficial bien oxigenada y una disminución progresiva del oxígeno con la profundidad, lo que refleja una ventilación limitada de las capas subsuperficiales y la influencia de la estratificación de la columna de agua. El umbral de 2.5 ml/L se utiliza como referencia para identificar la profundidad a partir de la cual las condiciones pueden volverse restrictivas para organismos sensibles a la hipoxia.

Desde el punto de vista espacial, Esmeraldas presenta las condiciones más favorables de oxigenación, con una capa superficial que mantiene concentraciones relativamente altas hasta profundidades de aproximadamente 30–40 m, seguida de un gradiente vertical más gradual. Este comportamiento es coherente con una capa de mezcla más profunda y una mayor ventilación de la columna de agua. En

Manta, el descenso del oxígeno ocurre a menor profundidad, indicando una transición más rápida hacia aguas menos oxigenadas y una ventilación más limitada de los estratos subsuperficiales.

La Libertad se diferencia por la presencia de una pérdida de oxígeno más intensa en niveles someros, particularmente en diciembre, cuando el perfil cruza el umbral de 2.5 ml/L a profundidades significativamente menores que en noviembre (Figura 4). Este patrón sugiere la presencia de un mínimo relativo de oxígeno dentro de la columna de agua, ubicado a menores profundidades en comparación con las otras estaciones y con noviembre, y una mayor influencia de procesos de consumo biogeoquímico en un contexto de estratificación fuerte y capa de mezcla somera.

A mayores profundidades, por debajo de aproximadamente 60 m, las tres localidades convergen hacia valores bajos y similares de oxígeno, lo que indica condiciones subsuperficiales comparables y una ventilación reducida a escala regional.

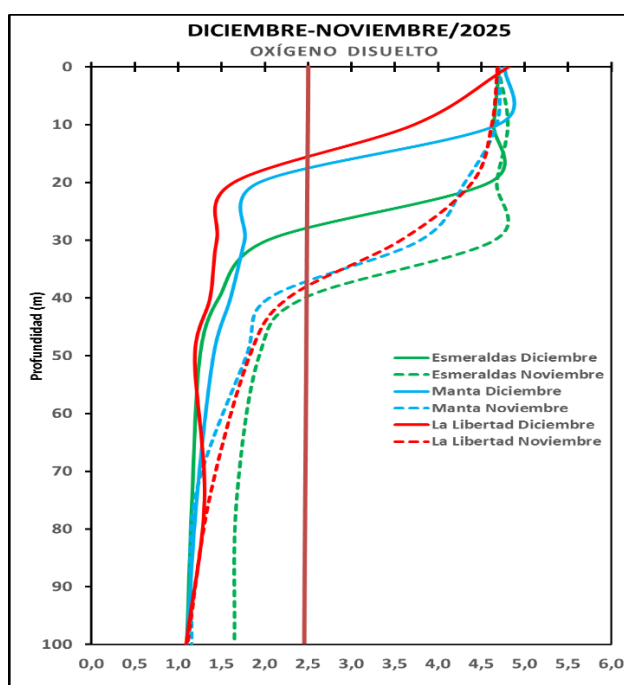


Figura 4. Perfil de oxígeno disuelto (ml/L) en la columna de agua hasta los 100 m en las tres estaciones muestreadas en noviembre y diciembre 2025.

El análisis integrado de la columna de agua (Tabla 4) refuerza estas observaciones, mostrando que, pese a que las concentraciones superficiales se mantienen cercanas a condiciones normales, la oxigenación promedio de los primeros 100 m disminuye de manera significativa en diciembre en las tres estaciones. Esto evidencia un desacople entre la capa superficial y los estratos subsuperficiales, consistente con un régimen de estratificación persistente que limita la renovación vertical del oxígeno. En noviembre, Esmeraldas presenta una mejor oxigenación integrada de la columna de agua en comparación con Manta y La Libertad, lo que concuerda con las diferencias observadas en la estructura física y la profundidad de la capa de mezcla.

Tabla 4. Contenido de oxígeno disuelto de la columna de agua en diciembre-noviembre 2025.

Parámetro	Esmeraldas diciembre	Esmeraldas noviembre	Manta diciembre	Manta noviembre	La Libertad diciembre	La Libertad noviembre
O.D. Superficial (ml/L)	4,71	4,69	4,77	4,70	4,81	4,69
O.D Superficial Climatológica (ml/L)	4,66	4,68	4,92	4,94	4,98	4,98
O.D Columna de agua 0 a 100 m (ml/L)	2,62	4,70	2,31	2,95	2,07	2,97
O.D Climatológico promedio 0 a 100 m (ml/L)	3,56	3,59	3,61	3,62	3,50	3,41
Profundidad (m) de la concentración de 2.5 ml/L,	40	40-42	30-40	38-40	10	40

Fuente. INOCAR 2025.

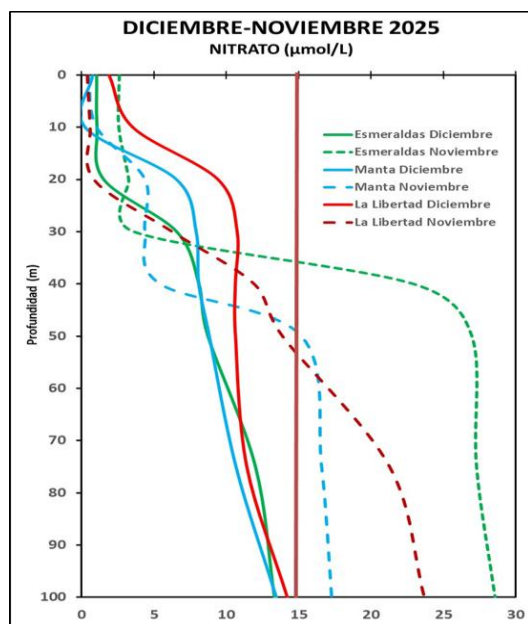
Los perfiles verticales de nutrientes inorgánicos disueltos (nitrato, nitrito, fosfato y silicato) muestran una estructura vertical coherente con la estratificación de la columna de agua (Figura 5). En diciembre, el nitrato presenta una capa superficial empobrecida y un incremento marcado a partir de la base de la capa de mezcla, con la nutriclina principal ubicada entre 20 y 40 m. Esta transición es más evidente en Esmeraldas y Manta, mientras que en La Libertad el ascenso ocurre a menores profundidades, indicando una nutriclina somera y mayor aporte de nutrientes al estrato superior. En noviembre, la nutriclina se ubicaba más profunda, especialmente en Esmeraldas y La Libertad, reflejando un mayor contraste entre la capa superficial y las aguas subsuperficiales ricas en nutrientes.

El nitrito en diciembre muestra un máximo subsuperficial asociado al límite superior de la nutriclina, más evidente en Manta y La Libertad, mientras que Esmeraldas mantiene concentraciones bajas y poco variables en la capa superior. En noviembre, el máximo se encontraba a mayor profundidad, consistente con una nutriclina más profunda.

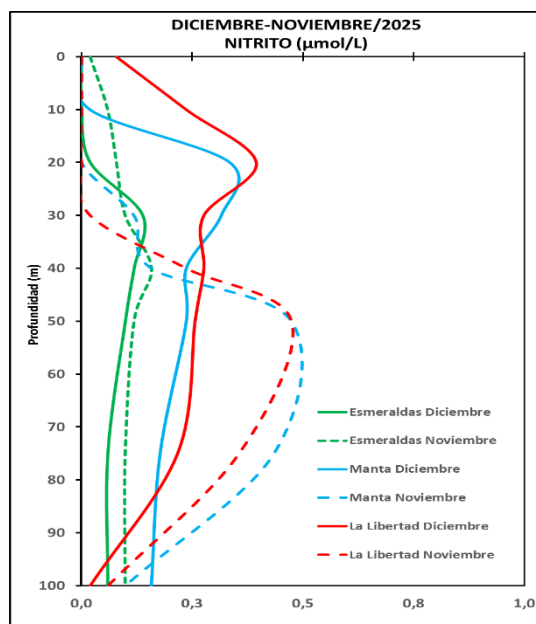
El fosfato sigue un patrón similar al nitrato, con concentraciones bajas en superficie y aumento progresivo hacia la profundidad. La Libertad mantiene valores relativamente altos a lo largo del perfil, sugiriendo mayor disponibilidad de fosfato en la capa superior, mientras que Esmeraldas presenta un perfil más homogéneo. En noviembre, el enriquecimiento en profundidad fue más pronunciado, reflejando una nutriclina más intensa.

El silicato muestra en diciembre un incremento gradual desde la superficie, con la nutriclina ubicada entre aproximadamente 15 y 35 m. En noviembre, el gradiente vertical era más pronunciado, especialmente en Esmeraldas y La Libertad, indicando una nutriclina más robusta y un mayor contraste entre la capa superficial pobre y las aguas profundas ricas en silicato.

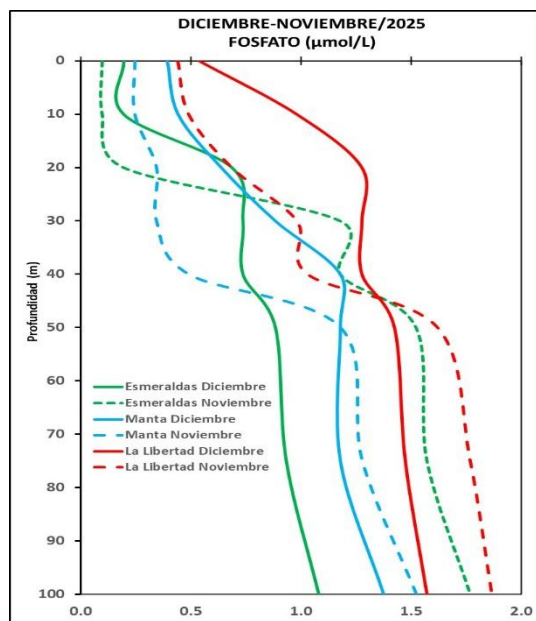
a)



b)



c)



d)

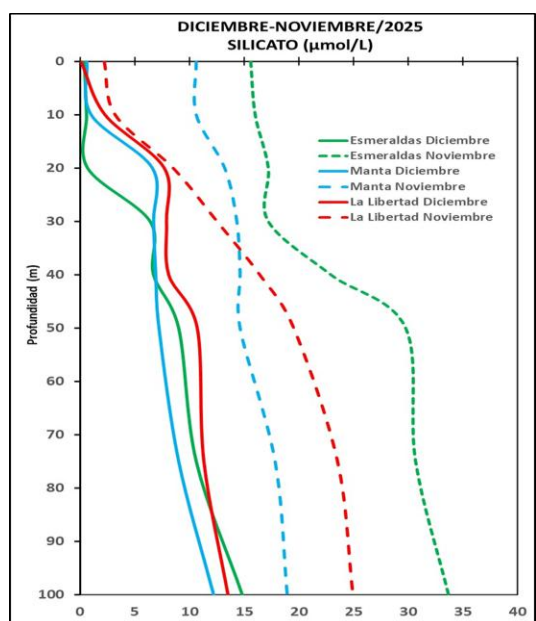


Figura 5. Perfiles de nitrato, nitrito, fosfatos y silicatos en la columna de agua hasta los 100 metros en las tres estaciones Esmeraldas, Manta y La Libertad mes de diciembre-noviembre 2025

El análisis integrado de la columna (Tabla 5) indica que en diciembre hubo una disminución general del contenido de nutrientes respecto a noviembre, especialmente para nitrato y silicato, lo que sugiere una ventilación limitada de las capas subsuperficiales y un régimen de estratificación más persistente.

Tabla 5. Caracterización del contenido de nutrientes en diciembre y noviembre 2025

Parámetro	Esmeraldas Diciembre	Esmeraldas Noviembre	Manta Diciembre	Manta Noviembre	La Libertad Diciembre	La Libertad Noviembre
Nitrato superficial ($\mu\text{mol/L}$)	1,03	2,60	0,75	0,47	1,91	0,40
Nitrato Superficial Climatología ($\mu\text{mol/L}$)	0,26	0,14	0,94	0,83	1,38	1,13
Nitrato Columna de agua 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	6,54	14,72	7,05	8,10	9,07	9,87
Nitrato Climatológico promedio 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	6,913	9,07	8,61	7,95	10,37	9,33
Nitrito superficial ($\mu\text{mol/L}$)	0	0,02	0,00	0,00	0,08	0,00
Nitrito Superficial Climatología ($\mu\text{mol/L}$)	0,02	0,03	0,06	0,05	0,06	0,06
Nitrito Columna de agua 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	0,062	0,091	0,185	0,16	0,22	0,14
Nitrito Climatológico promedio 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	0,147	0,114	0,21	0,17	0,28	0,24
Fosfato superficial ($\mu\text{mol/L}$)	0,2	0,10	0,39	0,25	0,54	1,52
Fosfato Superficial Climatología ($\mu\text{mol/L}$)	0,1	0,10	0,19	0,26	0,19	0,19
Fosfato Columna de agua 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	0,682	0,95	0,71	0,71	1,23	1,07
Fosfato Climatológico promedio 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	0,741	0,72	0,80	0,94	0,90	0,94
Silicato superficial ($\mu\text{mol/L}$)	0,4	15,63	0,60	10,62	0,10	2,20
Silicato superficial Climatología ($\mu\text{mol/L}$)	2,07	1,88	2,90	2,30	3,01	3,18
Silicato columna de agua 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	6,161	22,89	6,29	14,35	7,71	13,90
Silicato climatológico promedio 0 a 100 m ($\mu\text{mol/L}$)	9,411	9,16	10,58	10,89	11,63	12,20

Fuente. INOCAR 2025

Los perfiles de clorofila-a (Figura 6) reflejan la variabilidad en productividad y la relación con la nutriclina y la estratificación observada en la columna de agua. En diciembre, Esmeraldas presentó concentraciones superficiales moderadas, con máximos productivos localizados entre 30 y 40 m, coincidiendo con la base de la capa de mezcla y la nutriclina en esta estación. Manta registró núcleos de alta productividad entre 20 y 50 m, mostrando un patrón más profundo y concentrado de clorofila, asociado a la nutriclina principal y a la disponibilidad de nutrientes subsuperficiales. En La Libertad se observaron los valores más elevados y extendidos, con parches productivos desde la superficie hasta 75 m, caracterizando aguas altamente productivas y reflejando la nutriclina somera y la influencia de aguas ricas en nutrientes cerca de la superficie. Estos patrones sugieren que la estratificación y la profundidad de la capa de mezcla controlan la distribución vertical de clorofila en las tres estaciones.

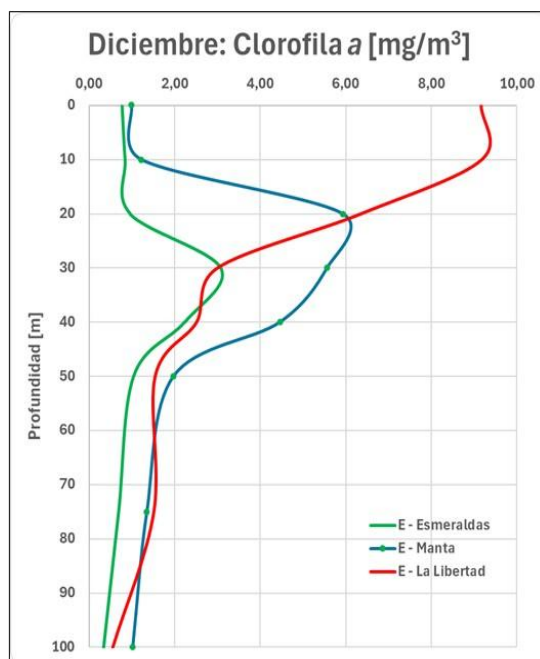


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a (mg/m^3) en las tres estaciones fijas durante diciembre 2025.

El conteo celular del fitoplancton (Figura 7) confirma estos patrones de clorofila. La Libertad presentó la mayor abundancia celular, concentrada principalmente entre 10 y 20 m, con un segundo núcleo a 30

m, lo que refleja la interacción entre la estratificación somera y el aporte de nutrientes al estrato superior. En Manta se observaron abundancias destacadas entre 30 y 50 m, coincidiendo con los núcleos de clorofila, mientras que Esmeraldas mostró la máxima abundancia a 10 m, con disminución progresiva hacia la superficie y la profundidad. Este patrón indica que la acumulación de fitoplancton está relacionada con la estructura de la columna de agua y la nutriclina en cada estación.

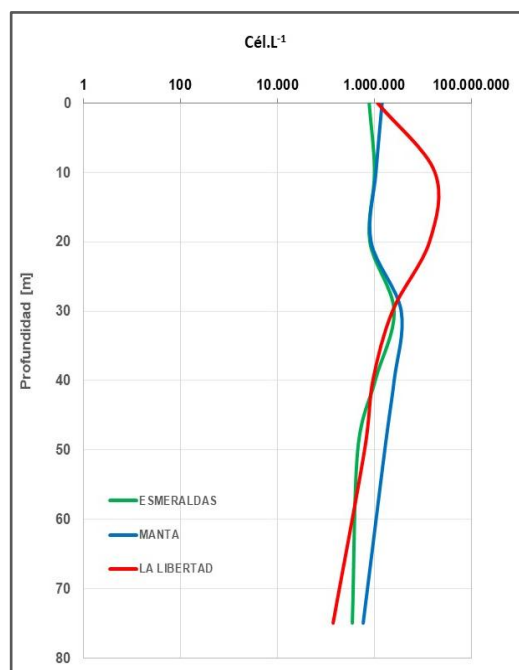


Figura 7. Perfil vertical de las concentraciones de contajes celulares durante diciembre de 2025.

La composición del fitoplancton, determinada mediante arrastre con redes cónicas, mostró dominancia de diatomeas céntricas en todas las estaciones. En Esmeraldas, las especies dominantes fueron *Chaetoceros curvisetus* y *Rhizosolenia imbricata*, presentes principalmente entre 10 y 50 m, coincidiendo con los niveles productivos de clorofila. En Manta predominó *Ch. curvisetus*, especialmente en los estratos 10–20 m y 40–50 m, asociada a aguas productivas de la capa de mezcla y nutriclina. En La Libertad, la composición fue más diversa y estuvo dominada por *Ditylum brightwellii*, *Corethron criophilum* y *R. imbricata*, especies indicadoras de aguas costeras y frías ricas en nutrientes, coincidiendo con los parches de alta clorofila. El análisis de correspondencia canónica (Figura 8) mostró que *D. brightwellii* se relaciona positivamente con las concentraciones de nutrientes y clorofila-a, mientras que *Ch. curvisetus* se distribuye preferentemente en estratos específicos de Esmeraldas y Manta, evidenciando la interacción entre la disponibilidad de nutrientes, la estratificación y la estructura del fitoplancton.

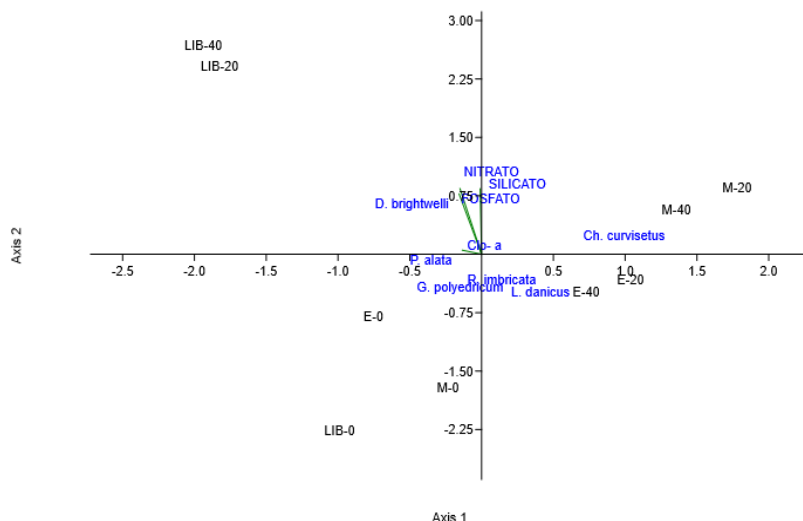


Figura 8. Análisis de la Componentes Canónicas (ACC) entre variables ambientales y las especies de fitoplancton.

La comunidad de zooplancton (Tabla 6) presentó la mayor abundancia en Esmeraldas, con 11 734 ind/100 m³, dominada casi por completo por copépodos (>99 %), lo que refleja condiciones favorables para el segundo eslabón de la cadena trófica y un ecosistema productivo coherente con la presencia de fitoplancton abundante y una capa de mezcla más profunda. En Manta y La Libertad, aunque los copépodos también predominan, la comunidad mostró mayor diversidad de grupos, incluyendo apendicularios, quetognatos, huevos y larvas de peces, así como decápodos, eufáusidos y pterópodos en menores proporciones, lo que indica zonas con alta disponibilidad de materia orgánica fina, procesos tróficos más complejos y áreas de reproducción activas.

Tabla. Caracterización taxonómica del zooplancton muestreado con redes en diciembre 2025

TAXAS	SUPERFICIAL		
	E	M	LL
Anfípodos	0	0.49	0.12
Apendicularios	0.03	3.50	1.73
Copépodos	99.10	83.97	86.66
Decápodos	0.18	0.84	0.35
Doliolum	0	0.07	0.17
Eufáusidos	0	0	0.52
Cladóceros	0.03	0.07	0.23
Huevos de peces	0.18	3.50	1.44
Larvas de Peces	0	0.14	0
Poliquetos	0	0	0.17
Ostrácodos	0	0.91	0
Pterópodos	0.24	0.77	3
Quetognatos	0.05	5.60	2.02
Radiolarios	0.05	0	2.31
Sifonóforos	0.05	0.14	1.27
Estomatópoda	0.08	0	0
Total %	100	100	100
Ind/100m ³	11841	8931	10819

La distribución vertical del zooplancton se relaciona con los estratos productivos de fitoplancton y los niveles de clorofila observados, concentrándose principalmente en la capa superficial y media de la columna, donde la disponibilidad de alimento y la estructura de la nutriclina favorecen la abundancia y diversidad. La presencia de especies predatoras como quetognatos en Manta y La Libertad sugiere interacciones tróficas dinámicas, mientras que los huevos y larvas de peces reflejan la importancia de estas estaciones como zonas de reproducción y reclutamiento. En conjunto, la composición y abundancia zooplanctónica muestran cómo la física (estratificación y capa de mezcla), la química (nutrientes) y la productividad primaria interactúan para estructurar una comunidad funcional y productiva, destacando diferencias espaciales en términos de diversidad y complejidad trófica entre las tres estaciones.

4. CONCLUSIONES

Las estaciones frente a la costa ecuatoriana mostraron un gradiente de temperatura y salinidad de norte a sur, con Esmeraldas registrando aguas superficiales más cálidas y menos salinas, y La Libertad aguas más frías y salinas. La estratificación fue más marcada en Esmeraldas, con una capa de mezcla profunda, en contraste con La Libertad, donde la capa de mezcla fue somera y la columna de agua menos estable. Las anomalías de temperatura y salinidad reflejaron la presencia de aguas superficiales más frías y menos salinas de lo usual, indicando un patrón de mezcla inusual hasta aproximadamente 60 m de profundidad.

El oxígeno disuelto presentó un perfil característico con máximos superficiales y disminución gradual hacia capas profundas. La Libertad mostró la intrusión más somera de aguas con bajo oxígeno, mientras que en Esmeraldas los niveles más bajos se localizaron a mayores profundidades, evidenciando ventilación limitada de las capas profundas y un contexto potencialmente más restrictivo para organismos sensibles.

Los perfiles de nutrientes reflejaron la nutriclina, con ascenso más somero en La Libertad y más profundo en Esmeraldas y Manta, coherente con la capa de mezcla y la estratificación observadas. Diciembre presentó concentraciones de nutrientes inferiores a noviembre, especialmente en Esmeraldas, acercándose a valores climatológicos. La mayor disponibilidad relativa de nutrientes en La Libertad favoreció la productividad biológica superficial.

La clorofila-a presentó núcleos profundos en Esmeraldas, entre 30 y 40 m, y en Manta entre 20 y 50 m, mientras que en La Libertad se observaron parches productivos desde la superficie hasta 50 m, coincidiendo con la nutriclina y la picnoclina. Los contajes celulares reflejaron la misma tendencia con predominancia de diatomeas céntricas como *Chaetoceros curvisetus* y *Ditylum brightwellii*, correlacionadas positivamente con la disponibilidad de nutrientes y clorofila-a, indicando un ecosistema funcional con alta productividad primaria. Aunque en Manta, la mayor abundancia del fitoplancton no coincidió con el máximo de clorofila, pero se justifica con la distribución de los nitritos.

La comunidad zooplanctónica estuvo dominada por copépodos en todas las estaciones, con la mayor abundancia en Esmeraldas, lo que refleja un segundo eslabón trófico fortalecido y condiciones favorables para la productividad secundaria. Apendicularios y quetognatos se encontraron principalmente en Manta y La Libertad, señalando alta disponibilidad de materia orgánica y depredación activa. La presencia de huevos y larvas de peces indica áreas importantes de reproducción y reclutamiento, reforzando la relevancia ecológica y pesquera de estas zonas.

En conjunto, los resultados evidencian que la estructura física, química y biológica de la columna de agua está estrechamente interrelacionada, determinando la productividad y desempeño de los ecosistemas costeros. La Libertad presentó condiciones favorables para concentración de nutrientes y clorofila en estratos someros, aunque con oxígeno superficial reducido, mientras que Esmeraldas, con

estratificación fuerte, presentó menor disponibilidad de nutrientes en la capa superficial pero mejor ventilación de la columna. Estas condiciones se desarrollan en el contexto de la fase La Niña en el Pacífico central y son coherentes con los patrones típicos frente a la costa ecuatoriana, reflejando ecosistemas altamente productivos y funcionales.

ANEXO

Participantes del monitoreo oceanográfico:

NOMBRE	VARIABLES
Blgo. Raúl Marcillo	VARIABLES BIOLÓGICAS
Oc. Sonia Recalde	VARIABLES FÍSICAS
Q.F Sergio Mendoza	VARIABLES QUÍMICAS

Personal técnico que participó en la elaboración del informe:

NOMBRE	ACTIVIDAD
Oc. Sonia Recalde	Análisis y escritura de la componente física, unificación del informe integral.
Q.F Sergio Mendoza	Análisis de muestras y resultados de la componente química.
Blga. María Elena Tapia	Análisis de clorofila, Análisis contajes celulares, identificación de fitoplancton (red) y redacción de los resultados respectivos.
Blgo. Raúl Marcillo	Análisis zooplancton y redacción de los resultados respectivos.
Blgo. Christian Naranjo	Unificación y revisión del informe biológico.
Oc. Leonor Vera	Revisión y aprobación

Cite este boletín como: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador.
BOLETÍN 10 MILLAS Nro.0012-2025.
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/boletines/10-millas>