



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11

Julio 2023

Convenio de Desempeño 2022

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de
anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta,
año 2022.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / agosto 2023



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11

Julio 2023

Convenio de Desempeño 2022

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2022

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / agosto 2023

REQUIRENTE

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretaria de Economía y EMT
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

JEFATURA DE PROYECTO

Dra. Jessica Bonicelli Proaño



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11

Julio 2023

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / agosto 2023

AUTORES

Jessica Bonicelli Proaño
Francisca Osorio Zúñiga
Adrián Bustamante Maino

COLABORADORES

Angélica Varas Sandoval
Andrés Varas Gómez

Citar boletín como: Bonicelli, J., Osorio, F. y Bustamante, A. 2023. Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2022. Boletín Bio-Oceanográfico N°11 julio, 2023. Convenio de Desempeño 2022, Instituto de Fomento Pesquero.



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11: JULIO 2023

ZONA NORTE Y CENTRO SUR DE CHILE

RESUMEN: De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial durante julio, el sistema de seguimiento de la NOAA mantuvo el estatus del ENOS “Advertencia de El Niño” (El Niño activo) y se espera que perdure hasta el verano del hemisferio sur. Por otro lado, la Comisión Multisectorial del ENFEN de Perú espera que El Niño costero continúe hasta el verano de 2024. El sistema de monitoreo del cambio climático de IFOP (S.A.P.O. Chile) está advirtiendo de la presencia de El Niño Costero en la costa de Perú y una condición cálida desde la costa del norte hasta la costa del centro-sur de Chile.

En el mar de Chile (18°S – 41°S), en julio de 2023 se observó a nivel superficial ATSM positivas de alta intensidad (>1°C) principalmente en el sector costero, desde Arica a Valparaíso, las que se fortalecieron y extendieron en cobertura en la primera quincena de agosto.

En el muestreo de julio de 2023 en la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 41% inferior al promedio histórico mensual, con la mayor abundancia en Iquique. En Coliumo se encontraron huevos de anchoveta solo en la estación de 12 mn. En las estaciones de 12 y 18 mn además se registraron huevos de merluza común. El valor mensual de IGS de anchoveta en la zona norte no estuvo disponible, mientras que el IGS de la zona centro-sur señala que Coliumo se encontró bajo el umbral que indica actividad reproductiva (<5%), lo cual fue acorde con la abundancia de huevos de anchoveta de esta zona.

Desde mayo-junio 2020 el indicador bimensual ENOS Multivariado MELv2, reflejó condiciones ambientales frías en el Pacífico Ecuatorial (MELv2 umbral -0,5). Sin embargo, desde enero hasta julio 2023 el indicador se ha debilitado de forma progresiva alcanzando valores positivos cercanos a cero en mayo-junio (0,23) y junio-julio 2023 (0,25). En julio 2023, las anomalías de temperatura superficial de mar (ATSM) promedio mensual en las regiones Niño_{3.4} y Niño₁₊₂ se fortalecieron respecto al mes anterior, alcanzando ATSM positivas de 1,07°C y 3,21°C, respectivamente. De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial durante julio, el sistema de seguimiento de la NOAA declaró el estatus del ENOS “Advertencia de El Niño” (El Niño activo). Los pronósticos favorecen la intensificación de El Niño y que este alcance su máxima intensidad en verano 2023-2024 del hemisferio sur (NOAA 2023). Por otro lado, según el comunicado de la Comisión Multisectorial del ENFEN (Perú), publicado el 16 de marzo 2023 (ENFEN, 2023a), se declaró el estado de “Alerta de El Niño costero” (El Niño costero activo), el cual se ha mantenido y se espera que esta condición continúe desarrollándose hasta el verano de 2024, con una magnitud de moderada a fuerte (ENFEN, 2023b).

Localmente y respecto al mes anterior, la ATSM promedio de la zona norte aumentó en 0,47°C, alcanzando una ATSM positiva de 2,56°C, mientras que, en la zona sur se mantuvo positiva cerca de cero (+0,39°C) (**Figura 1b**). En la zona norte se observó una alta cobertura de ATSM positivas de alta intensidad (>2°C) que fueron debilitándose hacia el sur, alcanzando valores neutros (<0,5°C) al sur de los 36°S (**Figura 1c**). La concentración promedio de clorofila-a se mantuvo inferior a 1 mg/m³ en la zona norte mientras que en la zona sur exhibió un ligero incremento respecto al mes anterior, superando el valor de 1 mg/m³ (**Figura 1d**). Meridionalmente, se observó una alta cobertura de concentraciones <1



mg/m³, principalmente entre los 18°S y 34°S, lo que se ha venido observando en lo que va del 2023 (**Figura 1e**).

La magnitud del viento se debilitó respecto a junio y mostró magnitudes débiles (<5 m/s) al sur de Valparaíso y a lo largo de sector costero, y las mayores magnitudes (>7 m/s) se observaron entre Caldera y Coquimbo (**Figura 2a**). La temperatura superficial del mar (TSM) promedio del mes mostró valores > 19°C al norte de los 22°S. Hacia el sur, la TSM fue disminuyendo, hasta mínimas de 12°C frente a Corral (**Figura 2b**). Las ATSM asociadas a estas TSM mostraron ATSM positivas de alta intensidad en el sector costero, desde Arica hasta Coquimbo, además, entre Caldera y Constitución se observaron ATSM positivas de alta intensidad que abarcaron el sector costero y oceánico (**Figura 2c**). De acuerdo al promedio mensual de la concentración de clorofila-a, al norte de Valparaíso no se registraron concentraciones > 1 mg/m³. Hacia el sur de Valparaíso, el sector costero presentó concentraciones > 1 mg/m³ que alcanzaron valores > 5 mg/m³, en focos aislados, frente a Talcahuano y Corral. Adicionalmente, en el sector oceánico se evidenciaron concentraciones >0,25 mg/m³ en los centros de los giros de meso escala (**Figura 2d**).

En julio 2023, la anomalía de temperatura en la vertical de la estación de Coliumo se tornó positiva en toda la columna de agua, aunque con valores cercanos a cero (**Figura 3d**). Las series de tiempo de temperatura de Coliumo mostraron valores > 12°C en los primeros 50 metros de la columna de agua y valores cercanos 12,8°C en superficie (**Figura 4a**). Las series de tiempo de salinidad y densidad evidenciaron una fuerte estratificación en la columna de agua en las tres estaciones de monitoreo, pero con mayor intensidad en la estación 5 mn, lo cual se asocia al aporte de agua dulce (**Figura 4b y 4c**).

En las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (4960 huevos/10 m²) fue un 41% menor a la media histórica mensual 1997-2021 (8348 huevos/10 m²). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 61,0% de los huevos se concentraron en Iquique, seguido de Mejillones (20,9%) y Arica (18,2%) (**Tabla 1**), a diferencia del patrón histórico de referencia 1997-2021, donde la mayor abundancia de huevos se observó en Arica.

En Coliumo se registraron huevos de anchoveta sólo en la estación de 12 millas náuticas (mn), con una abundancia de 79 huevos/10 m² (0-80 m), mientras que las larvas de esta especie se encontraron en las estaciones de 5 y 12 mn (**Tabla 1**). La abundancia media de huevos de anchoveta en esta localidad disminuyó en relación a los cuatro meses anteriores (79 huevos/10 m²) (**Figura 5b**). En las estaciones de 12 y 18 mn también se observaron huevos de merluza común, los que presentaron la mayor abundancia en el lance 0-80 m de la estación de 12 mn (5311 huevos/10 m²) (**Tabla 1**).

Durante julio el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte no estuvo disponible (Díaz, 2023) (**Figura 5a**). En la zona centro-sur el IGS mensual fue de 3,2%, indicando una baja actividad reproductiva de la anchoveta (<5%) (IFOP, 2023), lo que estuvo acorde con la abundancia media de huevos registrada en Coliumo (**Figura 5b**).

Durante la primera quincena de agosto 2023, las ATSM positivas de la zona norte se fortalecieron y las ATSM mayores a 1°C aumentaron su cobertura (**Figura 6a**). A lo largo de la costa sudamericana la imagen diaria de ATSM del 23 de agosto mostró ATSM positivas de alta intensidad (> + 4°C) que cubrieron toda la costa del Perú (**Figura 6b**).



Referencias

Díaz E. 2023. Boletín reproductivo semanal N°30 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) (24 al 30 julio 2023). Programa de seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas de la zona norte, entre las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, año 2023. Convenio de desempeño 2023, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2023/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%2030-2023\(zn\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2023/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%2030-2023(zn).pdf)

ENFEN, 2023a. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno “El Niño”. Comunicado Oficial ENFEN N°03-2023.

<https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/03-2023.pdf>

ENFEN, 2023b. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno “El Niño”. Comunicado Oficial ENFEN N°11-2023.

<https://www.gob.pe/institucion/igp/informes-publicaciones/4491735-comunicado-oficial-enfen-n-11-2023>

IFOP. 2023. Documento Monitoreo reproductivo. Monitoreo del proceso reproductivo de sardina común y anchoveta entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos, 2023. Boletín N°07: semana 30 (24 al 30 de julio 2023). Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, regiones de Valparaíso y Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2023. Convenio de desempeño 2023, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2023/Reproductivo/Monitoreo%20Reproductivo%20V-XIV%20Region%20N%C2%B007%20sem%2030%20\(24%20al%2030%20de%20julio%202023\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2023/Reproductivo/Monitoreo%20Reproductivo%20V-XIV%20Region%20N%C2%B007%20sem%2030%20(24%20al%2030%20de%20julio%202023).pdf)

NOAA, 2023. El Niño/Oscilación del sur (ENOS), discusión diagnóstica. 10 de agosto, 2023.

https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_aug2023/ensodisc_Sp.pdf

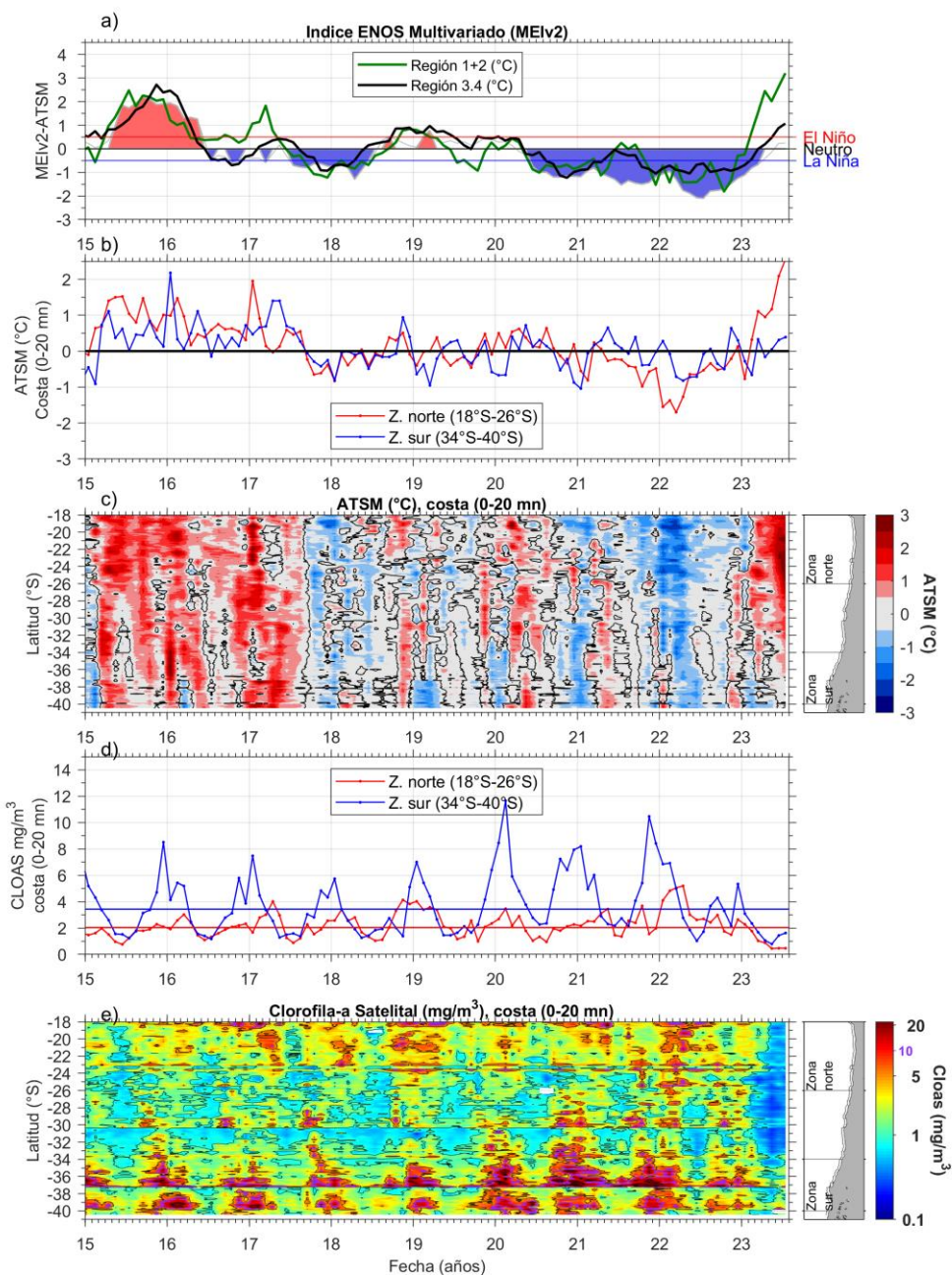


Figura 1. Series de tiempo para el período enero 2015 – julio 2023 de a) Índice ENOS Multivariado MEIv2.1 (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³) en la banda costera (0-20 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.

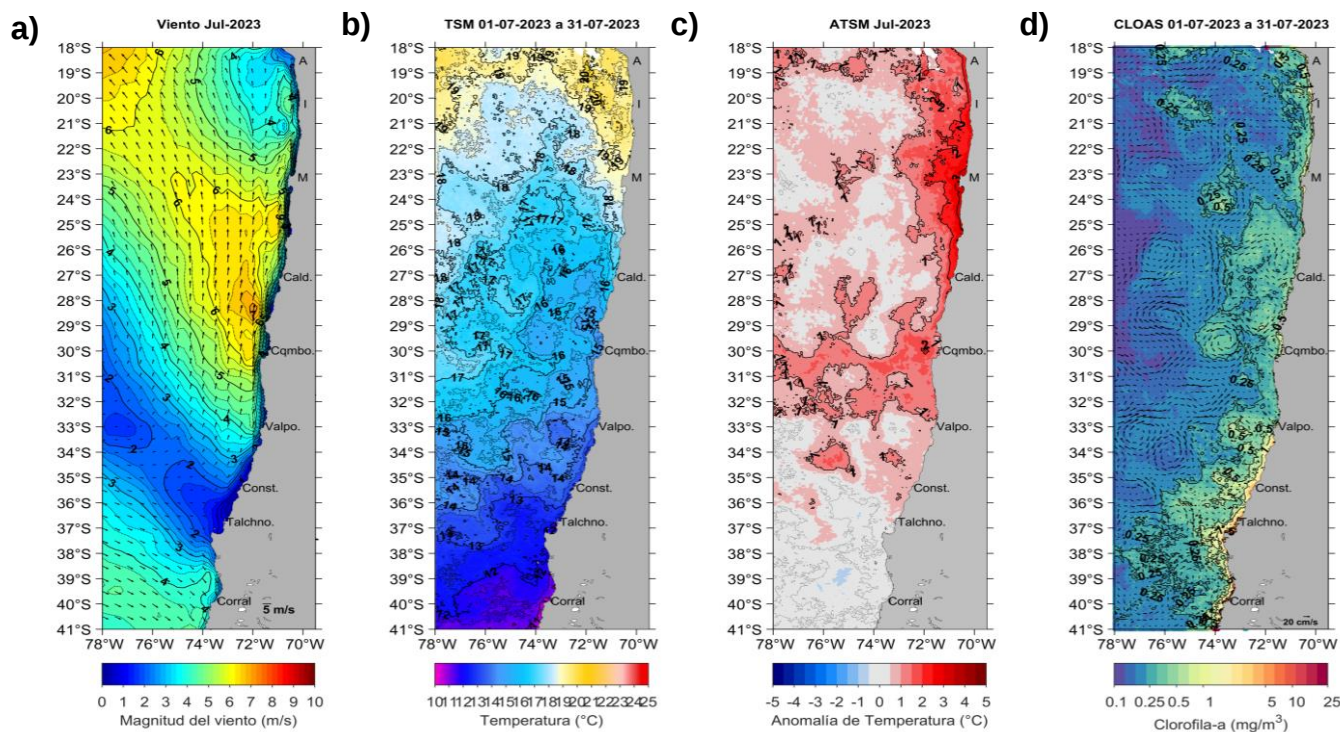


Figura 2. Distribución espacial en julio 2023 de: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (TSM, °C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) y d) concentración de clorofila-a (mg/m^3) con la corriente geostrófica en vectores (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano. Nota: El viento promedio correspondió al producto ERA5 de 1 hora, resolución de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ y distribuido por COPERNICUS; la TSM y el cálculo de su anomalía corresponden al producto (L4) diario (promedio día y noche) de resolución $4 \times 4 \text{ km}^2$ del satélite [MODIS-A](#); la clorofila-a corresponde al producto (L4) mensual de resolución $4 \times 4 \text{ km}^2$ del satélite [MODIS-A](#), mientras que las corrientes geostróficas promedio son obtenidas del producto (NRT-L4) diario, de resolución $28 \times 28 \text{ km}^2$ y distribuido por [CMEMS](#).

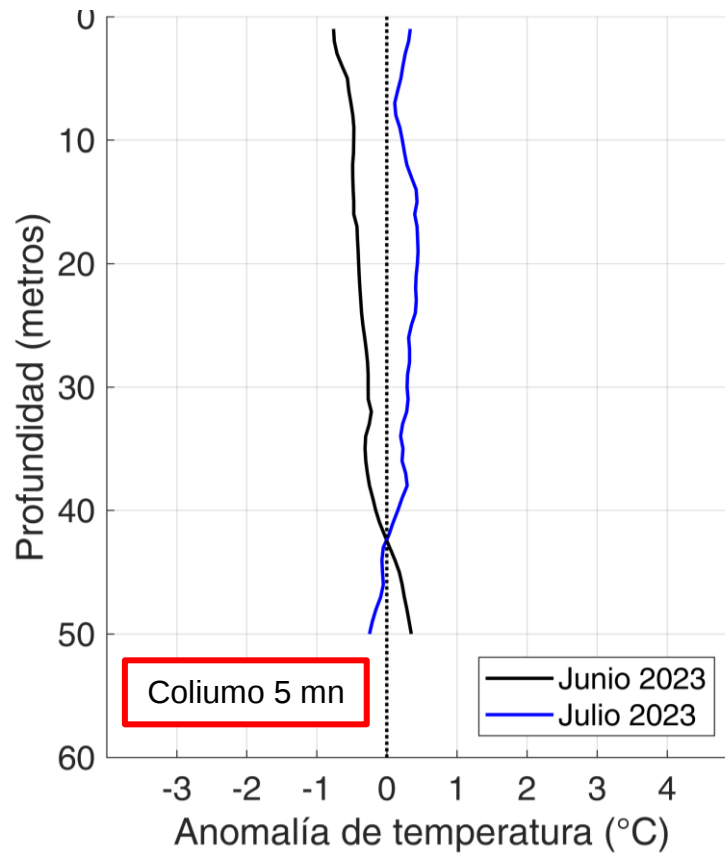


Figura 3. Perfil de anomalía de temperatura de la estación costeras de Coliumo a 5 mn, durante junio 2023 (línea negra) y julio 2023 (línea azul).

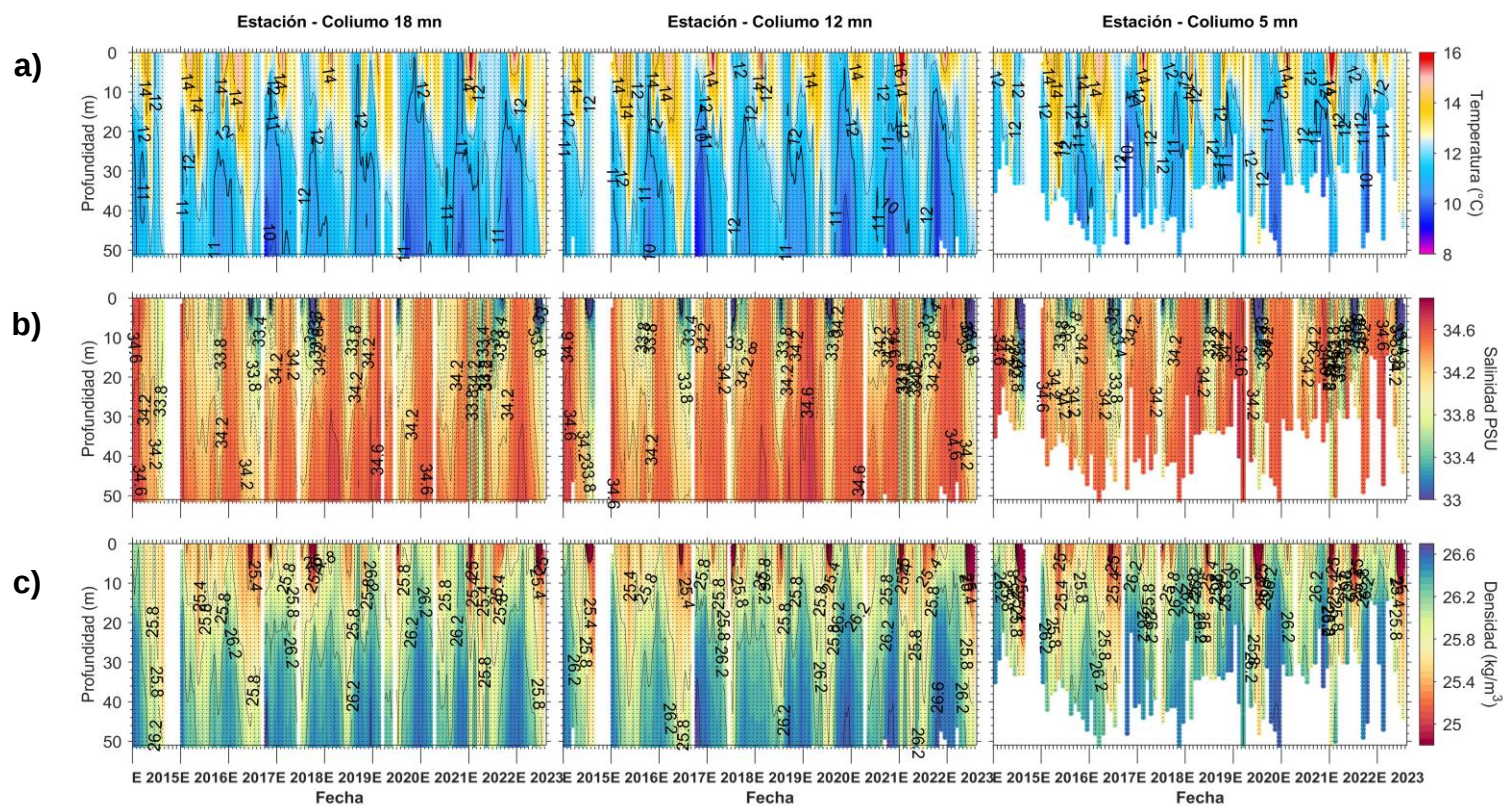


Figura 4. Serie de tiempo mensual de las estaciones costeras frente a Coliumo, entre enero 2015 y julio 2023, de: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³). Los paneles dispuestos en columnas de derecha a izquierda, representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn, respectivamente). Las franjas blancas indican los meses en que no se realizaron mediciones.

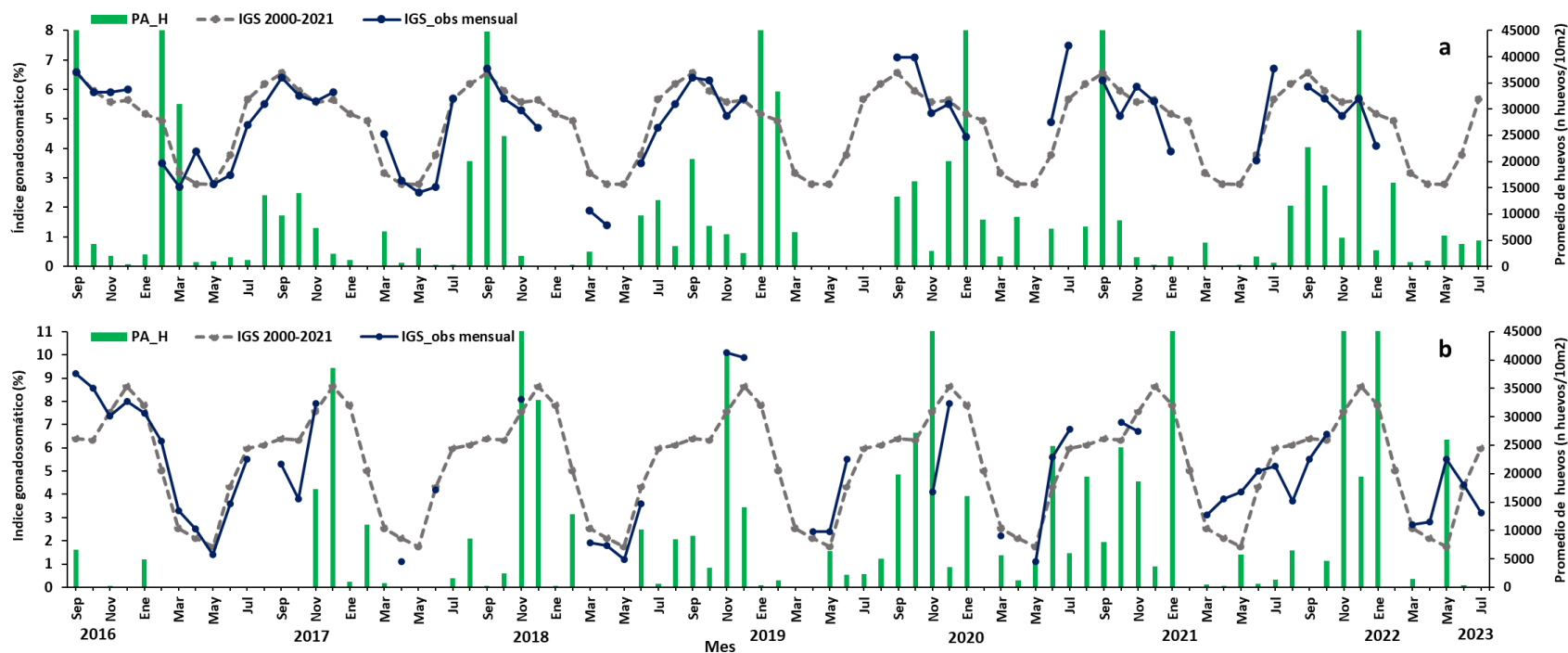


Figura 5. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2023, entre: a) Arica y Mejillones y b) Coliumo (5, 12 y 18 mn). La escala 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).

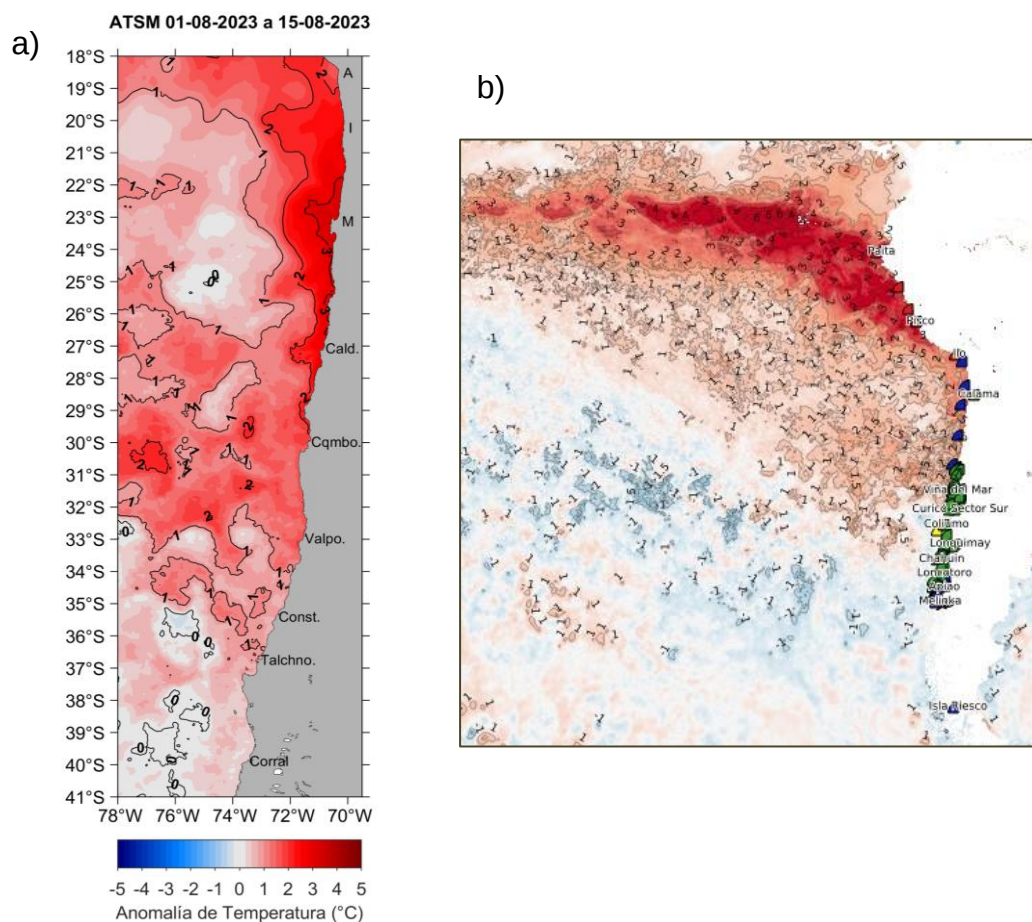


Figura 6. a) Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) durante las 2 primeras semanas de agosto 2023 (del 1 al 15 de agosto 2023). Nota: el promedio de las ATSM se calcula de las imágenes diarias de ATSM del producto [MUR](#), con resolución 1x1 km² y distribuidas por el repositorio [ERDDAP-NOAA](#). b) ATSM del 23 de agosto de 2023 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 julio de 2023.

Estación	Estrato	Huevos (n°huevos/10 m ²)				Larvas (n°larvas/10 m ²)					Zooplancton	
		<i>Engraulis ringens</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	<i>Merluccius gayi</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	<i>Merluccius gayi</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	Otras especies	Biomasa (ml/1000 m ³)	Abundancia (ind/1000 m ³)
Arica	0-50 m	2706	0	0	477	716	0	0	0	80	124	177861
Iquique	0-50 m	9072	0	0	2069	239	0	0	0	0	315	545694
Mejillones	0-50 m	3104	0	0	3024	0	0	0	0	0	203	379425
Coliumo 5 mn	0-25 m	0	0	0	538	154	77	0	77	0	788	337408
Coliumo 12 mn	0-80 m	79	0	5311	79	1348	0	1110	0	159	231	335021
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	477	80	0	0	0	0	80	321	210085



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl