



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°2**

**Octubre 2020**

**Convenio de Desempeño 2020**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / noviembre-2020



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°2**

**Octubre 2020**

### **Convenio de Desempeño 2020**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / noviembre 2020**

#### **REQUIRENTE**

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

Subsecretaria de Economía y EMT  
**Esteban Carrasco Zambrano**

#### **EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Director Ejecutivo  
**Luis Parot Donoso**

Jefe (I) División Investigación Pesquera  
**Sergio Lillo Vega**

#### **JEFE DE PROYECTO**

Jessica Bonicelli Proaño



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°2**  
**Octubre 2020**

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / noviembre 2020

**AUTORES**

*Oceanografía e información satelital*

Jessica Bonicelli Proaño  
Úrsula Cifuentes Ojeda  
Tomas Berger Muñoz  
Adrián Bustamante Maino

*Ictioplancton y zooplancton*

Francisca Osorio Zúñiga

**COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez  
Angélica Varas Sandoval

*Cita: Bonicelli, J., Osorio, F., Cifuentes, U., Berger, T. & Bustamante, A. (2020). Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020. Boletín Bio-Oceanográfico N°2 octubre, 2020. Convenio de Desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.*



## BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°2

### ZONA NORTE Y CENTRO SUR

**RESUMEN:** De acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías, que se intensificaron en octubre, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña”, es decir, se mantienen (desde agosto) las condiciones La Niña, y se espera que, con una probabilidad del 95%, continúen hasta el verano del hemisferio sur. En el mar de Chile la distribución y cobertura de las anomalías de temperatura mostraron una condición fría. En la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 23% superior al promedio histórico mensual. En Coliumo, se observaron huevos de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5, 12 y 18 millas náuticas, con la mayor abundancia en la estación de 5 mn. Además, en esta localidad se registraron huevos y larvas de sardina común en las estaciones de 5 y 12 mn. El valor mensual de IGS de anchoveta solo estuvo disponible en la zona norte, mostrando una actividad reproductiva intensa (>6%) de la anchoveta, lo que estuvo acorde con la abundancia media de huevos observada en esta misma zona (>15000 huevos/10 m<sup>2</sup>).

En octubre, las anomalías de TSM en la zona ecuatorial se mantuvieron negativas y se intensificaron, tanto en la Región Niño1+2 (-1,16°C) como en la región Niño3.4 (-1,35°C). De acuerdo a ello y a otros indicadores regionales, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña” y se espera, con una probabilidad del 95%, que las condiciones de La Niña continúen hasta el verano del hemisferio sur (NOAA 2020) (**Figura 1a**). En el mar de Chile, las ATSM promedio costeras (0 – 20 mn) tanto en la zona norte (18° a 26°) como en la zona sur (34°- 40°) mostraron una tendencia negativa con respecto al mes anterior, llegando a alcanzar valores cercanos a cero en el norte (0,02°C) y negativos en el sur (-0,56°C) (**Figura 1b**). A lo largo de la costa se observó un predominio de ATSM negativas y algunos focos de ATSM positivas en la zona norte (**Figura 1c**). La clorofila-a promedio en la zona norte (3,84 mg/m<sup>3</sup>) y sur (9,29 mg/m<sup>3</sup>) presentó un aumento respecto al mes anterior y en la zona sur la concentración promedio de octubre fue mayor que en octubre de años anteriores (**Figura 1d**). A lo largo de la costa se observó una gran cobertura espacial de concentraciones > 5 mg/m<sup>3</sup>, característico de la estación de primavera en el mar costero de Chile (**Figura 1e**).

En términos espaciales, predominó el viento sur en toda la zona de estudio, lo cual es común de la estación de primavera. El viento entre Caldera y Talcahuano (>8 m/s) fue más intenso que el mes anterior, y hubo un foco frente a Coquimbo con magnitudes > 9 m/s. Viento débil < 4 m/s se registró en el sector costero, entre Arica y Caldera, donde fue aumentando gradualmente hacia fuera de la costa (**Figura 2a**). Entre Arica e Iquique se registraron las TSM más altas del área de estudio (>19°C), sin embargo, en este sector también se evidenciaron TSM de 17°C – 18°C en el ambiente costero, lo que provocó un frente térmico costa-océano. Las TSM fueron disminuyendo hacia el sur, encontrándose TSM < 12°C frente a Corral (**Figura 2b**). Las ATSM negativas se fortalecieron en cobertura e intensidad respecto al mes de septiembre, solo observándose ATSM positivas entre



Arica e Iquique y en el sector costero frente a Mejillones (**Figura 2c**). La imagen satelital de la clorofila-a mostró las concentraciones más altas ( $> 5 \text{ mg/m}^3$ ) en la banda costera entre Arica y Mejillones, en Caldera, en la bahía de Coquimbo y entre Valparaíso y Corral. También, se destacó una proyección de agua con concentraciones  $>1 \text{ mg/m}^3$  hacia fuera de la costa entre Constitución y Talcahuano, posiblemente producto del transporte hacia mar abierto, que produce la surgencia en esta época del año. Al norte de los  $37^\circ\text{S}$ , las corrientes geostroficadas fueron más intensas y se detectaron giros de meso-escala de gran intensidad (**Figura 2d**).

De las tres estaciones de monitoreo de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones), Arica fue la que presentó la columna de agua más estratificada, con temperaturas cercanas a  $17^\circ\text{C}$  en los primeros 4 metros, y cercanas a  $15^\circ\text{C}$  entre los 5 y 10 m, las que fueron disminuyendo y alcanzando valores de  $12^\circ\text{C}$  cerca del fondo (**Figura 3a**). El perfil de anomalía de temperatura de esta misma estación mostró una estructura de doble capa, con valores cercanos a  $+1^\circ\text{C}$  en los primeros 4 metros de profundidad y a  $-1^\circ\text{C}$  debajo de los 6 m, sugiriendo que hubo una intrusión de agua fría que enfrió gran parte de la columna de agua, pero, sin llegar a la superficie, donde las temperaturas estuvieron  $1^\circ\text{C}$  por encima del promedio (**Figura 5a**). En Iquique, las temperaturas fueron bajas y homogéneas. En superficie estuvo alrededor de  $14^\circ\text{C}$  y fue disminuyendo gradualmente hasta alcanzar valores de  $13^\circ\text{C}$  cerca del fondo (**Figura 3a**). Las anomalías asociadas a estas temperaturas mostraron valores cercanos a  $-1^\circ\text{C}$ , sugiriendo una intrusión de agua fría que homogeneizó la columna con agua de baja temperatura, probablemente por efecto de la surgencia costera (**Figura 5a**). En Mejillones la columna de agua también mostró temperaturas bajas y homogéneas. En superficie estuvo alrededor de  $15^\circ\text{C}$  y fue disminuyendo gradualmente hasta alcanzar  $12,5^\circ\text{C}$  cerca del fondo (**Figura 3a**). Las anomalías mostraron valores cercanos a cero en los primeros metros de profundidad y entre los 10 y 20 m valores cercanos a  $-1^\circ\text{C}$ , lo cual sugiere una intrusión de agua fría en capas subsuperficiales (**Figura 5a**). Por otro lado, la salinidad en las tres estaciones estuvo cercana a 34,8 en toda la columna de agua (**Figura 3b**). En cuanto al oxígeno, Iquique presentó la columna de agua menos oxigenada de las tres, con concentraciones de 4 mL/L en superficie. En Arica y Mejillones las concentraciones de oxígeno estuvieron por encima de 5 mL/L en los primeros 4 y 9 m respectivamente (**Figura 3c**). Las concentraciones de clorofila-a en Iquique fueron relativamente bajas, su valor máximo fue de 4  $\mu\text{g/L}$  a 5 metros de profundidad. En Mejillones el agua fue más productiva que en Iquique, con concentraciones  $> 10 \mu\text{g/L}$  en los primeros 10 m de profundidad (**Figura 3d**). En relación al ictioplancton, la abundancia media de huevos de anchoveta (16196 huevos/10  $\text{m}^2$ ) fue un 23% mayor a la media histórica mensual 1997-2019 (12533 huevos/10  $\text{m}^2$ ). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 86,6% de los huevos se concentraron en Iquique, seguido de Arica (13,3%) y Mejillones (0,2%) (**Tabla 1**), a diferencia del patrón histórico de referencia 1997-2019, donde la mayor abundancia de huevos de octubre se observa en Arica.

En Coliumo, las tres estaciones de muestreo (5, 12 y 18 mn) presentaron temperaturas cercanas a  $13^\circ\text{C}$  en superficie y  $10^\circ\text{C}$  en el fondo (**Figura 4a**). La salinidad (**Figura 4b**) y densidad (**Figura 4c**) mostraron valores más altos en las estaciones más cercanas a la costa (5 mn y 12 mn). La anomalía de temperatura fue negativa por debajo de los 5 metros de profundidad y positiva en superficie



(Figura 5b). Estas condiciones sugieren que hubo un ingreso de agua con baja temperatura que enfrió gran parte de la columna de agua, sin afectar la superficie, donde las temperaturas estuvieron alrededor de 1°C por encima del promedio. En relación al ictioplancton, se registraron huevos de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5, 12 y 18 millas náuticas (mn) (Tabla 1). La abundancia media de huevos de anchoveta en esta localidad fue de 27263 huevos/10 m<sup>2</sup>, la cual se incrementó en un 38% respecto al mes anterior (Figura 6b). La mayor abundancia tanto de huevos como de larvas de anchoveta se encontró en la estación de Coliumo 5 mn (77894 huevos/10 m<sup>2</sup> y 6763 larvas/10 m<sup>2</sup>). También se destacó la presencia de huevos y larvas de sardina común en las estaciones de 5 y 12 mn, con la mayor abundancia en la estación Coliumo 5 mn (8195 huevos/10 m<sup>2</sup>). Además, se observaron huevos de merluza común en las estaciones de 5 y 18 mn (Tabla 1).

Durante octubre el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) fue de 7,1%, indicando actividad reproductiva intensa de la anchoveta (>6%) (Díaz, 2020), acorde con la abundancia media de huevos en esta zona, que aumentó en un 22% en relación al mes anterior (>15000 huevos/10 m<sup>2</sup>) (Figura 6a). En Coliumo el valor mensual de IGS no estuvo disponible, debido a la veda biológica reproductiva de anchoveta, establecida entre las regiones de Valparaíso y Biobío (IFOP, 2020) (Figura 6b y 6c).

En las dos primeras semanas de noviembre (Figura 7), la cobertura e intensidad de las ATSM negativas se fortaleció, en general, con respecto a octubre (Figura 2c), pero con ATSM positivas y negativas neutras en la zona entre Arica y Mejillones.



## Referencias

Díaz E. 2020. Monitoreo reproductivo semana N°41, regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta (5 al 11 octubre 2020). Programa de seguimiento de las pesquerías pelágicas zona norte. Convenio de desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.

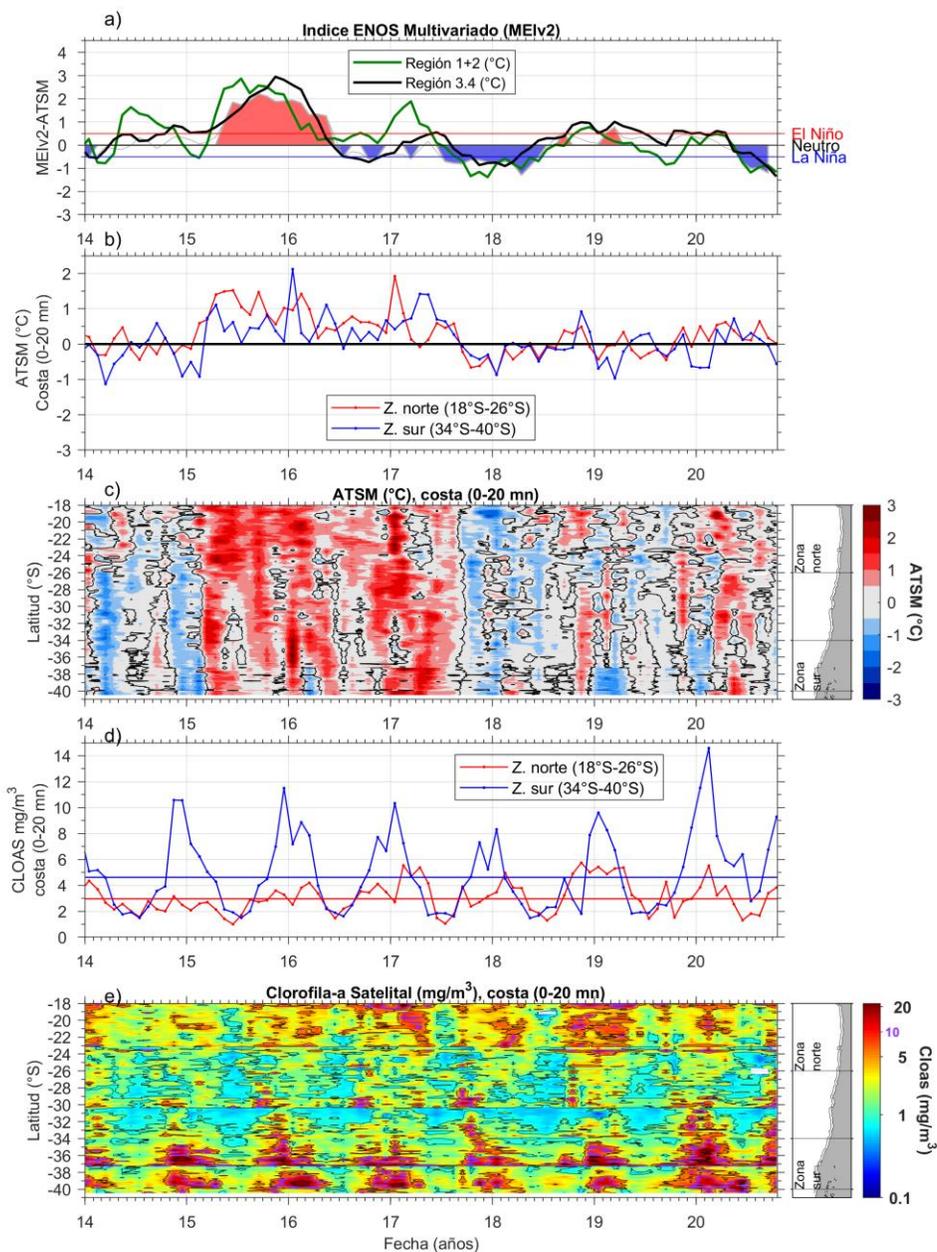
[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_zona\\_norte/2020/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%2041-2020\(AyP-ANTOF\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2020/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%2041-2020(AyP-ANTOF).pdf)

IFOP. 2020. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2020. Boletín semana 41: 05 al 11 de octubre 2020. 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 2020. Convenio de desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.

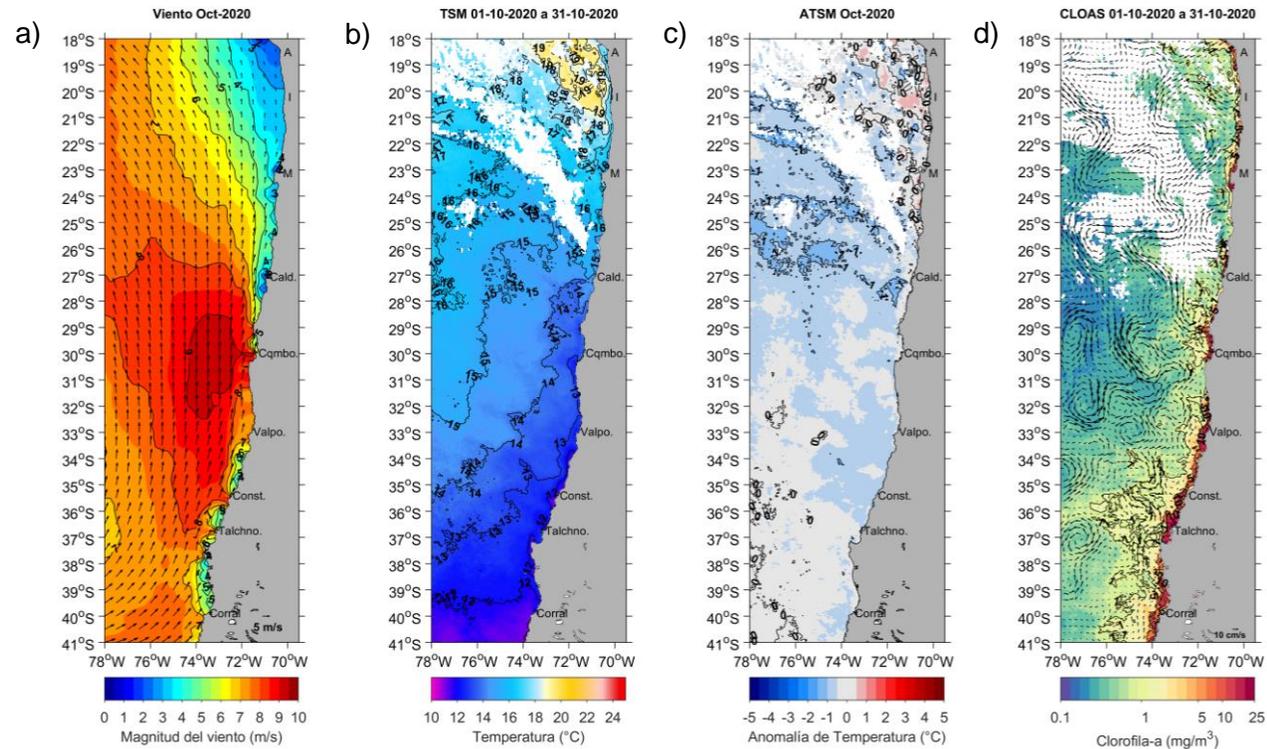
[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_centro\\_sur/2020/Semanales/Boletin%20sem%2041%20\(05%20al%2011%20de%20octubre%202020\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2020/Semanales/Boletin%20sem%2041%20(05%20al%2011%20de%20octubre%202020).pdf)

NOAA, 2020. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. Octubre, 2020.

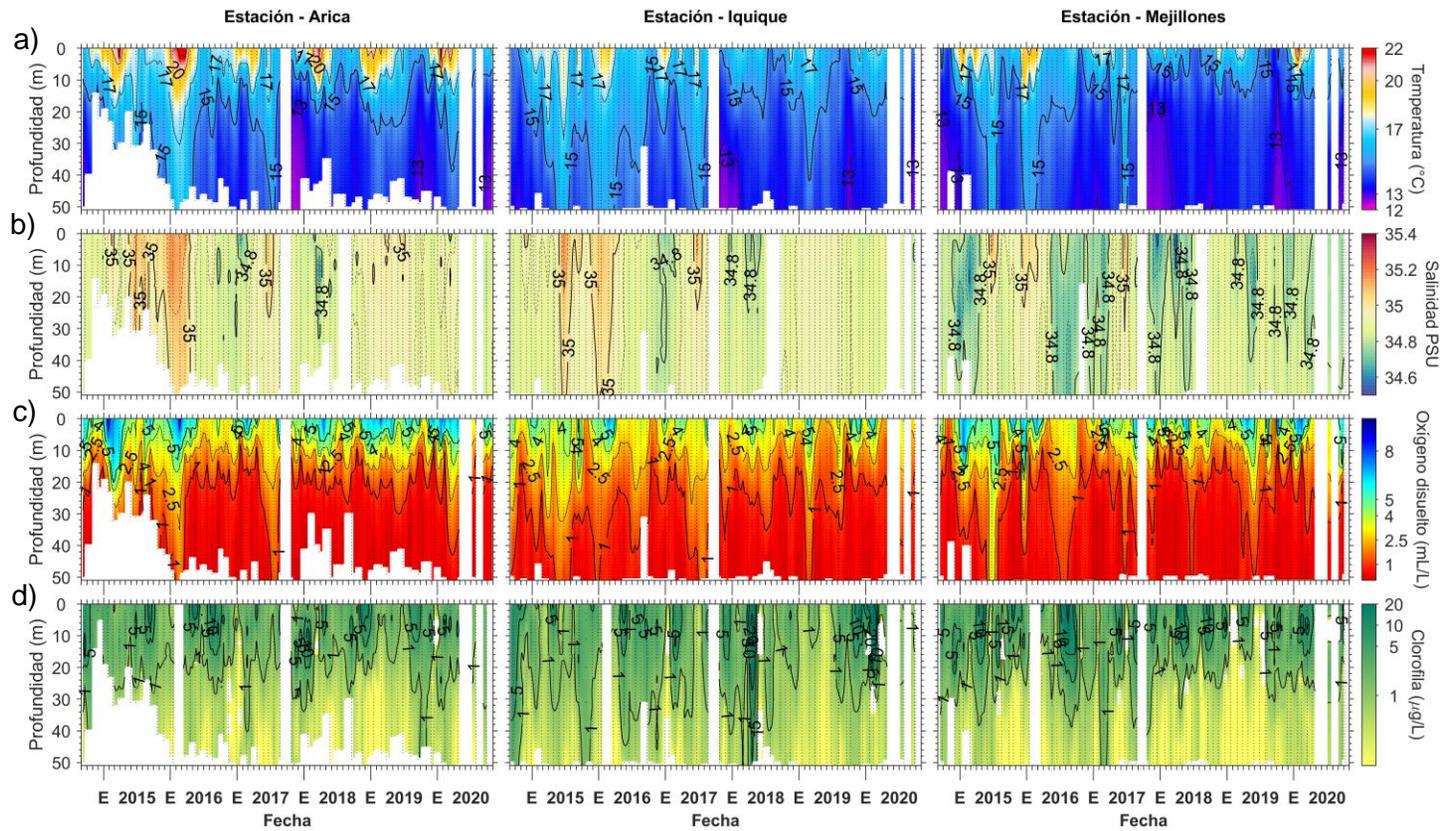
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.pdf](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf)



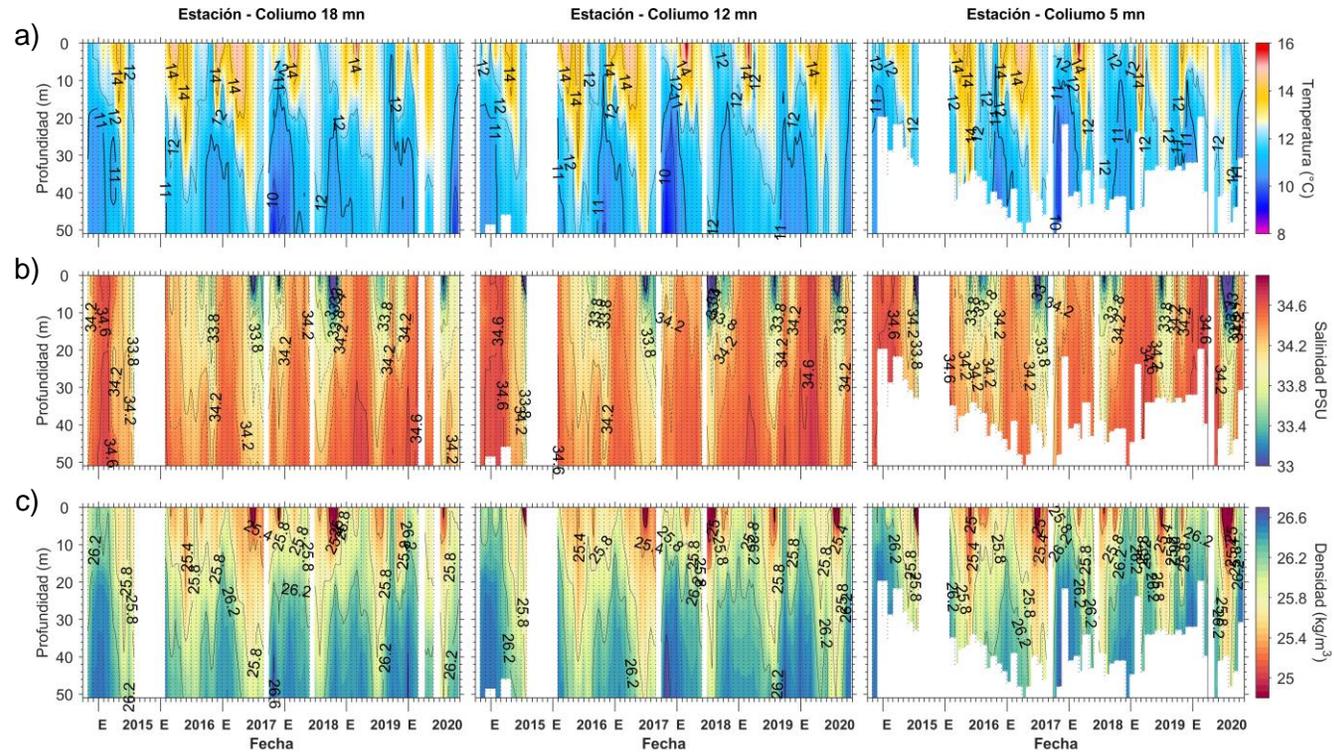
**Figura 1.** Series de tiempo para el período enero 2014 – octubre 2020 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño<sub>3,4</sub> (línea negra) y ATSM de la región Niño<sub>1+2</sub> (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m<sup>3</sup>). Promedio de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m<sup>3</sup>) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul). En el primer panel los eventos declarados El Niño están marcados de rojo y La Niña de azul.



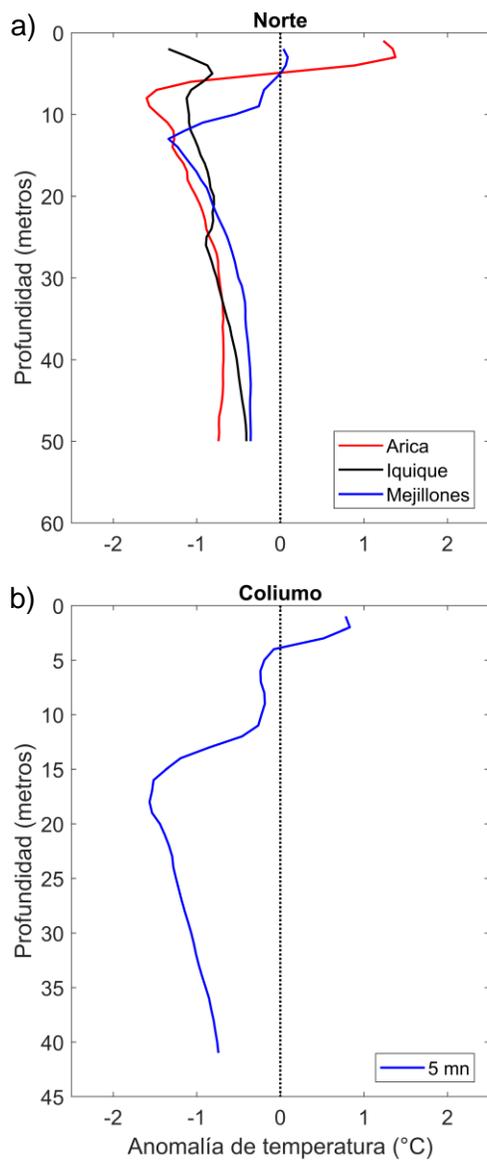
**Figura 2.** Distribuci3n mensual de octubre 2020: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (°C) y c) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) y d) concentraci3n de clorofila- $\alpha$  (mg/m<sup>3</sup>) con velocidad geostrófica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constituci3n, Talchno: Talcahuano.



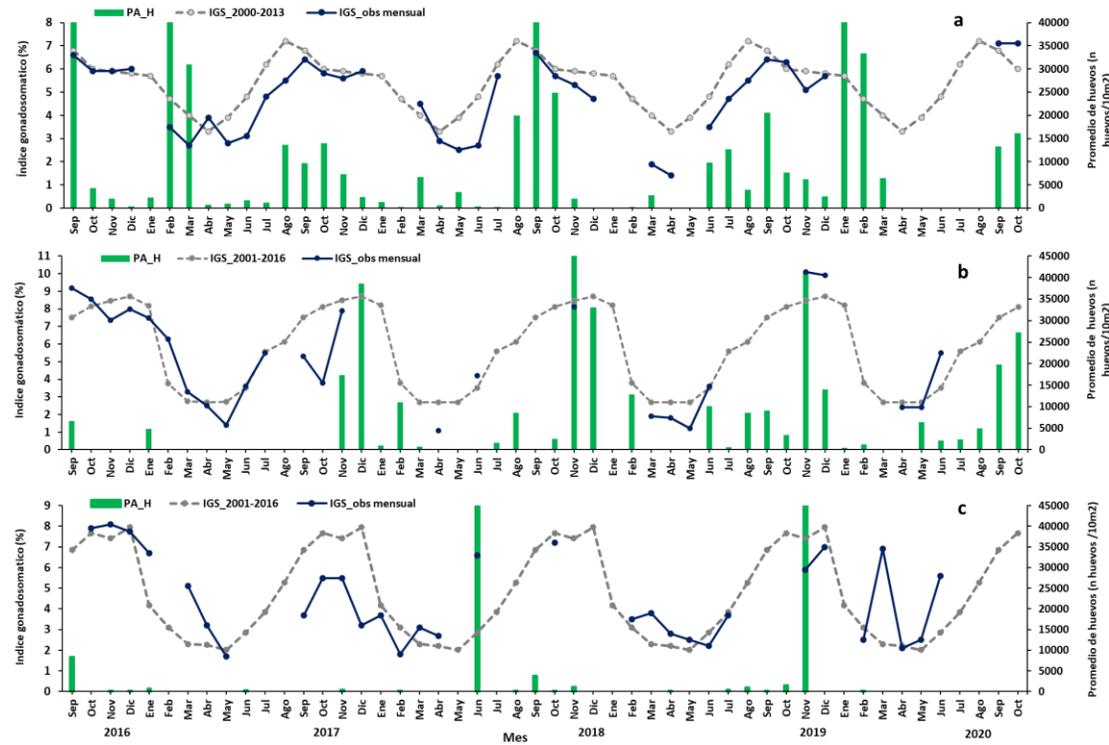
**Figura 3.** Series de tiempo de (a) temperatura (°C), (b) salinidad, (c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a (µg/L) de las estaciones fijas de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho).



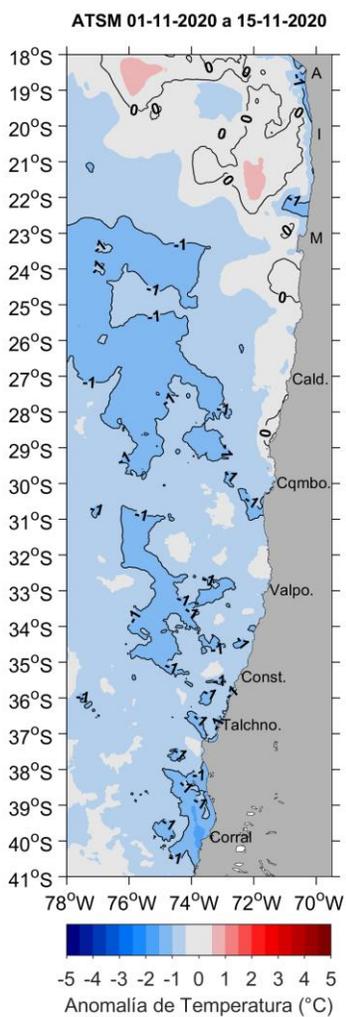
**Figura 4.** Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m<sup>3</sup>). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).



**Figura 5.** Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas de norte (a) y Coliumo 5mn (b) durante octubre 2020.



**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 2016-2020, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (40.000 huevos/10m<sup>2</sup>). Los datos de septiembre de 2016, febrero de 2017 y enero 2020 de la zona norte, junio de 2018 Corral y noviembre de 2018 y 2019 Coliumo, exceden este valor (abundancia prom 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>; nov 2018: 300.901 huevos/10m<sup>2</sup>. Corral, nov 2019: 103.769 huevos/10m<sup>2</sup>, enero 2020: 67.694 huevos/10m<sup>2</sup>).



**Figura 7.** Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de noviembre 2020 (del 1 al 15 de noviembre 2020).



**Tabla 1.** Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m<sup>2</sup>) de las distintas especies encontradas en la zona 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 octubre de 2020.

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	6446	0	0	0	875	0	0	0	159	81	197811
	0-10 m	7003	0	0	0	318	0	0	0	0	398	557042
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	21804
	25-45 m	477	0	0	0	0	0	0	0	80	134	139290
Iquique	0-50 m	42067	0	0	721	3308	0	0	0	127	1048	1588933
	0-10 m	19585	0	0	447	2569	0	0	0	37	1928	2445795
	10-25 m	660	0	0	0	60	0	0	0	0	1692	1480000
	25-50 m	44	0	0	0	0	0	0	0	0	111	224337
Mejillones	0-50 m	74	0	0	0	37	0	0	0	112	2103	850737
	0-10 m	47	0	0	0	47	0	0	0	0	4318	1614338
	10-25 m	3554	0	0	184	123	0	0	0	0	3384	2002059
	25-50 m	121	0	0	0	0	0	0	0	121	1407	716752
Coliumo 5 mn	0-45 m	77894	8195	80	1910	6763	159	0	477	1034	177	468269
Coliumo 12 mn	0-80 m	3819	318	0	80	159	80	0	80	0	99	245099
	0-25 m	2228	0	0	318	0	0	0	80	239	143	170296
	25-50 m	1193	80	0	0	0	0	0	0	0	175	324676
	50-80 m	557	0	0	80	80	80	0	0	0	66	42176
Coliumo 18 mn	0-80 m	77	0	1076	0	0	0	77	0	77	184	68934
	0-25 m	76	0	0	0	0	0	0	0	0	446	78304
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	4775
	50-80 m	0	0	609	761	0	0	0	0	0	1605	99737



---

## **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)