



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°9**  
**Mayo 2022**

**Convenio de Desempeño 2021**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2021.

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / junio 2022**



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°9**

**Mayo 2022**

### **Convenio de Desempeño 2021**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2021

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / junio 2022**

#### **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  
**Sergio Lillo Vega**

Jefe Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente  
**Jaime Letelier Pino**

#### **JEFATURA DE PROYECTO**

Jessica Bonicelli Proaño



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°9**

**Mayo 2022**

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / junio 2022

### **AUTORES**

Jessica Bonicelli Proaño  
Francisca Osorio Zúñiga  
Adrián Bustamante Maino  
Cristian Henríquez Pastene

### **COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez  
Angélica Varas Sandoval  
Andrés Varas Gómez

*Cita: Bonicelli, J., Osorio, F., Bustamante, A. & Henríquez, C. (2022). Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2021. Boletín Bio-Oceanográfico N°9 mayo, 2022. Convenio de Desempeño 2021, Instituto de Fomento Pesquero.*



## BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°9

### ZONA NORTE Y CENTRO SUR DE CHILE

**RESUMEN:** De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial durante mayo, el sistema de seguimiento de la NOAA mantuvo el estatus del ENOS como “Advertencia de La Niña”, que significa la presencia de La Niña en la región, proceso que se ha mantenido desde septiembre de 2021, y se espera que esta condición continúe hasta el invierno del hemisferio sur. Paralelamente, la comisión Multisectorial del ENFEN de Perú mantuvo el estado de “Alerta de La Niña Costera”, dado que se espera que la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 continúe con valores por debajo de lo normal hasta agosto de 2022. En el mar de Chile (18°S – 41°S), en mayo las ATSM negativas presentaron una alta cobertura espacial, tanto en el sector costero como en el oceánico con mayor intensidad al norte de Valparaíso. Esta condición fría se debilitó durante la primera quincena de junio.

En cuanto al análisis del ictioplancton, durante mayo, en la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 91% inferior al promedio histórico mensual, mientras que su distribución espacial en las tres estaciones estuvo acorde con el patrón histórico de referencia. En Coliumo se encontraron huevos y larvas de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas, con la mayor abundancia en la estación más costera de éstas. El valor mensual de IGS de anchoveta en la zona norte no estuvo disponible, mientras que en Coliumo se encontró bajo el umbral de actividad reproductiva de la anchoveta (<5%), sin embargo, la abundancia media de huevos en esta localidad aumentó con respecto a los tres meses anteriores.

Durante mayo 2022, la anomalía de temperatura de las regiones El Niño 1+2 (-1,42) y 3.4 (-1,05) se mantuvieron negativas y similares con respecto al mes anterior. El indicador bimensual ENOS Multivariado MEIv2, ha reflejado condiciones ambientales frías (MEIv2 menor a -0,5) en el Pacífico Ecuatorial, desde mayo-junio 2020 hasta la actualidad (**Figura 1a**) y los modelos de pronóstico publicados en el boletín de la NOAA indican, con una probabilidad de 52%, que La Niña continuará hasta el invierno del hemisferio sur, por lo que el sistema de alerta de la NOAA mantuvo el estado de “Advertencia de La Niña” en su último boletín del 9 de junio 2022 (NOAA, 2022), estado que ha permanecido desde octubre 2021 (NOAA, 2021). Paralelamente, la comisión Multisectorial del ENFEN de Perú, en su comunicado oficial publicado el 16 de junio de 2022 (ENFEN 2022), mantuvo el estado de “Alerta de La Niña Costera”, dado que se espera que la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 continúe con valores por debajo de lo normal hasta agosto de 2022.

En el mar de Chile, el promedio de las ATSM del sector costero (0 – 20 mn) mostró una condición fría con anomalías < -0,5 en la zona norte (-0,64°C) y sur (-0,71°C) (**Figura 1b**). Meridionalmente, se observaron ATSM negativas que ocuparon todo el sector costero de la zona de estudio, pero menos intensas que los meses previos (**Figura 1c**). En cuanto a la serie del promedio mensual de clorofila-a, la concentración de la banda costera presentó una leve disminución en la zona norte (1,68 mg/m<sup>3</sup>) y sur (1,26 mg/m<sup>3</sup>) respecto al mes anterior (**Figura 1d**). Meridionalmente, se observó una baja productividad (< 5 mg/m<sup>3</sup>) en la zona sur y central, mientras que en la zona norte se apreciaron focos de alta concentración (> 5 mg/m<sup>3</sup>) que cubrieron casi toda la zona (**Figura 1e**).



En términos espaciales, predominó el viento sur. La magnitud del viento disminuyó con respecto al mes previo, presentando intensidades que no superaron los 7 m/s (**Figura 2a**). La temperatura superficial del mar (TSM) mostró un foco con TSM > 20°C, que abarcó la zona norte desde Arica a Iquique y fue disminuyendo hacia el sector costero, formando un frente térmico costa-océano. La TSM disminuyó gradualmente hacia el sur donde se observaron TSM < 14°C desde Coquimbo hacia el sur (**Figura 2b**). Las ATSM asociadas a esta distribución de TSM tuvieron una amplia cobertura de valores negativos de intensidad > 1°C de anomalía, detectándose principalmente al norte de Valparaíso (**Figura 2c**). La distribución espacial de la clorofila-a mostró altas concentraciones (> 5 mg/m<sup>3</sup>) en el sector costero al norte de los 26°S, en el Golfo de Arauco y Corral. Estos focos de alta intensidad disminuyeron su cobertura con respecto al mes previo, lo cual es acorde con la variabilidad estacional de la clorofila en esta zona. Por otro lado, se detectó una alta actividad geostrofica y una extensión hacia el sector oceánico de concentraciones de clorofila cercanas a 1 mg/m<sup>3</sup> (**Figura 2d**).

Las mediciones *in-situ* de la columna de agua mostraron una condición fría en Arica, Iquique y Mejillones durante mayo, coincidiendo con la información satelital. Las anomalías en dichas estaciones fueron negativas en toda la columna de agua al igual que abril (**Figura 3a, b y c**), aunque Arica mostró un debilitamiento de las anomalías negativas en toda la columna de agua con respecto a abril. La estación del sur (Coliumo a 5 mn), siguió mostrando anomalías negativas en toda la columna de agua (**Figura 3d**).

En la columna de agua se detectaron temperaturas < 16°C en Arica y en Iquique. En Mejillones las temperaturas estuvieron por debajo de 15°C lo cual no se había observado en los últimos 8 años de la serie de tiempo (**Figura 4a**). La salinidad mostró valores cercanos a 34,8 en toda la columna de las tres estaciones, lo cual es habitual para la zona (**Figura 4b**). En cuanto al oxígeno, Iquique presentó la columna de agua menos oxigenada con valores < 3 mL/L, con concentraciones < 2,5 mL/L bajo los 10 m de profundidad. En Arica las concentraciones de oxígeno en superficie fueron las más altas de las tres estaciones (> 5 mL/L), sin embargo, la isolínea de 1 mL/L estuvo más cerca de la superficie que en Iquique y Mejillones (**Figura 4c**). De todas las estaciones, Arica fue la que presentó la columna de agua más productiva con concentraciones > 20 µg/L en los primeros 8 m (**Figura 4d**). En la zona centro-sur, la columna de agua mostró temperaturas, salinidades y densidades homogéneas en las tres estaciones de muestreo (5 mn, 12 mn y 18 mn) (**Figura 5**).

En cuanto al ictioplancton, en las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (265 huevos/10 m<sup>2</sup>) fue un 91% menor a la media histórica mensual 1997-2020 (2900 huevos/10 m<sup>2</sup>). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 60% de los huevos se concentraron en Iquique, seguido de Arica (30,0%) y Mejillones (10,0%) (**Tabla 1**), acorde con el patrón histórico de referencia 1997-2020. En su distribución vertical, las mayores abundancias de huevos en las estaciones de Arica e Iquique se encontraron en el estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**). En Coliumo se registraron huevos y larvas de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5 y 12 mn (**Tabla 1**). La mayor abundancia de huevos y larvas de anchoveta se observó en la estación de Coliumo 5 mn (8934 huevos/10 m<sup>2</sup> y 235 larvas/10 m<sup>2</sup>). La abundancia media de huevos de anchoveta en Coliumo fue de 5747 huevos/10 m<sup>2</sup>, aumentando con respecto a los tres meses anteriores (**Figura 6b**). Además, se encontraron huevos de sardina común (1176 huevos/10 m<sup>2</sup>) e ictioplancton de merluza común en la estación de 5 mn (78 huevos/10 m<sup>2</sup> y 392 larvas/10 m<sup>2</sup>) (**Tabla 1**).



Durante mayo el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte no estuvo disponible (Böhm, 2022), mientras que en Coliumo el IGS fue de 4,1%, valor inferior al 5% que indica actividad reproductiva (IFOP, 2022), no obstante, la abundancia media de huevos se incrementó en relación a los tres meses anteriores (5747 huevos/10 m<sup>2</sup>) (**Figura 6a y 6b**).

Durante la primera quincena de junio permanecieron las ATSM negativas en el área de estudio, sin embargo, disminuyó la cobertura de ATSM negativas de alta intensidad (ATSM <-1°C) (**Figura 7**).

## Referencias

Böhm M.G. 2022. Boletín semanal N°21, Regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo (23 al 29 mayo 2022). Programa de seguimiento de las pesquerías pelágicas zona norte, año 2022. Convenio de desempeño 2022, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_zona\\_norte/2022/biologico-pesquero/INF%20SEM%20\\_B-P\\_PPN%20N%C2%B021\\_2022.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2022/biologico-pesquero/INF%20SEM%20_B-P_PPN%20N%C2%B021_2022.pdf)

ENFEN 2022. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno “El Niño”. Comunicado Oficial ENFEN N°06-2022.

<https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/06-2022.pdf>

IFOP. 2022. Boletín técnico semanal Pesquería pelágica centro-sur, 2022. Boletín semana 21 (23 al 29 de mayo, 2022). 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 2022. Convenio de desempeño 2022, Instituto de Fomento Pesquero.

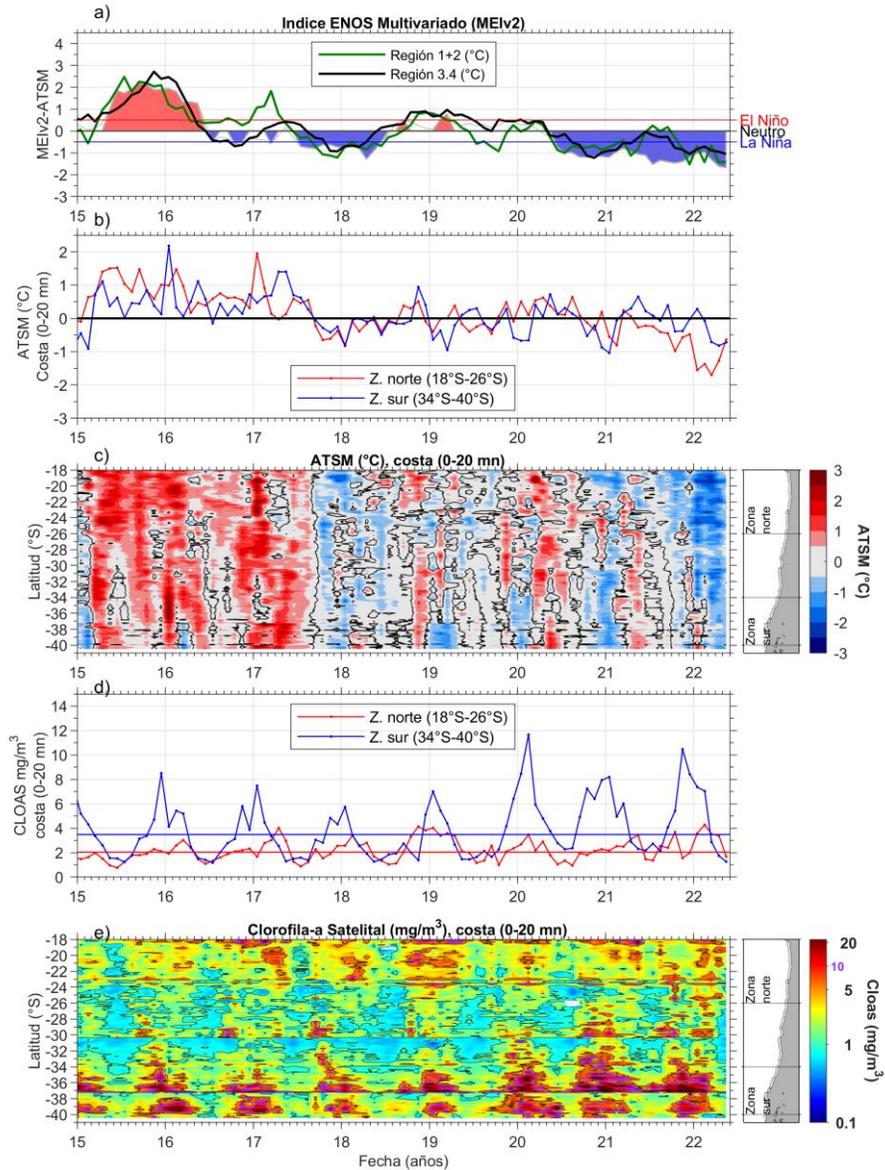
[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_centro\\_sur/2022/Semanales/Boletin%20sem%2021%20\(23%20al%2029%20de%20mayo%202022\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2022/Semanales/Boletin%20sem%2021%20(23%20al%2029%20de%20mayo%202022).pdf)

NOAA, 2022. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. 9 de junio, 2022.

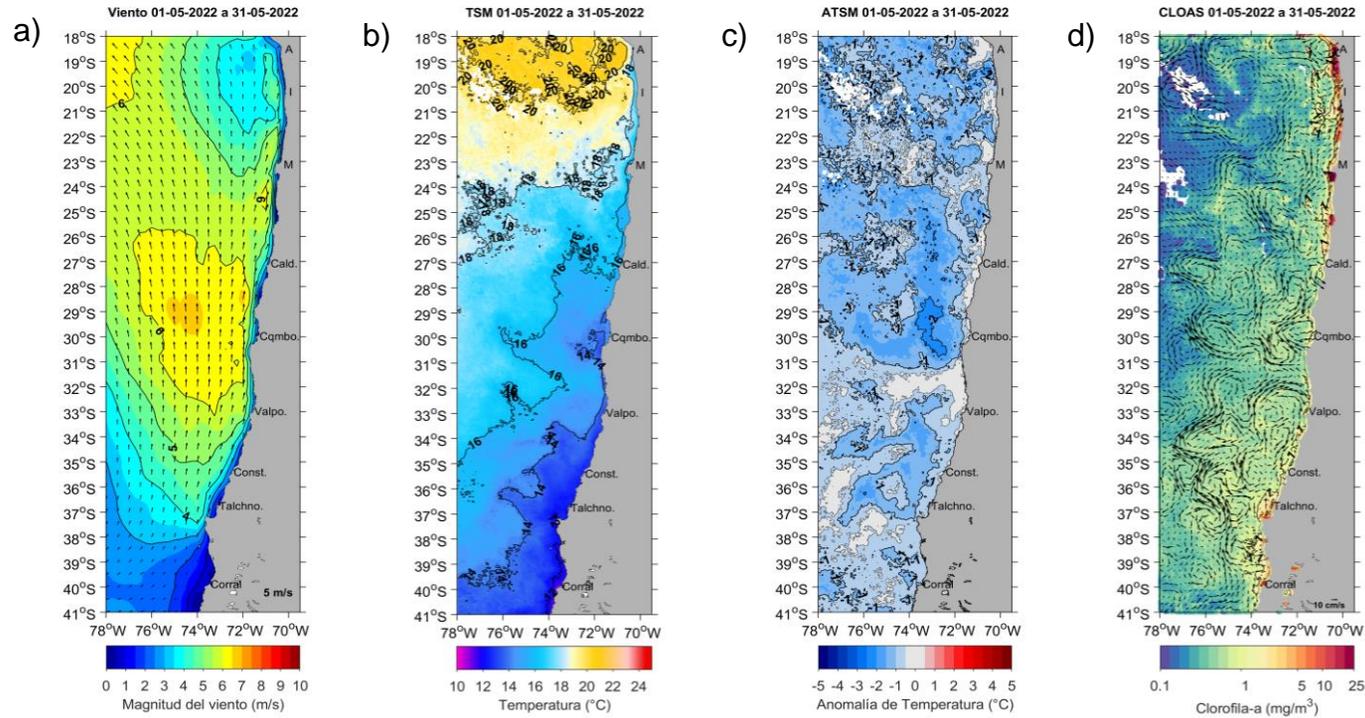
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_disc\\_jun2022/ensodisc\\_Sp.pdf](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_jun2022/ensodisc_Sp.pdf)

NOAA, 2021. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. 14 de octubre, 2021.

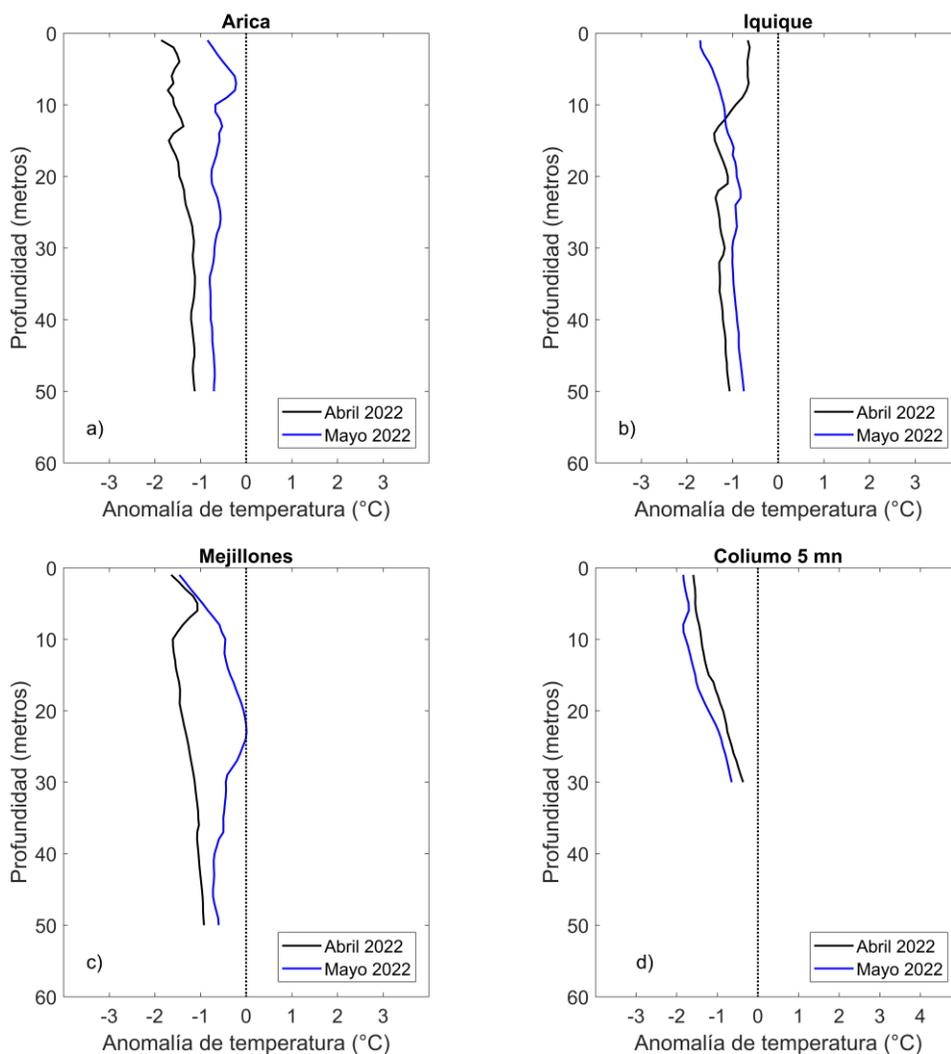
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_disc\\_oct2021/ensodisc\\_Sp.pdf](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_oct2021/ensodisc_Sp.pdf)



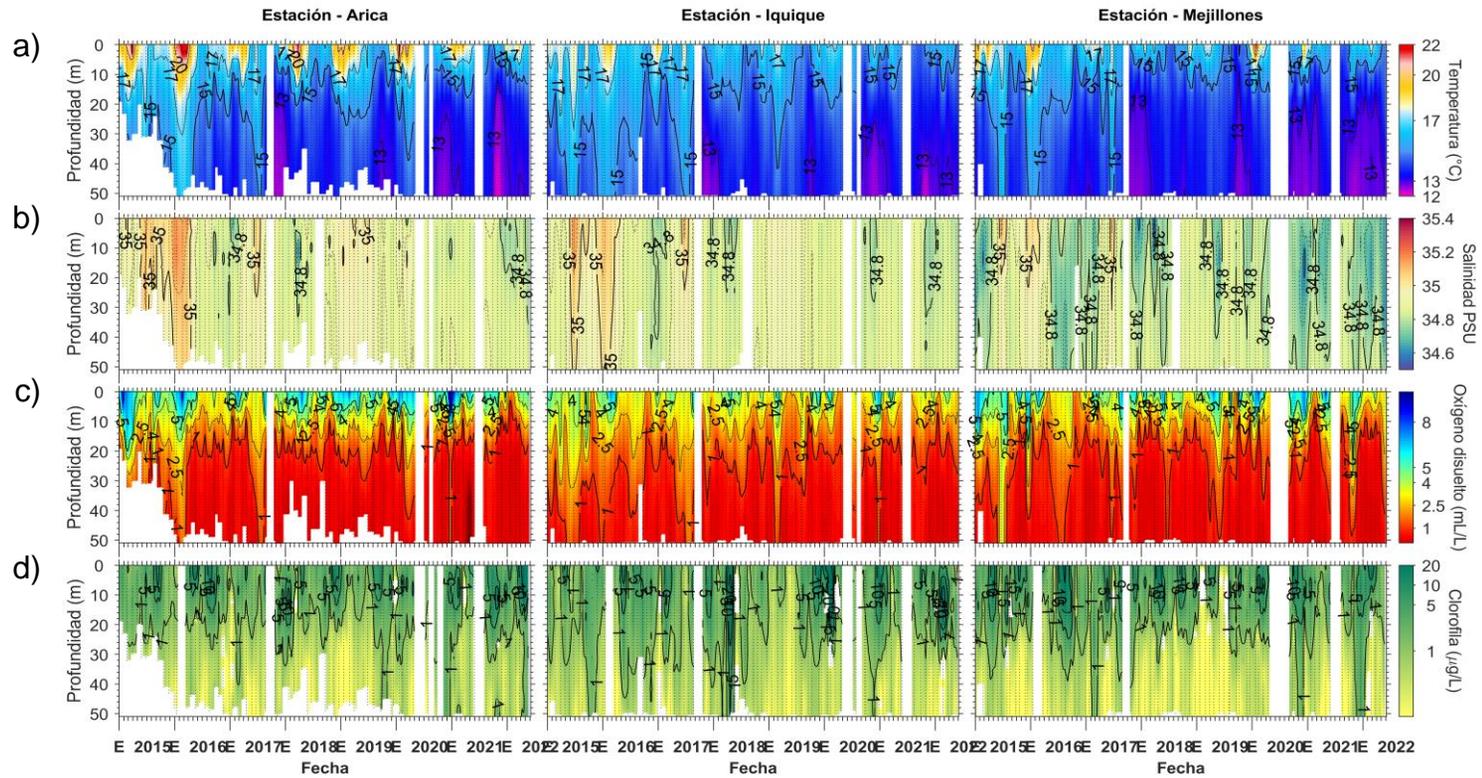
**Figura 1** Series de tiempo para el período enero 2015 – mayo 2022 de a) Índice ENOS Multivariado MEIv2.1 (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m<sup>3</sup>) en la banda costera (0-20 mn). Promedio de la banda costera (<20 mn) de las series de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m<sup>3</sup>), 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



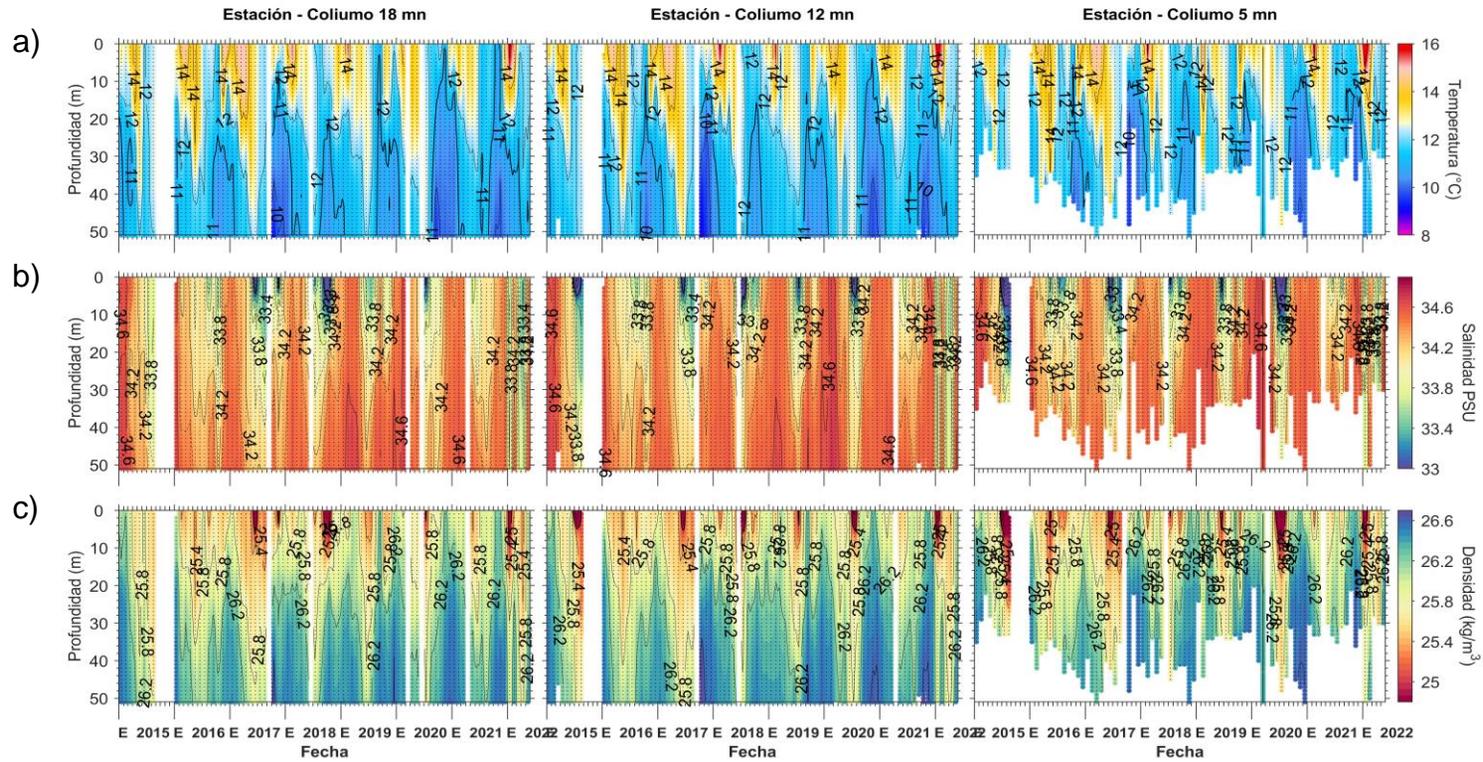
**Figura 2.** Distribución mensual de mayo 2022: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (TSM, °C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) y d) concentración de clorofila-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) con la corriente geostrofica en vectores ( $\text{cm}/\text{s}$ ). 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 corresponde al producto (L4) mensual de resolución  $4 \times 4 \text{ km}^2$  del satélite [MODIS-A](#), mientras que las corrientes geostroficas promedio son obtenidas del producto (NRT-L4) diario, de resolución  $28 \times 28 \text{ km}^2$  y distribuido por [CMEMS](#).



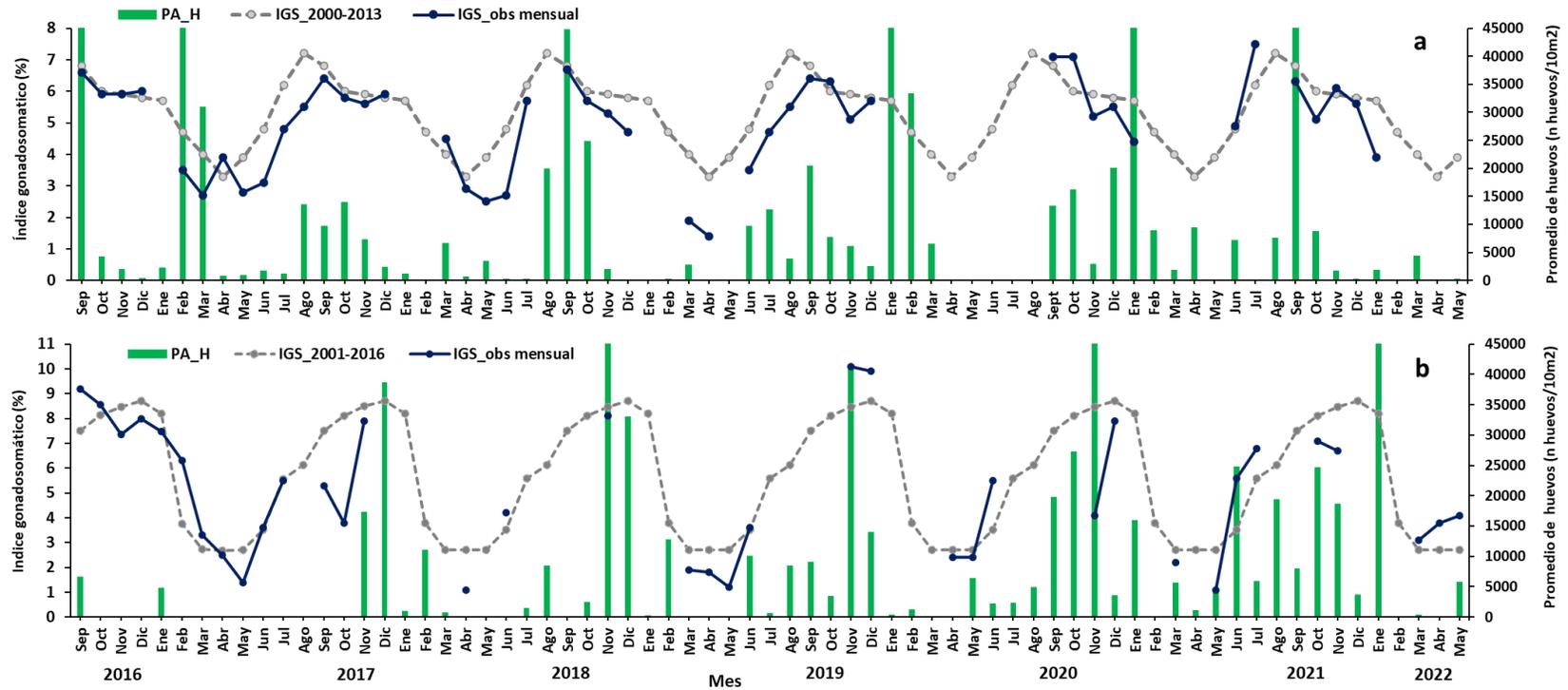
**Figura 3.** Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones costeras de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante abril 2022 (línea negra) y mayo 2022 (línea azul).



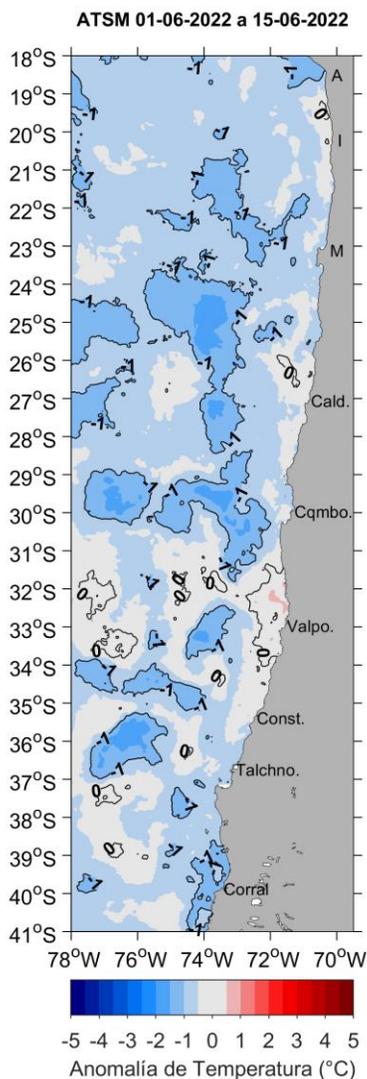
**Figura 4.** Series de tiempo mensual de (a) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (b) salinidad, (c) concentración de oxígeno disuelto ( $\text{mL/L}$ ) y (d) clorofila-a ( $\mu\text{g/L}$ ), en las estaciones costeras ( $\sim 2$  mn) de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho), entre enero 2015 y mayo 2022. 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 mayo 2022, 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 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 m<sup>2</sup>) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2022, 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/10m<sup>2</sup>). Los datos de septiembre de 2016, febrero de 2017, enero 2020 y septiembre 2021 de la zona norte; noviembre de 2018 y de 2020 y enero 2022 de Coliumo, exceden este valor (abundancia prom norte sept 2016: 102.894 huevos/10m<sup>2</sup>; feb 2017: 52.309 huevos/10m<sup>2</sup>; jun 2018: 45.916 huevos/10m<sup>2</sup>; enero 2020: 67.694 huevos/10m<sup>2</sup>; sept 2021: 154.819 huevos/10m<sup>2</sup>. Coliumo: nov 2018: 300.901 huevos/10m<sup>2</sup>; nov 2020: 112.468 huevos/10m<sup>2</sup>; enero 2022: 74.121 huevos/10m<sup>2</sup>).



**Figura 7.** Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM, °C) durante las 2 primeras semanas de junio 2022 (del 1 al 15 de junio 2022). Nota: el promedio de las ATSM se calcula de las imágenes diarias de ATSM del producto [MUR](#), con resolución 1x1 km<sup>2</sup> y distribuidas por el repositorio [ERDDAP-NOAA](#).



**Tabla 1.** Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m<sup>2</sup>) de las distintas especies encontradas en las zonas norte y centro-sur, además de la biomasa (ml/1000 m<sup>3</sup>) y abundancia (ind/1000 m<sup>3</sup>) del zooplancton correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de mayo de 2022.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m <sup>2</sup> )					Larvas (n°larvas/10 m <sup>2</sup> )					Zooplancton	
	Estrato	<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 <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-50 m	239	0	0	80	80	0	0	0	0	194	137692
	0-10 m	398	0	0	318	239	0	0	0	0	1076	887449
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	244	95999
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	0	0	0	234	263736
Iquique	0-50 m	477	0	0	477	0	0	0	0	80	342	531578
	0-10 m	239	0	0	398	0	0	0	0	0	1115	2218380
	10-25 m	80	0	0	80	0	0	0	0	80	345	325207
	25-50 m	0	0	0	80	0	0	0	0	0	223	128597
Mejillones	0-50 m	80	0	0	0	80	0	0	0	0	263	328059
	0-10 m	159	0	0	80	159	0	0	0	0	836	1449902
	10-25 m	159	0	0	0	80	0	0	0	80	743	704526
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	146423
Coliumo 5 mn	0-30 m	8934	1176	78	2038	235	0	392	78	470	544	640864
Coliumo 12 mn	0-80 m	2560	0	0	0	61	0	0	0	61	184	349345
	0-25 m	1723	0	0	0	0	0	0	0	0	350	711104
	25-50 m	3714	0	0	0	113	0	0	0	0	350	730839
	50-80 m	810	0	0	0	0	0	0	0	0	398	426535
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	527	939014
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	589	3554885
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	69	1496	2536293
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	345	483831



---

## **INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)



[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)