

2024

Boletín

bio-oceanográfico N°3

Septiembre 2024

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2024.

Subsecretaría de Economía y EMT

Octubre 2024



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - CHILE



Boletín Bio-oceanográfico N°3 - Septiembre 2024

Convenio de Desempeño 2024

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación de stock
desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y
Parinacota y Antofagasta, año 2024.

Subsecretaría de Economía y EMT / octubre 2024.

Requirente

**Subsecretaría de Economía y
Empresas de Menor Tamaño**

Subsecretaria de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Javiera Constanza Petersen Muga

Ejecutor

Instituto de Fomento Pesquero, IFOP

Director Ejecutivo
Gonzalo Pereira Puchy

Jefe División Investigación Pesquera
Dr. Carlos Montenegro Silva

Jefe Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente
Dr. Jaime Letelier Pino

Jefe de Proyecto
Dra. Jessica Bonicelli Proaño

Autores

*Jessica Bonicelli Proaño
Francisca Osorio Zuñiga
Úrsula Cifuentes Ojeda*

Colaboradores

*Andrés Varas Sandoval
Angelica Varas Gómez*

Citar boletín como: Bonicelli, J., Osorio, F. y Cifuentes, U. 2024. Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2024. Boletín Bio-Oceanográfico N°3 septiembre, 2024. Convenio de Desempeño 2024, Instituto de Fomento Pesquero

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°3: SEPTIEMBRE 2024

ZONA NORTE Y CENTRO SUR DE CHILE

RESUMEN: De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial durante septiembre 2024, se presentó una condición neutral, sin embargo, la NOAA cambió el estatus del ENOS a “Advertencia de La Niña”, señalando que se favorecen las condiciones de La Niña entre septiembre-noviembre (60% de probabilidad) y se espera que de ocurrir persista hasta enero-marzo de 2025, evento que sería breve y débil. En el mar de Chile (18°S – 41°S), en septiembre de 2024 se observó a nivel superficial ATSM negativas de baja intensidad al sur de Caldera, y focos de ATSM positivas de alta intensidad en el sector costero entre Iquique y Mejillones.

Durante septiembre de 2024, en la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue 37 veces inferior al promedio histórico mensual, encontrándose huevos solo en la estación de Arica. En Coliumo se encontraron huevos solo en la estación de 5 mn. Adicionalmente, en la estación de 5 mn se registraron huevos de merluza común.

Los valores de IGS de anchoveta de la zona norte y de Coliumo indicaron actividad reproductiva de los adultos, no siendo acorde con la disminución en la abundancia media de huevos de la zona norte, en relación a los dos meses anteriores y la baja abundancia de huevos observada en Coliumo (<500 huevos/10 m²).

De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial, durante septiembre 2024, las condiciones fueron ENSO-neutrales, sin embargo, el sistema de seguimiento de la NOAA cambió el estatus del ENOS a “Advertencia de La Niña” señalando que se favorece este proceso frío entre septiembre y noviembre, con una probabilidad de 60% y se espera que persista hasta enero-marzo de 2025 (NOAA, 2024), el cual sería breve y débil.

Localmente, en septiembre 2024 la ATSM promedio de la zona sur mostró una ATSM negativa de baja intensidad (-0,62°C), mientras que en la zona norte la ATSM promedio fue positiva, pero cercana a cero (+0,22°C) (**Figura 1b**). Meridionalmente, se observó una alta cobertura de ATSM negativas de baja intensidad en la zona sur. En la zona norte las ATSM fueron en general neutrales, aunque se destacó un foco de ATSM positivas de alta intensidad frente a los 22°S (**Figura 1c**). La clorofila-a ha venido mostrando concentraciones bajas en el promedio mensual (**Figura 1d**) y en la cobertura espacial desde marzo de 2023, principalmente en la zona norte. En septiembre 2024 la clorofila-a promedio de la zona norte (0,85 mg/m³) y sur (2,35 mg/m³) presentó un valor bajo lo normal para ese mes (promedio de septiembre 2002 – 2024_{norte} = 2,65 mg/m³; promedio de septiembre 2002 – 2024_{sur} = 3,33 mg/m³). Meridionalmente, se observó una alta cobertura de concentraciones <1 mg/m³ entre los 18°S y 34°S (**Figura 1e**).

La magnitud del viento mostró una componente sur predominante en toda la zona con las más altas magnitudes (>9 m/s) entre Caldera y Coquimbo. Las magnitudes más bajas (<4m/s) se presentaron en una pequeña franja costera, que se extendió hacia el oeste frente a Arica y al sur de Constitución

(Figura 2a). La temperatura superficial del mar (TSM) promedio del mes mostró valores $> 17^{\circ}\text{C}$ al norte de los 22°S , con un foco de TSM $>19^{\circ}\text{S}$ en el sector costero entre Iquique y Mejillones. Hacia el sur, la TSM fue disminuyendo hasta mínimas cercanas a 11°C al sur de Corral (Figura 2b). Las ATSM al norte de Caldera fueron en general neutras y positivas de baja intensidad, aunque se destacó un foco costero de ATSM positivas de alta intensidad entre Iquique y Mejillones. Al sur de Caldera predominaron las ATSM negativas de baja intensidad (Figura 2c). De acuerdo al promedio mensual de la clorofila-a, se registraron focos costeros productivos ($> 5 \text{ mg/m}^3$) de baja cobertura frente a Arica e Iquique, la bahía de Coquimbo, en Talcahuano, Constitución y al norte de Corral. Adicionalmente, se observó una mayor exportación de clorofila-a hacia el sector oceánico, principalmente al sur de Caldera, asociada a una alta actividad de corrientes geostroficadas y giros de meso escala (Figura 2d).

En las estaciones de vigilancia mensual de la zona norte, la anomalía de temperatura se mantuvo negativa en toda la columna de agua en Arica (Figura 3a). En Iquique (Figura 3b) y Mejillones (Figura 3c) las anomalías se volvieron neutras en superficie en septiembre. Finalmente, en Coliumo, en septiembre las anomalías negativas se fortalecieron respecto del mes anterior en toda la columna de agua (Figura 3d).

Las estaciones de monitoreo mensual de Iquique y Mejillones presentaron temperaturas mayores a 15°C en los primeros 10 m de profundidad, mientras que en Arica las temperaturas mayores a 15°C ocuparon una capa menos profunda, llegando solo hasta los 5 m (Figura 4a). En cuanto a la salinidad, Arica e Iquique presentaron valores cercanos a 34,8, mientras que en Mejillones se registraron los valores más bajos de salinidad, cercanos a 34,6 (Figura 4b). De las tres estaciones, Arica presentó la isolinia de 1 mL/L de oxígeno disuelto a 13 m de profundidad, mientras que en Iquique concentraciones menores a 1 mL/L comenzaron a registrarse bajo los 20 m. La información de oxígeno no se registró en Mejillones durante este mes (Figura 4c). Mejillones fue la estación con las menores concentraciones de clorofila, registrándose valores menores a $1 \mu\text{g/L}$ en toda la columna de agua. Arica fue la estación más productiva, con valores mayores a $5 \mu\text{g/L}$ en los primeros 6 metros de profundidad (Figura 4d).

La serie de Coliumo en septiembre 2024 mostró una columna de agua con temperaturas homogéneas que fluctuaron entre 11°C en superficie y 10°C a los 50 m de profundidad (Figura 5a). La salinidad reflejó una columna de agua homogénea en las tres estaciones de muestreo. La estación de 5 mn presentó la menor variabilidad con 34 en superficie y 34,4 en el fondo. La salinidad fue disminuyendo hacia fuera de la costa con valores de 33,6 en superficie y 33,8 en el fondo en la estación más oceánica (18 mn) (Figura 5b). En cuanto al oxígeno disuelto se observó un ascenso de la isolinia de 2 mL/L hacia la costa, ya que se encontró a 25 m de profundidad en la estación de 5mn, a 42 m en las estaciones de 12 mn y en la de 18 mn no se visualizó (Figura 5c).

En relación al ictioplancton, en las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta ($875 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$) fue de magnitud 37 veces inferior a la media histórica mensual 1997-2022 ($33.071 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 100% de los huevos

se concentraron en Arica, mientras que en Iquique y Mejillones no se observaron huevos de esta especie (**Tabla 1**).

En Coliumo se registraron huevos y larvas de anchoveta en la estación de 5 mn (477 huevos/10 m² y 1.114 larvas/10 m² respectivamente), mientras que en la estación de 12 mn también se encontraron larvas de anchoveta, en los lances de 0-80 m y 0-25 m de profundidad (**Tabla 1**). En la estación de 5 mn además se observaron huevos de merluza común, con una abundancia de 1.035 huevos/10 m² (0-30 m) (**Tabla 1**).

Durante septiembre el dato de IGS de anchoveta reportado en el monitoreo reproductivo fue de 5,0%, indicando actividad reproductiva de los adultos (Díaz, 2024), lo cual no estuvo acorde con la abundancia media de huevos en esta zona (875 huevos/10 m²), disminuyendo con respecto a los dos meses anteriores (**Figura 6a**). En Coliumo, el valor de IGS alcanzó un 6,3%, señalando alta actividad reproductiva de la anchoveta (>6%) (IFOP, 2024), mientras que la abundancia media de huevos en esta localidad fue inferior a 500 huevos/10 m² (477 huevos/10 m²) (**Figura 6b**).

Durante la primera semana de octubre 2024, se siguió observando esta diferencia de signo en las ATSM entre el norte y sur de la zona de estudio, además las ATSM negativas en la zona sur se fortalecieron, aumentando la cobertura de ATSM negativas menores a -1°C (**Figura 7a**). La imagen de ATSM del 22 de octubre de 2024, extraída de la plataforma SAPO (Sistema S.A.P.O. <https://giscc.ifop.cl/>), siguió registrando ATSM negativas al sur de Coquimbo (Pta. Lengua de Vaca) (**Figura 7b**).

Referencias

Díaz E. 2024. Informe semana 39 (23 al 29 septiembre 2024), Monitoreo reproductivo anchoveta. Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. Programa de seguimiento de las Pesquerías Pelágicas de la zona norte, año 2024. Convenio de desempeño 2024, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2024/monitoreo-reproductivo/Informe_reproductivo%2039-2024\(zn\)pinv%20y%20com.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2024/monitoreo-reproductivo/Informe_reproductivo%2039-2024(zn)pinv%20y%20com.pdf)

IFOP. 2024. Documento Monitoreo reproductivo. Monitoreo del proceso reproductivo de sardina común y anchoveta entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos, 2024. Boletín N°13: semana 37 (09 al 15 de septiembre, 2024). Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, entre las regiones de Valparaíso y Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2024. Convenio de desempeño 2024, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wpcontent/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2024/Reproductivo/Monitoreo%20Reproductivo%20ValpLRios%20N%C2%B013%20sem%2037%20\(09%20al%2015%20de%20septiembre%202024\).pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2024/Reproductivo/Monitoreo%20Reproductivo%20ValpLRios%20N%C2%B013%20sem%2037%20(09%20al%2015%20de%20septiembre%202024).pdf)

NOAA, 2024. El Niño/Oscilación del sur (ENOS), discusión diagnóstica. 10 de octubre, 2024.

https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_oct2024/ensodisc_Sp.pdf

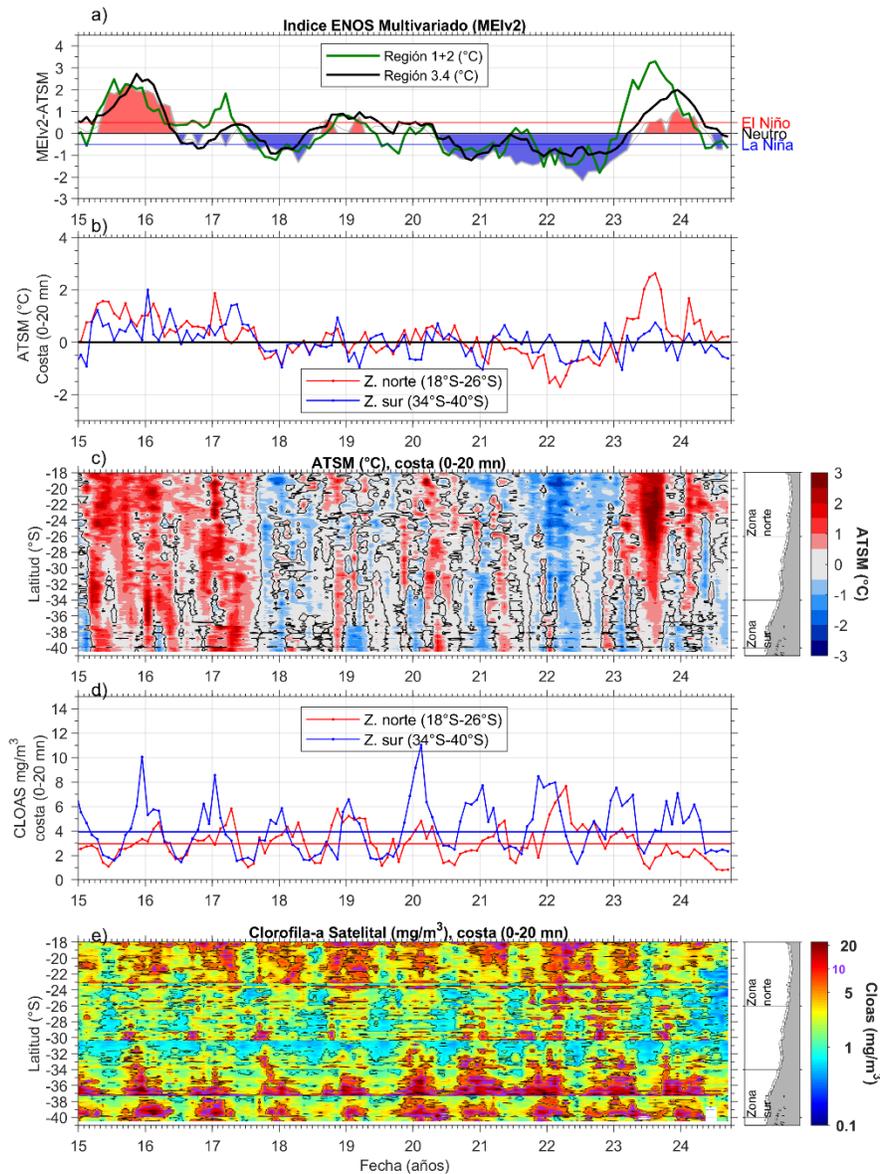


Figura 1. Series de tiempo para el período enero 2015 – septiembre 2024 de a) Índice ENOS Multivariado MEIv2.1 (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³) en la banda costera (0-20 mn). Promedio de la banda costera (<20 mn) de las series de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m³), entre 18°S-26°S (rojo) y 34°S-40°S (azul). En el primer panel los eventos declarados El Niño están marcados de rojo y La Niña de azul. Nota: Los promedios de clorofila-a (d, e) se generaron con información en logaritmo base 10.

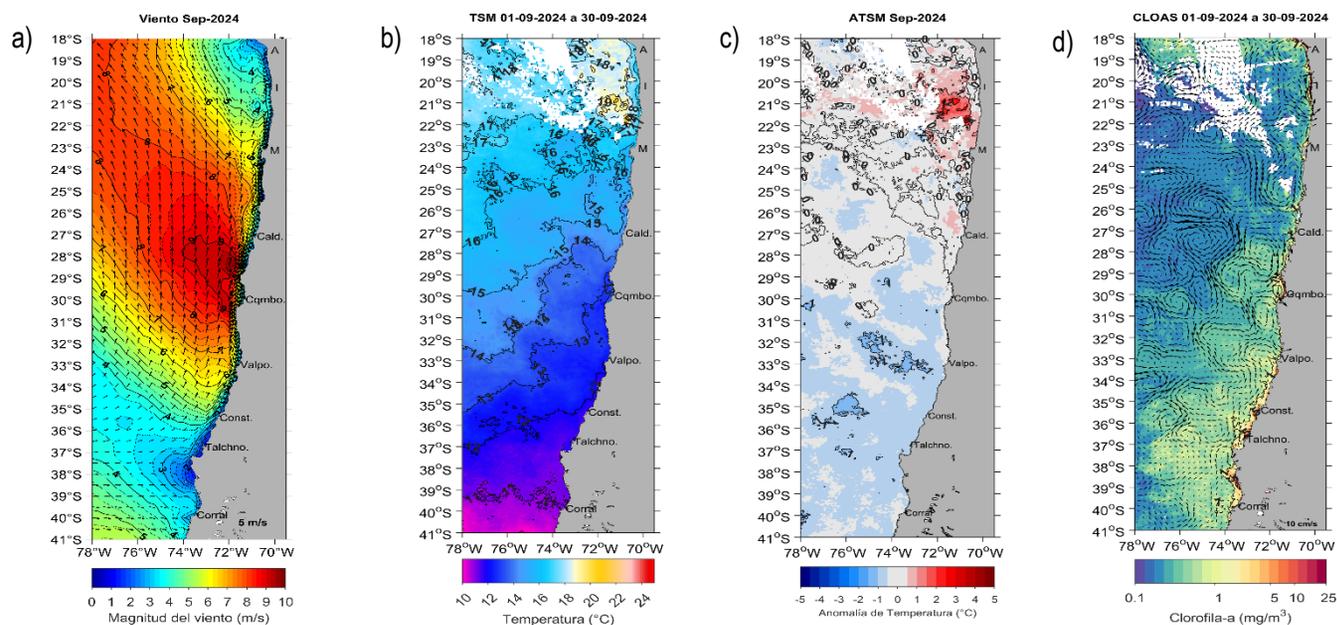


Figura 2. Distribuci3n espacial en septiembre 2024 de: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (TSM, °C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) y d) concentraci3n de clorofila-a (mg/m^3) con la corriente geostrofica en vectores (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constituci3n, Talchno: Talcahuano. Nota: El viento promedio correspondi3 al producto ERA5 de 1 hora, resoluci3n de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ y distribuido por COPERNICUS ; la TSM y el c3lculo de su anomalía corresponden al producto (L4) diario (promedio día y noche) de resoluci3n $4 \times 4 \text{ km}^2$ del satélite [MODIS-A](#); la clorofila-a corresponde al producto (L4) mensual de resoluci3n $4 \times 4 \text{ km}^2$ del satélite [MODIS-A](#), mientras que las corrientes geostroficas promedio son obtenidas del producto (NRT-L4) diario, de resoluci3n $28 \times 28 \text{ km}^2$ y distribuido por [CMEMS](#).

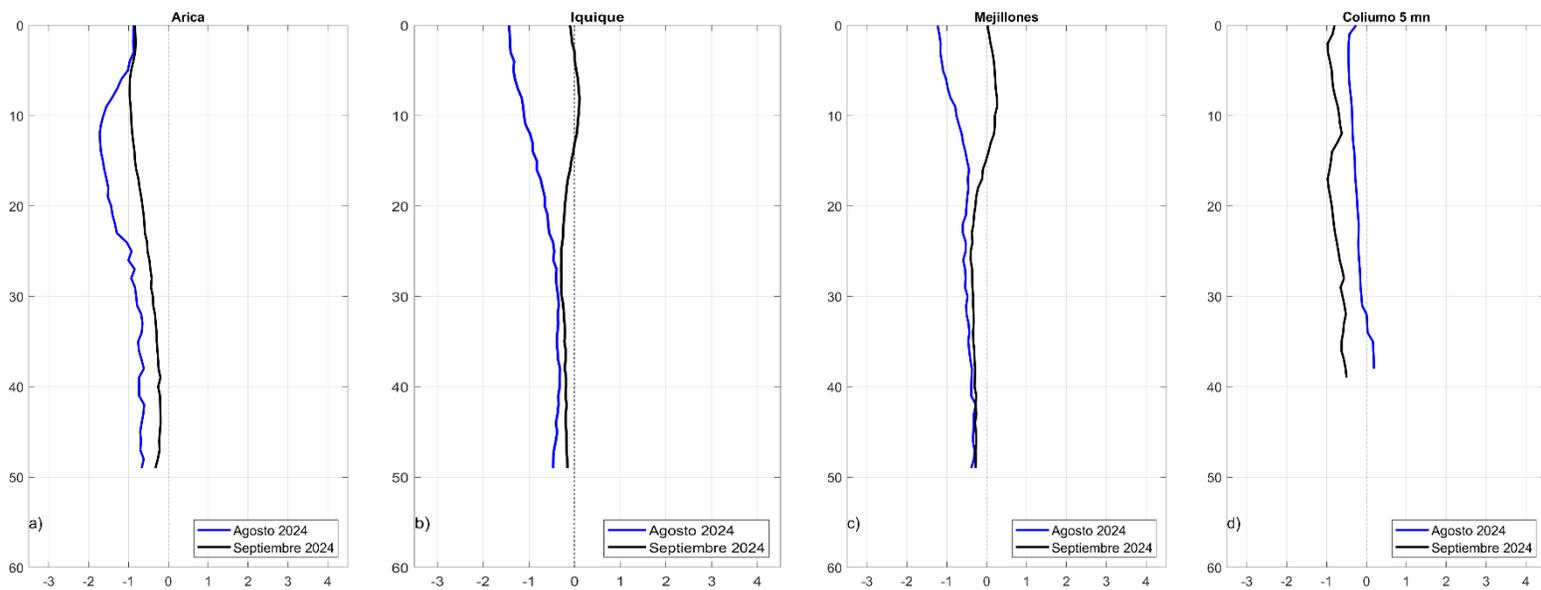


Figura 3. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones costeras de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante agosto (línea azul) y septiembre 2024 (línea negra).

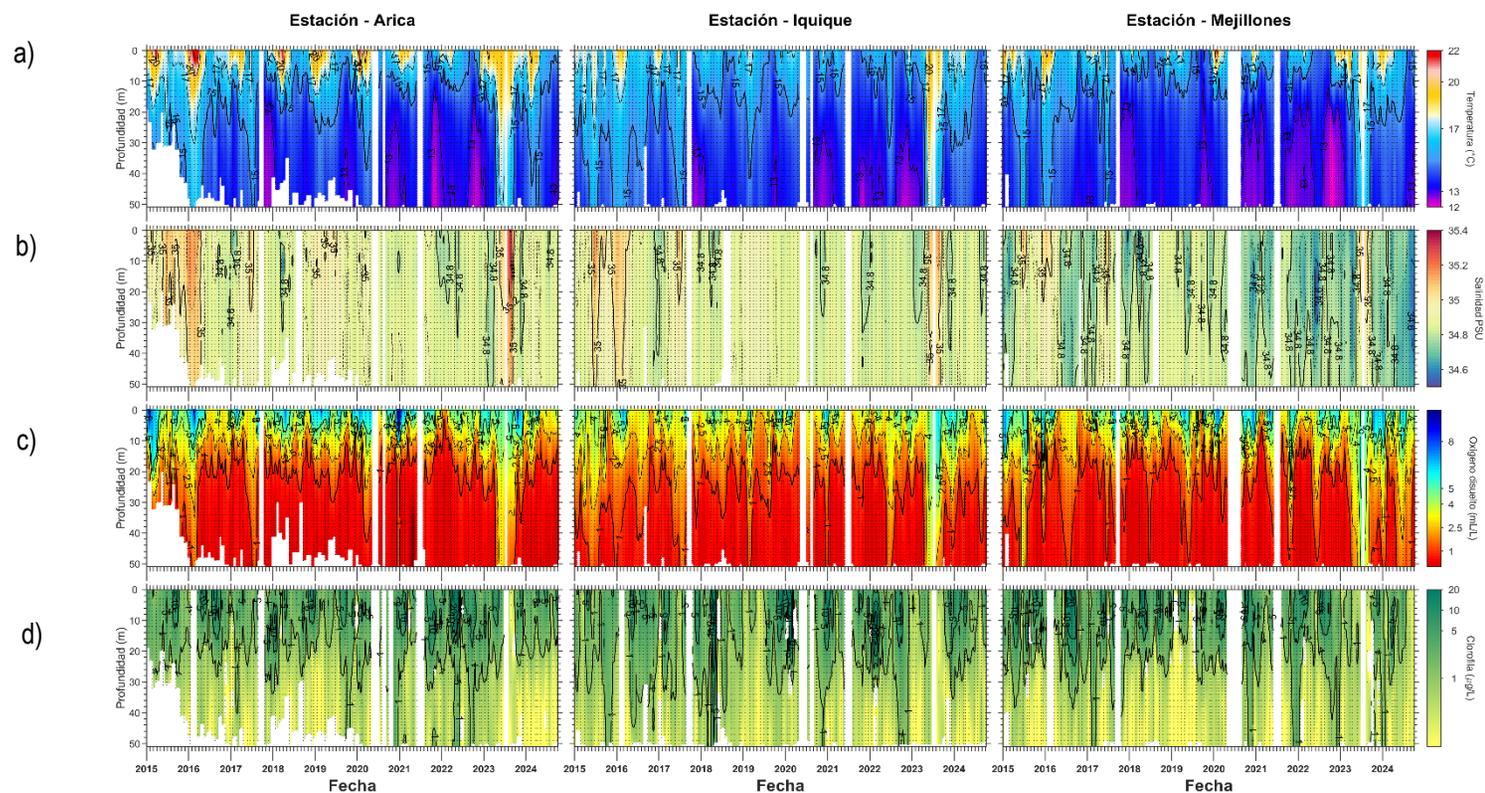


Figura 4. Series de tiempo mensual de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad, (c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a ($\mu\text{g/L}$), en las estaciones costeras (~ 2 mn) de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho), entre enero 2015 y septiembre 2024. Las franjas blancas indican los meses en que no se realizaron mediciones.

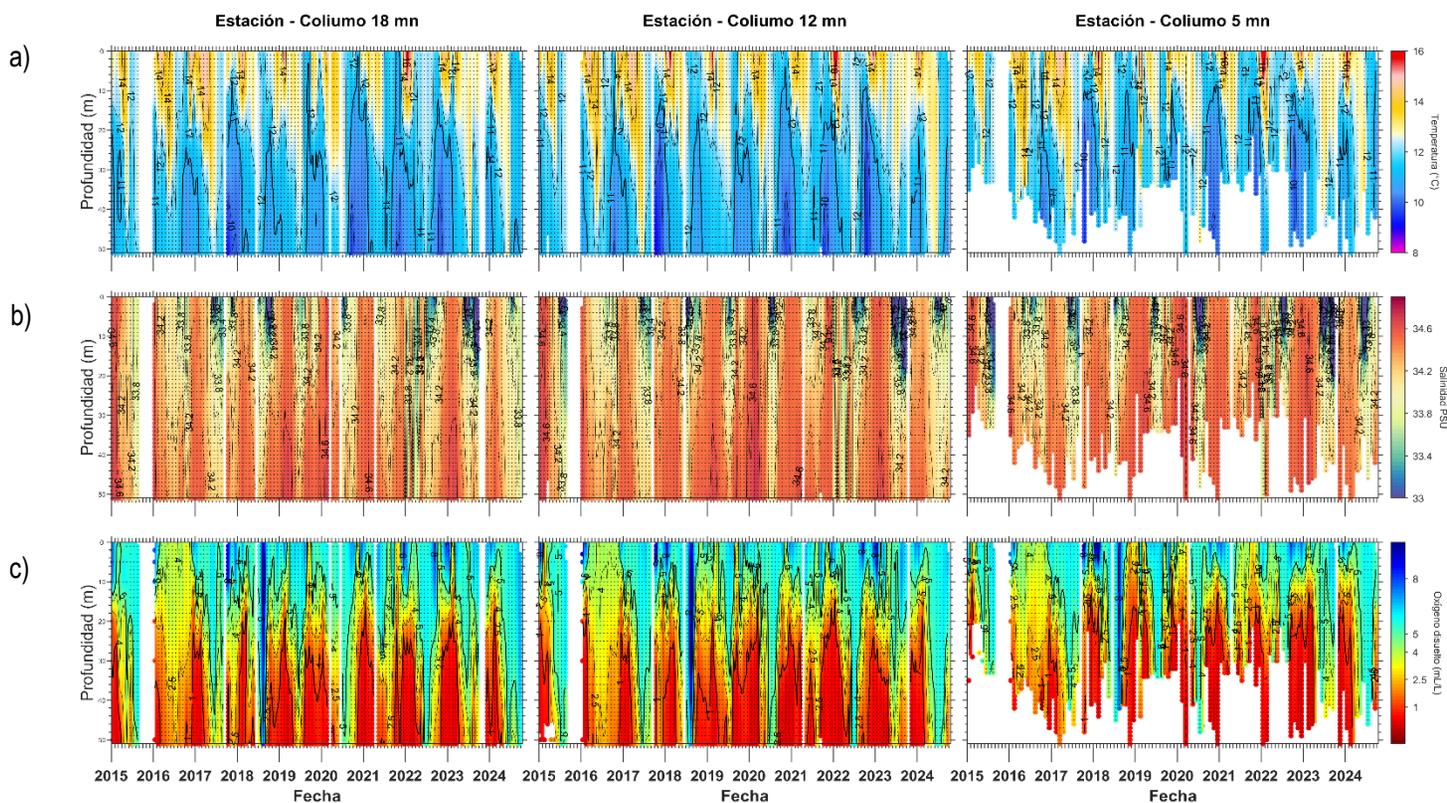


Figura 5. Serie de tiempo mensual de las estaciones costeras frente a Coliumo, entre enero 2015 y septiembre 2024, de: a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3). Los paneles dispuestos en columnas de derecha a izquierda, representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn, respectivamente). Las franjas blancas indican los meses en que no se realizaron mediciones.

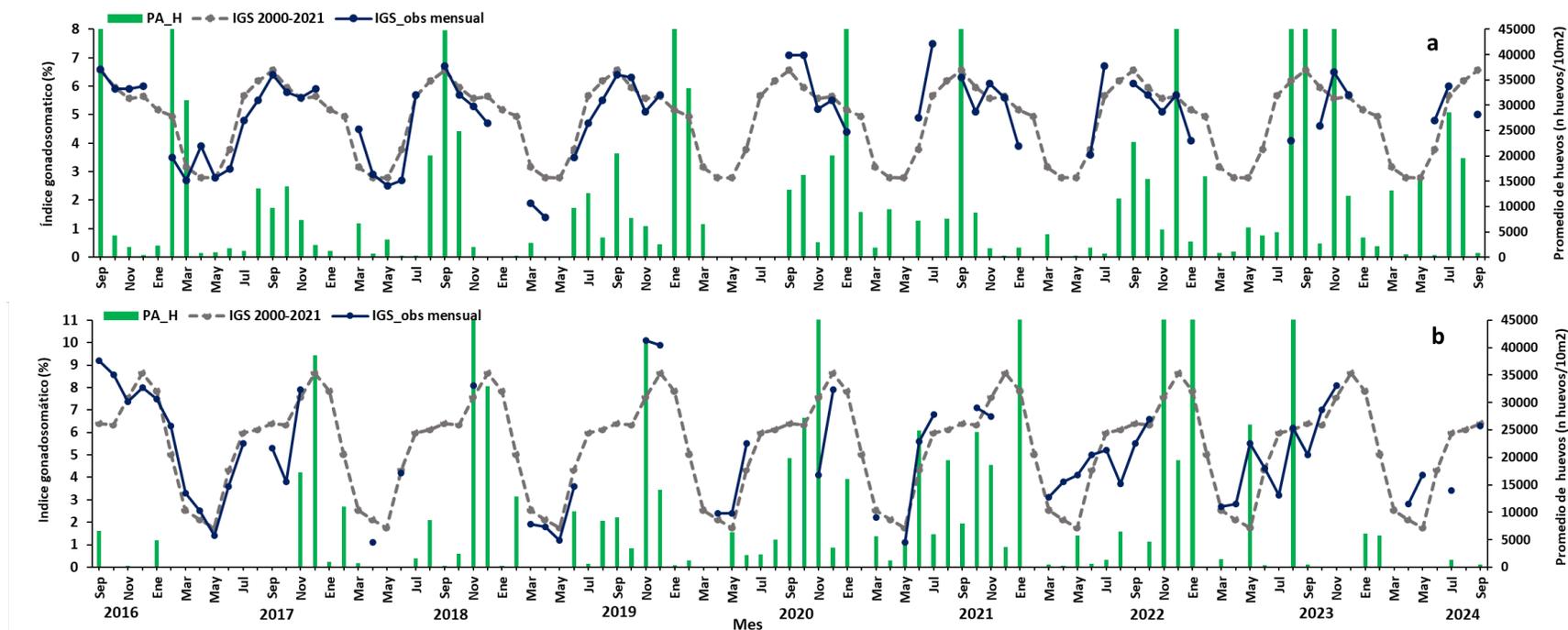


Figura 6. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2024, entre: a) Arica y Mejillones y b) Coliumo (5, 12 y 18 mn). La escala de abundancia de huevos fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (45.000 huevos/10m²). Los datos de septiembre de 2016, febrero 2017, enero 2020, septiembre 2021 y diciembre 2022 de la zona norte; noviembre de 2018 y de 2020; enero 2022; noviembre 2022; enero 2023 de Coliumo, exceden este valor (abundancia prom norte sept 2016: 102.894 huevos/10m²; feb 2017: 52.309 huevos/10m²; jun 2018: 45.916 huevos/10m²; enero 2020: 67.694 huevos/10m²; sept 2021:154.819 huevos/10m²; dic 2022:63.415 huevos/10m². Coliumo: nov 2018:300.901 huevos/10m²; nov 2020:112.468 huevos/10m²; enero 2022:74.121 huevos/10m²; nov 2022:60.913 huevos/10m²; ene 2023:72.446 huevos/10m²; ago 2023:86.322 huevos/10m²).

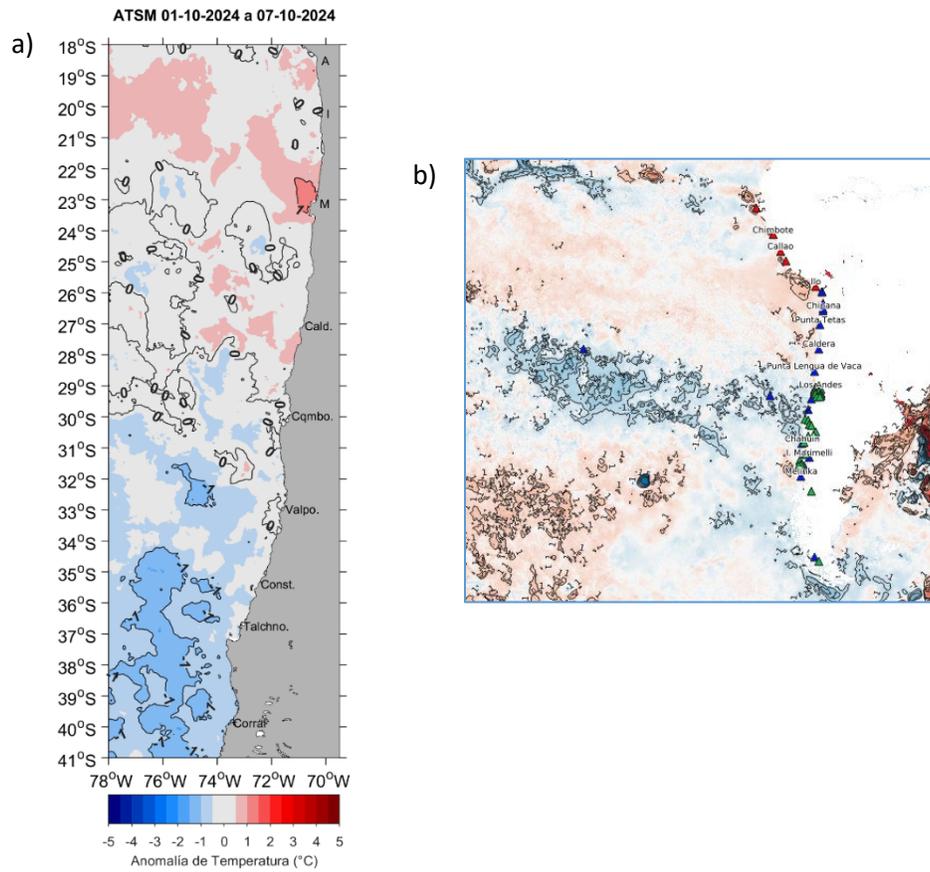


Figura 7. a) Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) durante la primera semana de octubre 2024 (del 1 al 7 de octubre 2024). Nota: el promedio de las ATSM se calcula de las imágenes diarias de ATSM del producto [MUR](#), con resolución 1x1 km² y distribuidas por el repositorio [ERDDAP-NOAA](#). b) ATSM del 22 de octubre de 2024 en la costa sudamericana (Sistema S.A.P.O. <https://giscc.ifop.cl/>)

Tabla 1. Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m²) de las distintas especies encontradas en las zonas norte y centro-sur, además de la biomasa (ml/1000 m³) y abundancia (ind/1000 m³) del zooplancton correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de septiembre de 2024.

Estación	Estrato	Huevos (n°huevos/10 m ²)					Larvas (n°larvas/10 m ²)			Zooplancton	
		<i>Engraulis ringens</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	<i>Merluccius gayi</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m ³)	Abundancia (ind/1000 m ³)
Arica	0-50 m	875	0	0	0	637	318	0	0	1974	399797
Iquique	0-50 m	0	0	0	0	0	0	0	80	2212	1769803
Mejillones	0-50 m	0	0	0	0	0	0	0	239	899	2892800
Coliumo 5 mn	0-30 m	477	0	0	1035	557	1114	0	239	2188	2075380
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	239	0	4138	398	0	80	855	125732
	0-25 m	0	0	0	0	239	239	0	80	1019	137510
	25-50 m	0	0	0	0	1114	0	0	0	143	39152
	50-80 m	0	0	0	0	5013	0	0	0	504	32096
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	547	118371
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	80	462	22918
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	239	1560	256239
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	438	76129

Contribuimos a la
sostenibilidad de los recursos
marinos de todos los chilenos.



 www.ifop.cl

 info@ifop.cl

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - CHILE