

Salto Aguilar, D.; Ponce Villao, G.; & Ormaza González, F.

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE NOVIEMBRE 2023

INTRODUCCIÓN

Actualmente, estamos experimentando el fenómeno de "El Niño". Este evento fue identificado por primera vez en septiembre de 2022, como lo señala el estudio de Ormaza-González et al. (2022), y posteriormente confirmado por investigadores de diversas agencias de investigación. Información adicional en: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/> y gráficos significativos: "[heat-last-year.gif \(618x800\)](#)" en (noaa.gov).

Los cambios drásticos en las temperaturas superficiales comenzaron en febrero de este año y llevaron a la generación de anomalías térmicas de hasta +5°C en áreas cercanas al Golfo de Guayaquil (ERFEN, 2023). Estas anomalías persistieron hasta julio y posteriormente disminuyeron notablemente debido a la influencia de las corrientes de Humboldt y Cromwell, como se documenta en los informes de Ormaza González, F.

Salto-Aguilar y colaboradores (2023) han realizado un seguimiento sistemático de los perfiles de temperatura en varias estaciones, proporcionando datos e información que respaldan el impacto de estas corrientes. El objetivo de este estudio es determinar la variabilidad oceanográfica estacional e interanual a lo largo de la zona de pesca de la flota pesquera de pequeños pelágicos. Esta información se correlacionará con el muestreo de peces en tierra y con organismos de segundo y tercer nivel trófico. A continuación, se analizan los datos correspondientes al mes de octubre.

MATERIALES Y MÉTODOS

En noviembre de 2023, se llevaron a cabo muestreos y análisis detallados de las condiciones oceanográficas a lo largo de la costa ecuatoriana como parte del proyecto "Monitoreo de huevos y larvas de peces". Estas investigaciones se realizaron a bordo de la flota SPS-FIP, como parte de un acuerdo colaborativo entre el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) y la Cámara Nacional de Pesquería (CNP).

Los datos provienen del uso de un perfilador tipo CTD (CastAway™) en nueve estaciones fijas. Las estaciones se ubicaron frente a diversos puntos geográficos, durante el mes de noviembre del presente año (Figura 1). El análisis de los datos, tanto en la superficie como en subsuperficie, se basa en métodos de interpolación que utilizan promedios ponderados y diferencias sigma-t.

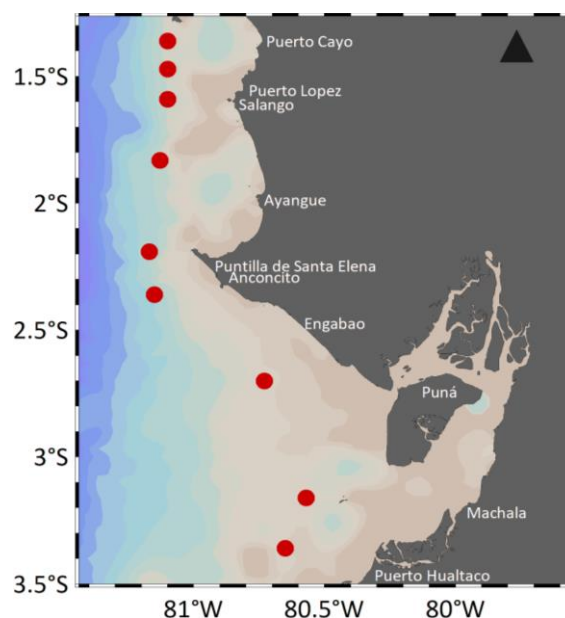


Figura 1. Posición de estaciones fijas de muestreo y análisis mensual bio-oceanográfico del Proyecto "Huevos y Larvas" de la Cámara Nacional de Pesquería Posición geográfica (ver anexos).

RESULTADOS

⇒ TSM: Temperatura Superficial del Mar [°C]

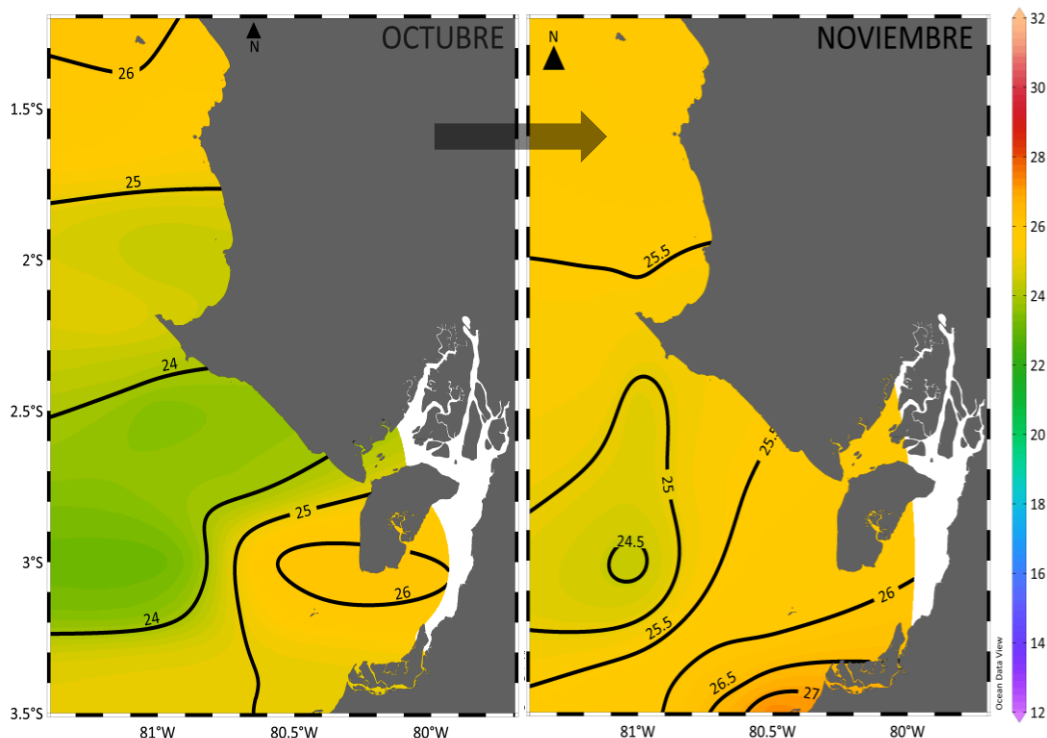


Figura 2. Distribución de la temperatura superficial del mar ($Z=0m$) en grados celsius (°C) entre septiembre y octubre, obtenidos de CTD CastAway (CNP, 2023). Elaborado con: Ocean Data View.

En noviembre, la temperatura superficial del mar (TSM) promedio a lo largo de la costa ecuatoriana fue de 25.7°C, reflejando un aumento de un poco más de medio grado a diferencia de octubre (25.1°C). Según la ubicación geográfica, la localidad de Manabí registró una TSM promedio de 25.7°C, mientras que Santa Elena fue de 25.5°C y el Golfo de Guayaquil registró 25.8°C.

Entre las estaciones monitoreadas, las más cálidas fueron Puerto Hualtaco e Isla Santa Clara, ubicadas en el Golfo de Guayaquil, con una TSM de 26.0°C y 25.7°C respectivamente. Mientras que las estaciones con las menores TSM fueron Anconcito y Puntilla, ubicadas en Santa Elena, con una TSM de 25.4°C y 25.5°C respectivamente.

Es importante señalar que se produjeron cambios significativos en la TSM promedio entre octubre y noviembre en ciertas áreas. Específicamente, el Golfo de Guayaquil y Santa Elena experimentaron un aumento de hasta +2.0°C y +0.9°C respectivamente en sus temperaturas, mientras que Manabí experimentó una disminución de -0.4°C (ver Tabla 1).

Tabla 1. Promedio de TSM (°C) mensual (CNP, 2023).

	Septiembre	Octubre	Noviembre
Golfo de Guayaquil	25.8°C	23.8°C	25.8°C
Santa Elena	25.0°C	24.7°C	25.5°C
Manabí	25.2°C	26.1°C	25.7°C

⇒ SSM: Salinidad Superficial del Mar [UPS]

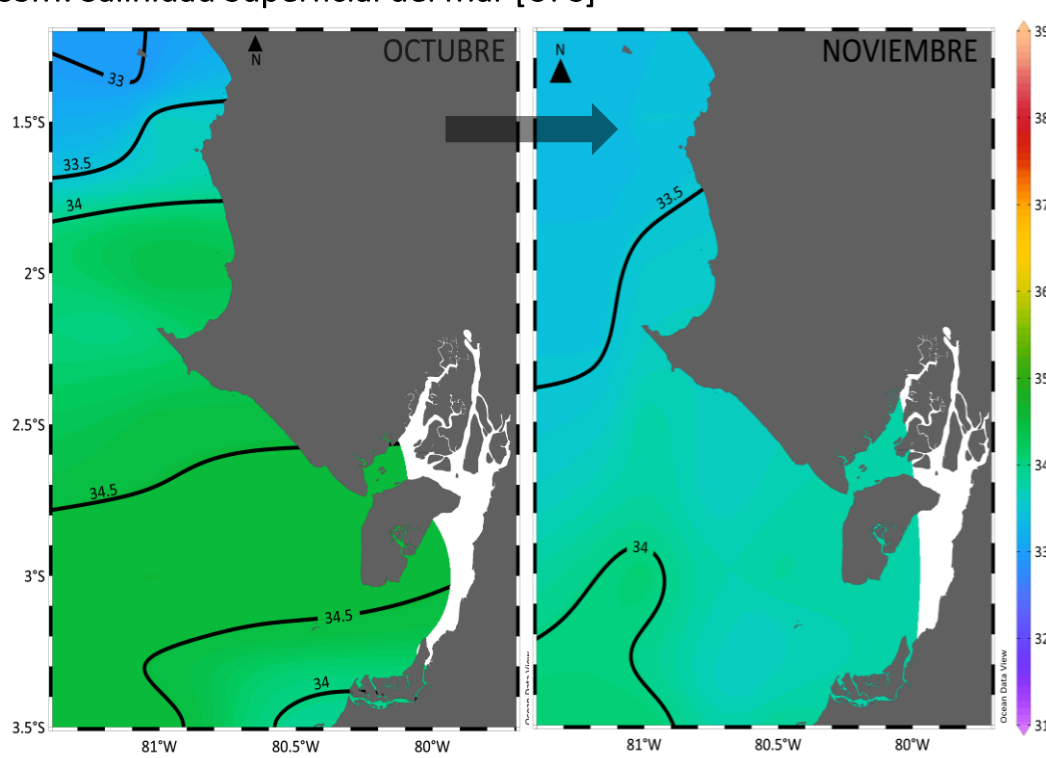


Figura 3. Distribución de la salinidad superficial del mar (Z=0m) en unidades prácticas de salinidad (UPS) entre septiembre y octubre, obtenidos de CTD CastAway (CNP, 2023). Elaborado con: Ocean Data View.

En cuanto a la salinidad superficial del mar, se registró un promedio de 33.4 UPS en el mes de noviembre, mostrando una ligera disminución en comparación con octubre. El Golfo de Guayaquil fue la localidad con la máxima salinidad, alcanzando un promedio de 33.5 UPS, seguido por Santa Elena con 33.4 UPS y Manabí con 33.2 UPS aproximadamente.

Entre las estaciones específicas, las más salinas fueron Isla Santa Clara y Puerto Hualtaco, ubicadas en el Golfo de Guayaquil, con una salinidad de 33.6 UPS y 33.5 UPS respectivamente. Por otro lado, las estaciones "menos" salinas fueron Puerto López y Salango en Manabí, con 33.2 UPS y 33.3 UPS respectivamente.

En cuanto a las variaciones de la salinidad entre los meses de octubre y noviembre, se observó que tanto Golfo de Guayaquil como Santa Elena experimentaron una disminución en la salinidad superficial de -1.0 UPS y -0.7UPS respectivamente. En contraste, Manabí experimentó un aumento de aproximadamente +0.4 UPS (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de SSM (ups) mensual (CNP, 2023).

	Septiembre	Octubre	Noviembre
Golfo de Guayaquil	34.0ups	34.5ups	33.5ups
Santa Elena	34.4ups	34.1ups	33.4ups
Manabí	34.1ups	32.8ups	33.2ups

⇒ Z20: PROFUNDIDAD DE ISOTERMA DE 20°C [m]

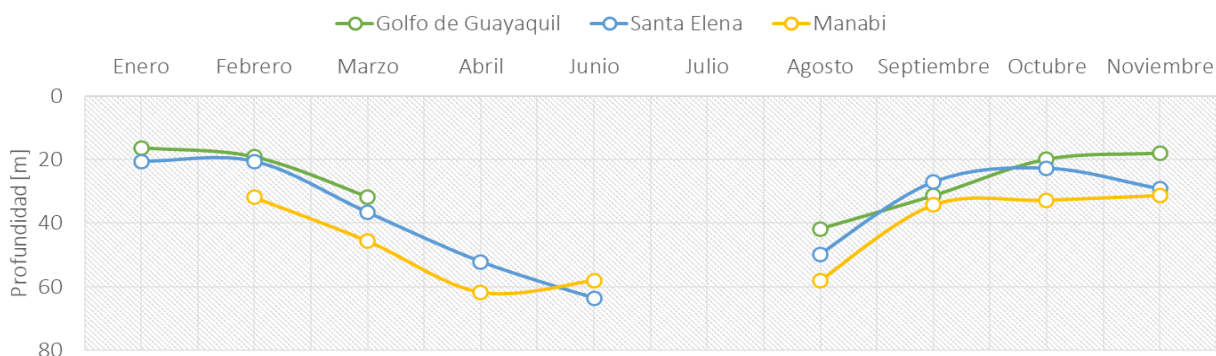


Figura 4. Promedio mensual de variación vertical de la isoterma de 20°C por localidad (CNP, 2023).

La profundidad en la que se ubicó la isoterma de 20°C (Z20) osciló entre una profundidad mínima de 13 metros y máxima de 32 metros, ubicándose en promedio a 25 metros de profundidad durante noviembre. De menor a mayor profundidad, la localidad del Golfo de Guayaquil presentó una Z20 promedio de 18 metros, Santa Elena fue de 29 metros y Manabí de 31 metros.

La variación más marcada en la profundidad de la isoterma se observó en Santa Elena, donde se profundizó 6 metros en promedio entre octubre y noviembre, seguido de Golfo de Guayaquil y Manabí donde se superficializó 2 metros en aproximadamente (Tabla 3).

Las estaciones que registraron la Z20 a mayor profundidad fueron Puerto López (32 metros) y Salango (30 metros) en Manabí, seguidas de las isotermas más cercanas a la superficie correspondiendo a Engabao (13.5 metros) e Isla Santa Clara (15.7 metros) en el Golfo de Guayaquil.

Tabla 3. Promedio de Z20 (m) mensual (CNP, 2023)

	Septiembre	Octubre	Noviembre
Golfo de Guayaquil	31 m	20 m	18 m
Santa Elena	27 m	23 m	29 m
Manabí	34 m	33 m	31 m

⇒ CM: PROFUNDIDAD DE CAPA DE MEZCLA [m]

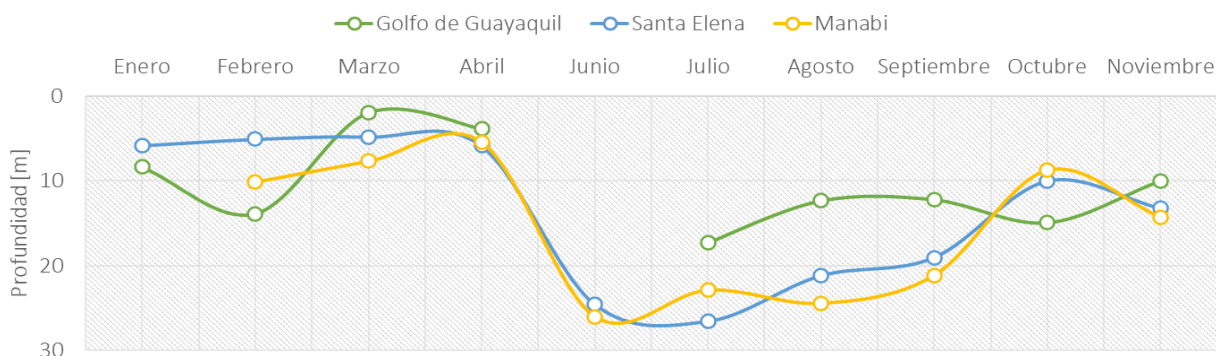


Figura 5. Promedio mensual de variación vertical de la capa de mezcla por localidad (CNP, 2023).

La capa de mezcla (CM) registrada fue de un mínimo y máximo de 9 y 16 metros respectivamente, presentando una extensión promedio a 12 metros de profundidad durante noviembre. De menor a mayor alcance, la localidad del Golfo de Guayaquil registró una CM promedio de 10 metros, Santa Elena de 13 metros y Manabí de 14 metros.

La variación más marcada en la extensión de la capa se observó en Manabí, donde aumentó 5 metros en promedio entre octubre y noviembre, seguida de Santa Elena donde aumentó 3 metros, mientras que en Golfo de Guayaquil ésta disminuyó 5 metros aproximadamente (Tabla 3).

Las estaciones que registraron la CM con mayores profundidades fueron Puerto López (16 metros) en Manabí y Anconcito (14 metros) en Santa Elena, seguidas de las capas con menor extensión correspondiendo a Isla Santa Clara (9 metros) y Engabao (10 metros) en el Golfo de Guayaquil.

Tabla 3. Promedio de Z20 (m) mensual (CNP, 2023)

	Septiembre	Octubre	Noviembre
Golfo de Guayaquil	12 m	15 m	10 m
Santa Elena	19 m	10 m	13 m
Manabí	21 m	9 m	14 m

DISCUSIÓN

El aumento de más de medio grado en la TSM a lo largo de la costa ecuatoriana es un indicador significativo de cambios en las condiciones oceanográficas. Este aumento puede atribuirse a la presencia confirmada de El Niño en el área 3.4, con un índice ONI clasificado como moderado. Sin embargo, es crucial destacar que, debido a la estacionalidad, la intrusión de aguas cálidas provenientes de Panamá, también pueden explicar el aumento observado de las temperaturas en ciertas áreas de la costa ecuatoriana.

La ligera disminución en la salinidad superficial del mar, especialmente en el Golfo de Guayaquil y Santa Elena, añade complejidad a la interpretación de los cambios oceanográficos. Aún así, se evidencian aguas con salinidades de 34-35 ups que podría estar vinculado a la influencia de las corrientes de Humboldt y Cromwell, lo que destaca la interconexión de múltiples factores en la región.

La variación en la profundidad de la isoterma de 20°C revela cambios notables en la estratificación vertical del agua. La profundización observada en Santa Elena, seguida de la superficialización en el Golfo de Guayaquil y Manabí, puede relacionarse a la influencia de las aguas cálidas del norte, así como puede sugerir la presencia de ondas Kelvin.

La presencia y relación de las variables oceanográficas con las ondas Kelvin (onda de calor) reflejan la necesidad de monitorear de cerca cómo estas ondas seguirán afectando las condiciones en el área 1+2 en las próximas semanas.

Solo la proyección de la quinta onda Kelvin consecutiva y su impacto en la región 1+2 podría influir en la evolución de El Niño durante diciembre, afectando las condiciones de temperatura y precipitación. Sin embargo, las condiciones climáticas actuales, como las altas temperaturas en la Bahía de Panamá y la influencia de los vientos alisios del Atlántico, deben tenerse en cuenta al analizar las TSM y las proyecciones de lluvia. *La relación entre estas condiciones y El Niño destaca la complejidad de los factores climáticos que afectan la región.* (Ormaza & Cedeño, 2017)

La posición de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) juega un papel fundamental en la determinación de la temporada de lluvias en Ecuador, tanto en condiciones normales como durante la presencia del fenómeno de El Niño. Desde julio hasta la fecha actual, la ZCIT ha permanecido en latitudes de 5-8N, extendiéndose ocasionalmente hasta 10N. La influencia del anticiclón del Pacífico Sur, que refuerza los vientos alisios del sur, se espera que persista al menos hasta la primera semana de diciembre, e incluso hasta la segunda semana. La representación visual en la Figura 6 indica que la ZCIT se encuentra estacionaria en latitudes norteñas, al norte de Ecuador y/o Colombia, lo que resultará en la falta de nubes y lluvias en la costa ecuatoriana, al menos hasta las fechas mencionadas. Este patrón climático resalta la conexión directa entre la posición de la ZCIT y la ausencia de precipitaciones en la región costera durante el período analizado.

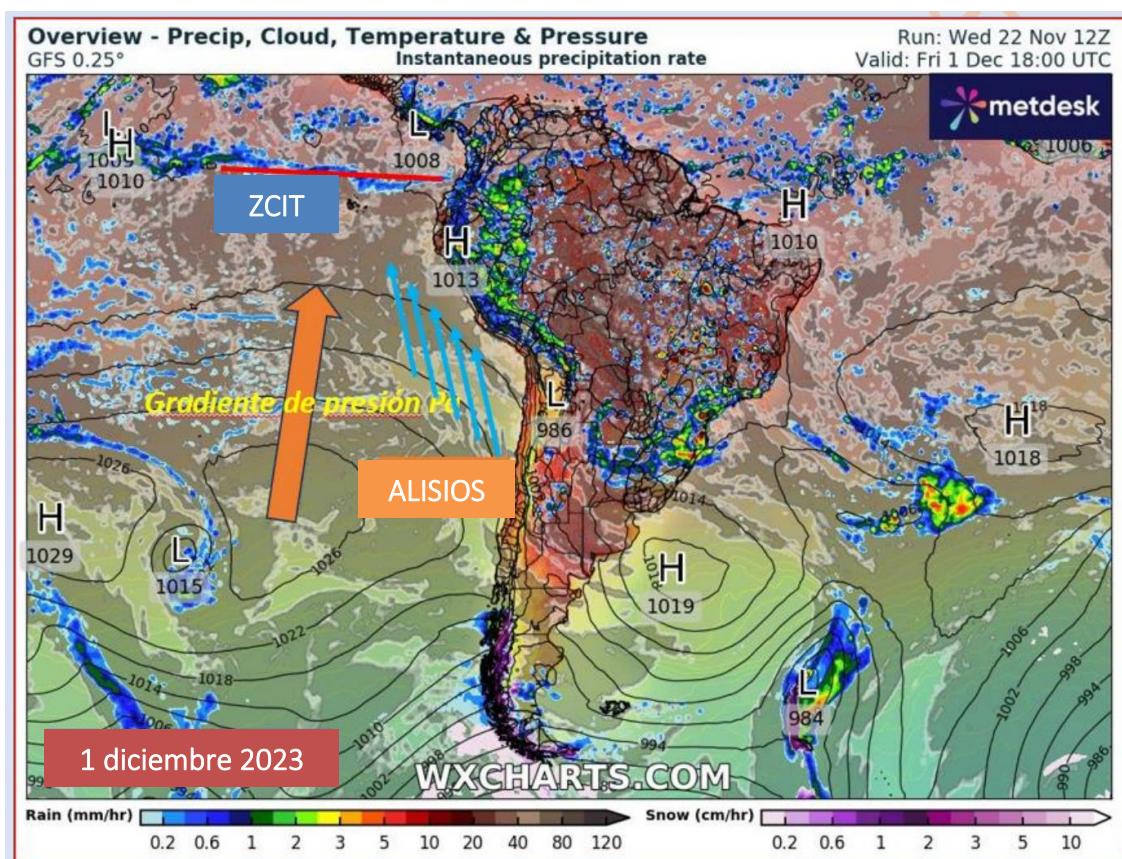


Figura 6. Condiciones regionales de presión atmosférica, nubosidad y precipitación. La fecha anaranjada indica la dirección del gradiente de presión atmosférica, las flechas azules la dirección de los vientos alisios, y la línea roja la posición indica la posición de la ZCIT. Fuente: <https://www.wxcharts.com/>. Modificado por F. Ormaza.

CONCLUSIONES

En resumen, se han observado los siguientes cambios en las condiciones oceanográficas de la costa ecuatoriana a noviembre (Tabla 3):

Aumento de la temperatura superficial del mar: Hubo un aumento en la TSM promedio a lo largo de la costa, pasando de 25.1°C en octubre a 25.7°C en noviembre. Las localidades más cálidas fueron Puerto Hualtaco e Isla Santa Clara en el Golfo de Guayaquil, con TSM de 26.0°C y 25.7°C, respectivamente. Manabí experimentó una ligera disminución de -0.4°C.

Disminución de la salinidad superficial del mar: Se registró una ligera disminución en la salinidad superficial del mar en noviembre, con un promedio de 33.4 UPS. Las mayores salinidades se observaron en el Golfo de Guayaquil, seguido por Santa Elena y Manabí. Golfo de Guayaquil y Santa Elena experimentaron disminuciones de -1.0 UPS y -0.7 UPS, respectivamente, mientras que Manabí mostró un aumento de +0.4 UPS.

Reducción en la extensión de la capa de mezcla: La extensión promedio de la capa de mezcla disminuyó en noviembre, alcanzando los 12 metros de profundidad. Manabí mostró el mayor aumento en la extensión de la capa de mezcla (5 metros en promedio), seguido por Santa Elena con un aumento de 3 metros, mientras que en Golfo de Guayaquil disminuyó en aproximadamente 5 metros.

Profundidad de la isoterma de 20°C: La profundidad de la isoterma de 20°C varió, oscilando entre 13 y 32 metros. Hubo cambios notables en la profundidad, en Santa Elena profundizándose a 6 metros en promedio, mientras que en Golfo de Guayaquil y Manabí se superficializó aproximadamente 2 metros.

Tabla 3. Promedio mensual de variables (CNP, 2023).

Localidades	TSM	SSM	CM	Z20
Golfo de Guayaquil	25.8°C	33.5ups	10m	18m
Santa Elena	25.5°C	33.4ups	13m	29m
Manabí	25.7°C	33.2ups	14m	31m

La previsión de que El Niño se extienda hasta abril-mayo del 2024 implica la necesidad de una **vigilancia continua**. La atención a la intensidad y evolución del fenómeno, junto con factores climáticos clave, permitirá una mejor preparación para posibles impactos en la región, como cambios en las precipitaciones (Ormaza, 2023).

BIBLIOGRAFÍA

- CNP. (2023). Base de datos. Camara Nacional de Pesqueria. Obtenido de <http://smallpelagics.org/analisis-de-huevos-y-larvas/>
- Copernicus. (2023). Visor oceano atmosferico. Obtenido de <https://www.mwr.gov.pl/en/infrastructure/visors/sea-atmosphere-visor>
- ERFEN. (2023). BAC. Boletín de Alerta Climática. Obtenido de <https://www.inocar.mil.ec/boletin/BAC/bac391.pdf>
- Ormaza, F. (2023). Ayuda memoria - 3 y 23 de septiembre.
- Ormaza & Cedeño. (2017). Coastal El Niño 2017 or Simply: The Carnival Coastal Warming Event?. *MOJ Eco Environ Sci* 2(8): 00054. DOI: 10.15406/mojes.2017.02.00054



ANEXOS

Tabla 4. Coordenadas de estaciones del proyecto Huevos y Larvas (CNP, 2023).

	Latitud	Longitud
Golfo de Guayaquil		
Puerto Hualtaco	-3.36000	-80.65000
Isla Santa Clara	-3.16000	-80.57000
Engabao	-2.70000	-80.73000
Santa Elena		
Anconcito	-2.36000	-81.15000
Puntilla Santa Elena	-2.19000	-81.17000
Bajo Copé	-1.82700	-81.13400
Manabi		
Salango	-1.59000	-81.10000
Puerto López	-1.47000	-81.10000
Puerto Cayo	-1.36000	-81.10000