



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°7**

**Marzo 2021**

**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 / abril-2021



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°7**

**Marzo 2021**

### **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 / abril 2021**

#### **REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**  
Subsecretaria de Economía y EMT  
**Julio Alberto Pertuze Salas**

#### **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°7**

**Marzo 2021**

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / abril 2021

### **AUTORES**

#### ***Oceanografía e información satelital***

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

#### ***Ictioplancton y zooplancton***

Francisca Osorio Zúñiga

### **COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez  
Angélica Varas Sandoval

*Cita: Bonicelli, J., Osorio, F., Berger, T., Cifuentes, U. & Bustamante, A. (2021). 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°7 marzo, 2021. Convenio de Desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.*



## **BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°7**

### **ZONA NORTE Y CENTRO SUR**

#### **RESUMEN:**

En marzo, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña”, de acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías, y se espera que, con una probabilidad del 80%, pasar a una condición de ENOS-neutral durante mayo-julio de 2021. Paralelamente, según el comunicado de la Comisión Multisectorial del ENFEN se mantuvo la condición neutral en la costa peruana y se mantendría así al menos hasta junio 2021. En el mar de Chile, la información de marzo, así como la información parcial de abril sugiere una tendencia hacia una normalización de la zona costera de Chile. La abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoreo de la zona (Arica-Iquique-Mejillones) norte fue un 81% inferior al promedio histórico mensual, mientras que su distribución espacial en las tres estaciones estuvo acorde con el patrón histórico. En la zona centro-sur se observaron huevos de anchoveta en las estaciones de Coliumo y en Corral, siendo un 97% más abundantes en Coliumo. En esta localidad se encontraron huevos y larvas de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas, con la mayor abundancia de huevos en la estación más costera. También se encontraron huevos de merluza común (5, 12 y 18 mn) y de sardina común (5 mn). En Corral la abundancia de huevos de anchoveta aumentó respecto a los dos meses anteriores. En Coliumo, el IGS se encontró bajo el umbral de actividad reproductiva de la anchoveta, sin embargo, la abundancia de huevos se incrementó en relación al mes anterior.

En marzo, aunque las anomalías de TSM se mantuvieron negativas en las regiones Niño 1+2 (-0,26°C) y Niño 3.4 (-0,51°C) disminuyeron en intensidad en ambas regiones (Figura 1a). La NOAA, de acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías, mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña” y se espera, con una probabilidad del 80%, pasar a una transición a ENOS-neutral durante mayo-julio de 2021 (NOAA, 2021). Según el comunicado de la Comisión Multisectorial del ENFEN (Perú), publicado el 12 de marzo, se mantiene el estado del Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros como “No Activo”, ya que la TSM en la región Niño 1+2 estuvo cercana al promedio la primera semana de marzo y se mantendría así al menos hasta junio 2021 (ENFEN, 2021).

En la zona norte de Chile (18°S a 26°S), la ATSM promedio costera (0 – 20 mn) cambio de signo a positivo (+0,23°C), lo que indica una normalización después de la condición fría que hubo desde



enero de 2021 en esa zona. En la zona sur ( $34^{\circ}\text{S}$ -  $40^{\circ}\text{S}$ ) el promedio de la anomalía costera ( $0 - 20$  mn) se mantuvo neutral, aunque a diferencia del mes anterior, presentó signo positivo ( $+0,22$ ) (**Figura 1b**). Espacialmente, aunque se observaron focos de ATSM negativas en toda la zona, hubo un predominio de ATSM positivas al sur de los  $20^{\circ}\text{S}$  (**Figura 1c**). La clorofila-a promedio en la zona norte ( $2,41 \text{ mg/m}^3$ ) se mantuvo similar al mes anterior, mientras que en la zona sur mostró un incremento ( $7,05 \text{ mg/m}^3$ ) con respecto a febrero ( $5,45 \text{ mg/m}^3$ ) (**Figura 1d**). A lo largo de la costa se observó una alta cobertura espacial de concentraciones  $>5 \text{ mg/m}^3$  en la zona sur y en la zona norte se evidenciaron concentraciones superiores a  $1 \text{ mg/m}^3$  y algunos focos productivos  $> 5 \text{ mg/m}^3$  (**Figura 1e**).

En términos espaciales, el viento sur predominó en toda la zona de estudio, lo cual es común en la estación de verano. Al sur de Caldera disminuyó la cobertura espacial de magnitudes promedio  $>7$  m/s con respecto al mes anterior. En el sector costero entre Arica y Coquimbo se observaron las magnitudes más bajas ( $<4$  m/s), que fueron aumentando gradualmente hacia el sector oceánico (**Figura 2a**). Entre Arica y Mejillones se observaron TSM  $>23^{\circ}\text{C}$ , que fueron disminuyendo gradualmente hacia la costa, lo cual generó un gradiente térmico costa-océano en ese sector. La TSM fue disminuyendo hacia el sur, donde se observaron TSM  $<15^{\circ}\text{C}$  en el sector costero al sur de Constitución, donde también se formó un frente térmico costa-océano (**Figura 2b**). En general, las ATSM negativas disminuyeron en cobertura con respecto a febrero, observándose una mayor cobertura de ATSM neutras y positivas, con algunos focos costeros de ATSM positivas  $> 1^{\circ}\text{C}$  al norte de Caldera (**Figura 2c**). La información satelital mostró que la clorofila-a presentó focos costeros de concentraciones  $>5 \text{ mg/m}^3$  entre Arica y Mejillones, al interior de las bahías de Mejillones y Antofagasta, al interior de la bahía de Coquimbo, en Valparaíso y entre Constitución y Corral. Así mismo, al sur de Caldera se observó una mayor exportación de aguas productivas hacia el sector oceánico, asociadas a giros de meso-escala (**Figura 2d**).

En marzo, en la estación costera fija de Arica la anomalía de temperatura mostró una estructura vertical similar a la de febrero, con valores neutrales en los primeros metros y negativos bajo los 10 metros de profundidad. En cambio, las anomalías de temperatura en las estaciones de Iquique y Mejillones mostraron valores negativos menores a  $-1^{\circ}\text{C}$  en febrero, mientras que, en marzo, fueron neutras en los primeros metros y negativas hacia el fondo (**Figura 3 a, b y c**). Particularmente, en las estaciones de Arica (**Figura 3a**) y Mejillones (**Figura 3c**) se observó el máximo valor negativo en estratos subsuperficiales durante marzo, lo que indica que hubo un afloramiento anómalo de aguas frías del fondo que llegaron a capas subsuperficiales sin romper la estratificación superficial de la columna de agua. En la estación fija de Coliumo las anomalías cambiaron de positivas en febrero, a negativas en marzo en los primeros metros de la columna de agua, y bajo los 10 metros se presentaron valores neutrales en ambos meses (**Figura 3d**).

Las series temporales de temperatura de las estaciones costeras de la zona norte mostraron temperaturas superficiales cercanas a  $20^{\circ}\text{C}$  en Arica y  $17^{\circ}\text{C}$  en Iquique y Mejillones. En Mejillones la



isolínea de 13°C llegó a los 20 metros de profundidad, mientras que en las otras estaciones del norte esta isolínea no se detectó (**Figura 4a**). La salinidad en Arica e Iquique mostró valores homogéneos en toda la columna de agua. En Mejillones, la salinidad también presentó valores homogéneos en toda la columna de agua, pero más bajos que los de Arica e Iquique (**Figura 4b**). En cuanto a las concentraciones de oxígeno disuelto, se observaron valores por debajo de 2 mL/L bajo los 5 metros de profundidad en Arica y Mejillones, mientras que en Iquique valores hipóxicos menores a 2 mL/L se comenzaron a detectar en aguas más profundas (< 13 m) (**Figura 4c**). En cuanto a la clorofila-a las estaciones de Arica e Iquique presentaron valores < 1 µg/L en toda la columna de agua, mientras que en Mejillones hubo valores cercanos a 2 µg/L en estratos subsuperficiales (**Figura 4d**). En relación al ictioplancton, la abundancia media de huevos de anchoveta (1936 huevos/10 m<sup>2</sup>) fue un 81% menor a la media histórica mensual 1997-2019 (10017 huevos/10 m<sup>2</sup>). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 76,7% de los huevos se concentraron en Arica, seguido de Mejillones (16,4%) e Iquique (6,8%) (**Tabla 1**), acorde con el patrón histórico de referencia 1997-2019. En cuanto a la distribución vertical, la mayor abundancia de huevos en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones se encontró en el estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**).

En Coliumo, las tres estaciones (5 mn, 12 mn y 18 mn) presentaron una profundización de la isoterma de 12°C con respecto a meses previos y temperaturas cercanas a 13°C en superficie (**Figura 5a**). Los valores de salinidad y densidad fueron homogéneos en toda la columna de agua en las tres estaciones (**Figura 5 b y c**). En la estación fija de Corral la temperatura, salinidad y densidad mostraron valores homogéneos en toda la columna de agua (**Figura 6**). En relación al ictioplancton se registraron huevos de anchoveta en Coliumo y en Corral, siendo un 97% más abundantes en Coliumo que en Corral. En el sector de Coliumo, se encontraron huevos y larvas de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas (mn) (**Tabla 1**). La mayor abundancia de huevos de anchoveta se observó en la estación de Coliumo 5 mn (11300 huevos/10 m<sup>2</sup>), mientras que de larvas en la estación de 12 mn, en el estrato de 25-50 m (1531 larvas/10 m<sup>2</sup>). La abundancia media de huevos de anchoveta en Coliumo fue de 5682 huevos/10 m<sup>2</sup>, aumentando respecto al mes anterior, donde no se registraron huevos de esta especie (**Figura 7b**). También, se destacó la presencia de huevos de merluza común en las estaciones de 5 mn (lance 0-30 m), 12 mn (estratos 0-25 m y 25-50 m) y 18 mn (estrato 0-25 m); y de huevos de sardina común en la estación más costera (159 huevos/10 m<sup>2</sup>) (**Tabla 1**).

En Corral se observaron huevos de anchoveta en los lances de 0-50 m (133 huevos/10 m<sup>2</sup>) y 0-25 m de profundidad, con la mayor abundancia en el estrato superficial, con 3462 huevos/10 m<sup>2</sup> (**Tabla 1**). Esta abundancia de huevos fue destacada, debido a que no se observaron huevos de anchoveta en esta localidad en los dos meses anteriores. Además, se encontraron huevos y larvas de sardina común (lances 0-25 m y 0-50 m respectivamente) y de merluza común (0-50 m y 0-25 m) (**Tabla 1**).



Durante marzo los datos mensuales de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) y de Corral no estuvieron disponibles (Böhm, 2021; IFOP, 2021) (**Figura 7a y c**). En Coliumo el valor de IGS mensual fue de 2,2% (IFOP, 2021), registro bajo el umbral que indica actividad reproductiva (5%), no obstante, la abundancia media de huevos de anchoveta en esta localidad fue superior a 5000 huevos/10 m<sup>2</sup>, aumentando en comparación al mes anterior (**Figura 7b**).

En las dos primeras semanas de abril (**Figura 8**), la cobertura espacial e intensidad de las ATSM positivas aumentaron con respecto a marzo (**Figura 2c**), y aparecieron focos tanto costeros como oceánicos de ATMS positivas mayores a +1°C (**Figura 8**). Sin embargo, se mantuvo el foco costero de ATSM negativas frente a Iquique, probablemente por un proceso local. La información de marzo, así como la información parcial de abril sugiere una tendencia hacia una normalización de la zona costera de Chile.



## Referencias

Böhm M.G. 2021. Boletín semanal N°11, regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo (15 al 21 marzo 2021). Programa de seguimiento de las pesquerías pelágicas zona norte, año 2021. Convenio de desempeño 2021, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_zona\\_norte/2021/biologico-pesquero/INF%20SEM%20 B-P PPN%20N%C2%B011\\_2021.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2021/biologico-pesquero/INF%20SEM%20 B-P PPN%20N%C2%B011_2021.pdf)

IFOP. 2021. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2021. Boletín semana 13: 22 al 28 de marzo 2021. 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 2021. Convenio de desempeño 2021, Instituto de Fomento Pesquero.

[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica\\_centro\\_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem%2013%20\(22%20al%2028%20de%20marzo%202021\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem%2013%20(22%20al%2028%20de%20marzo%202021).pdf)

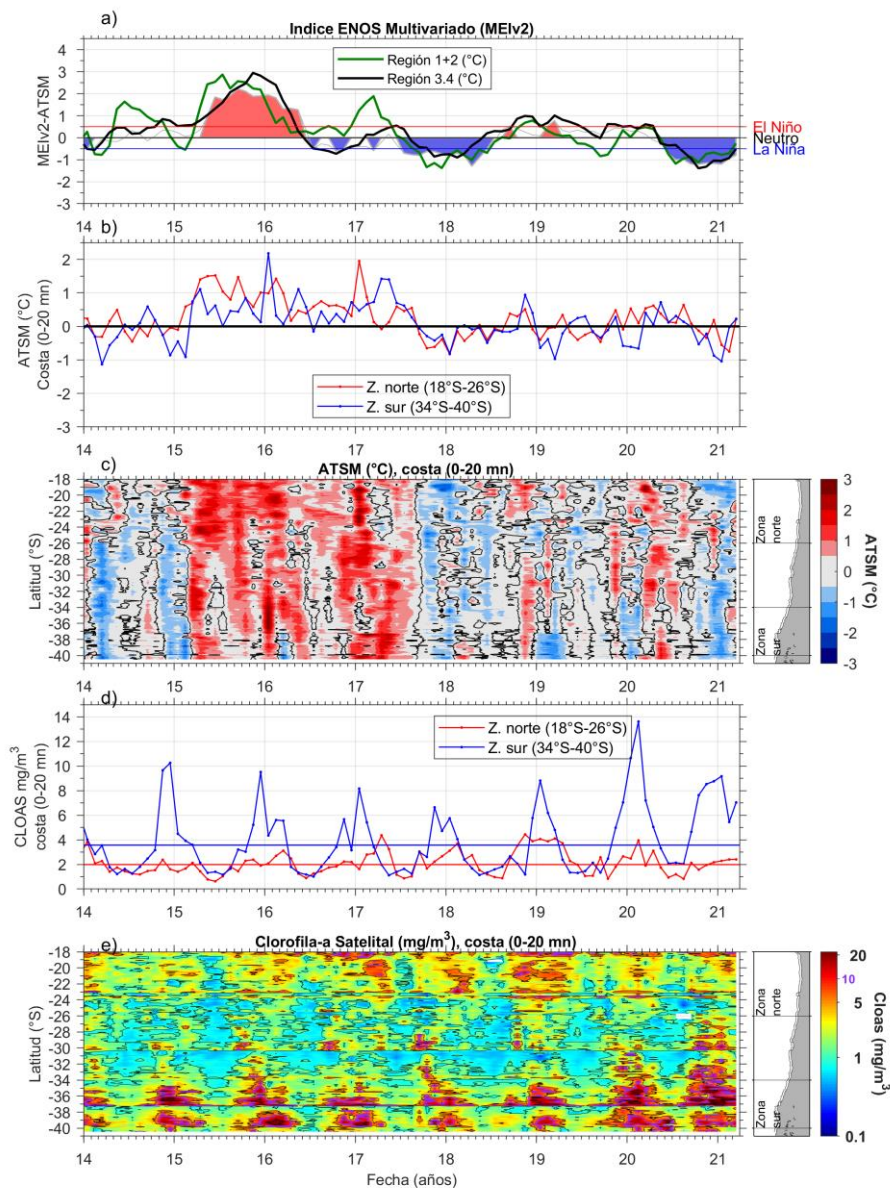
NOAA, 2021. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. 8 de abril, 2021.

[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)

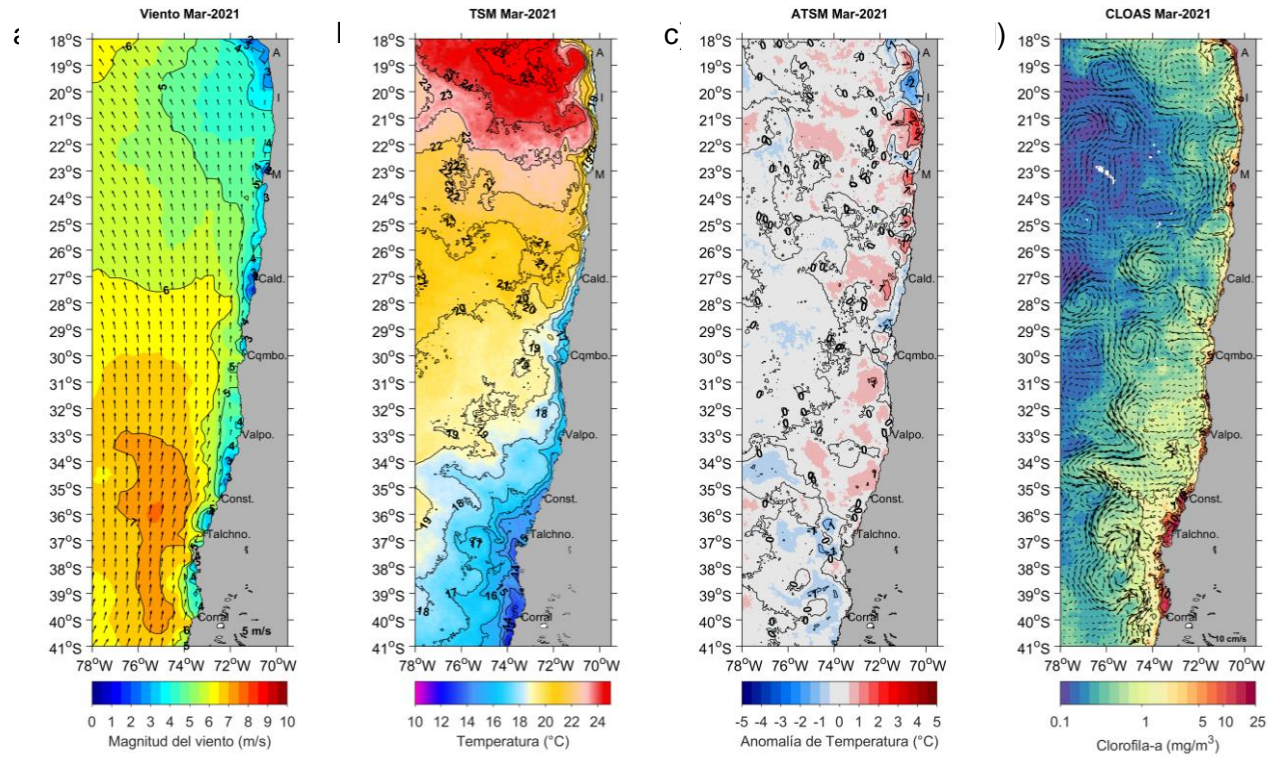
ENFEN, 2021. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno “El Niño”. Comunicado Oficial ENFEN N°03-2021.

<https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/03-2021.pdf>

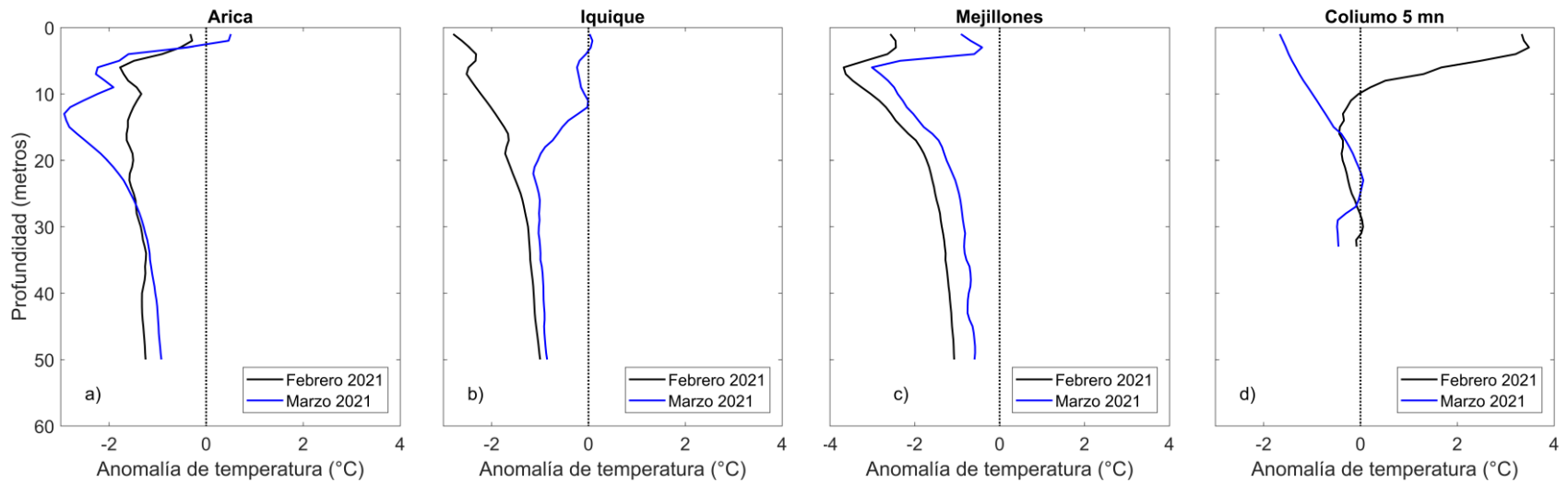




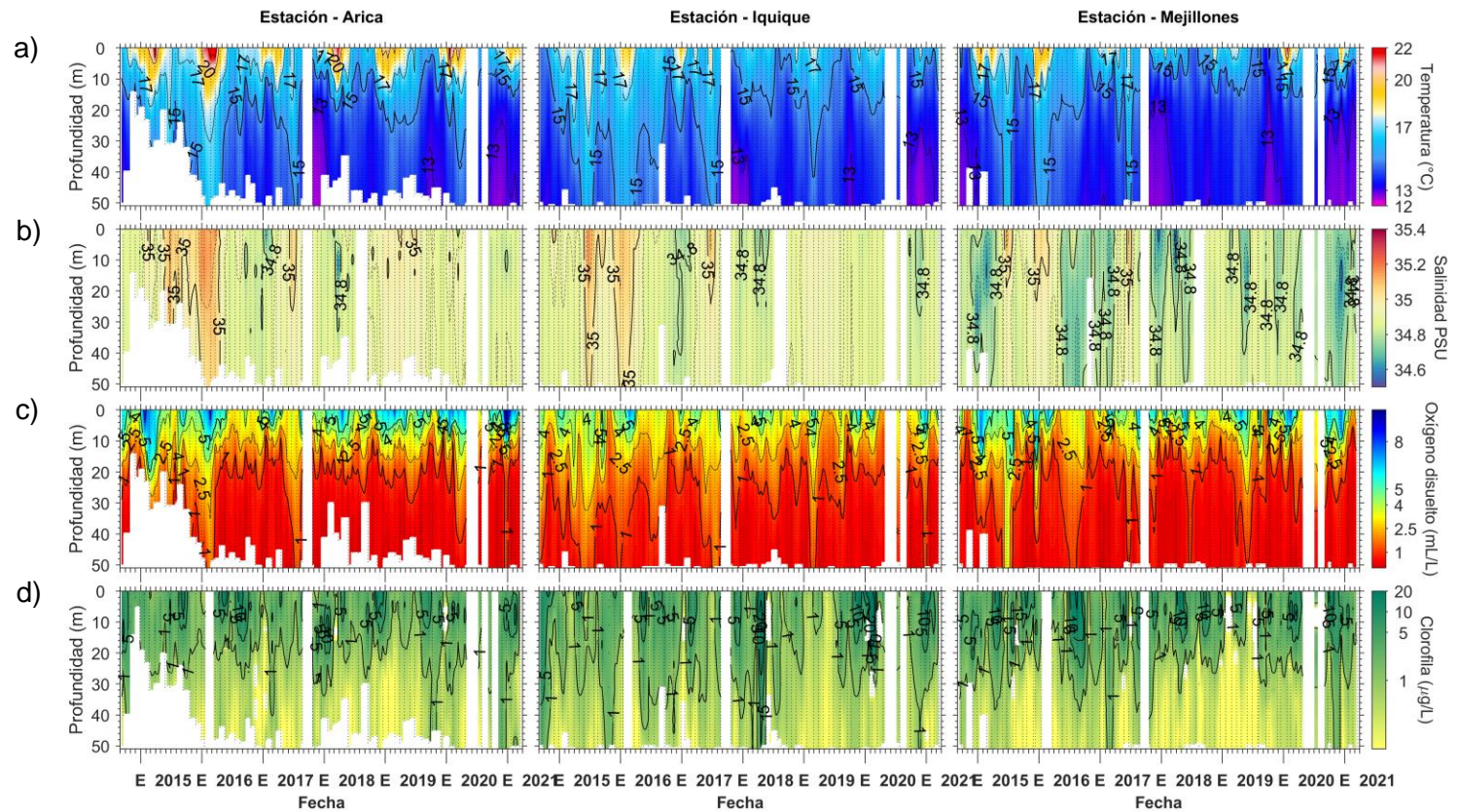
**Figura 1** Series de tiempo para el período enero 2014 – marzo 2021 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m<sup>3</sup>). Promedio de b) 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.



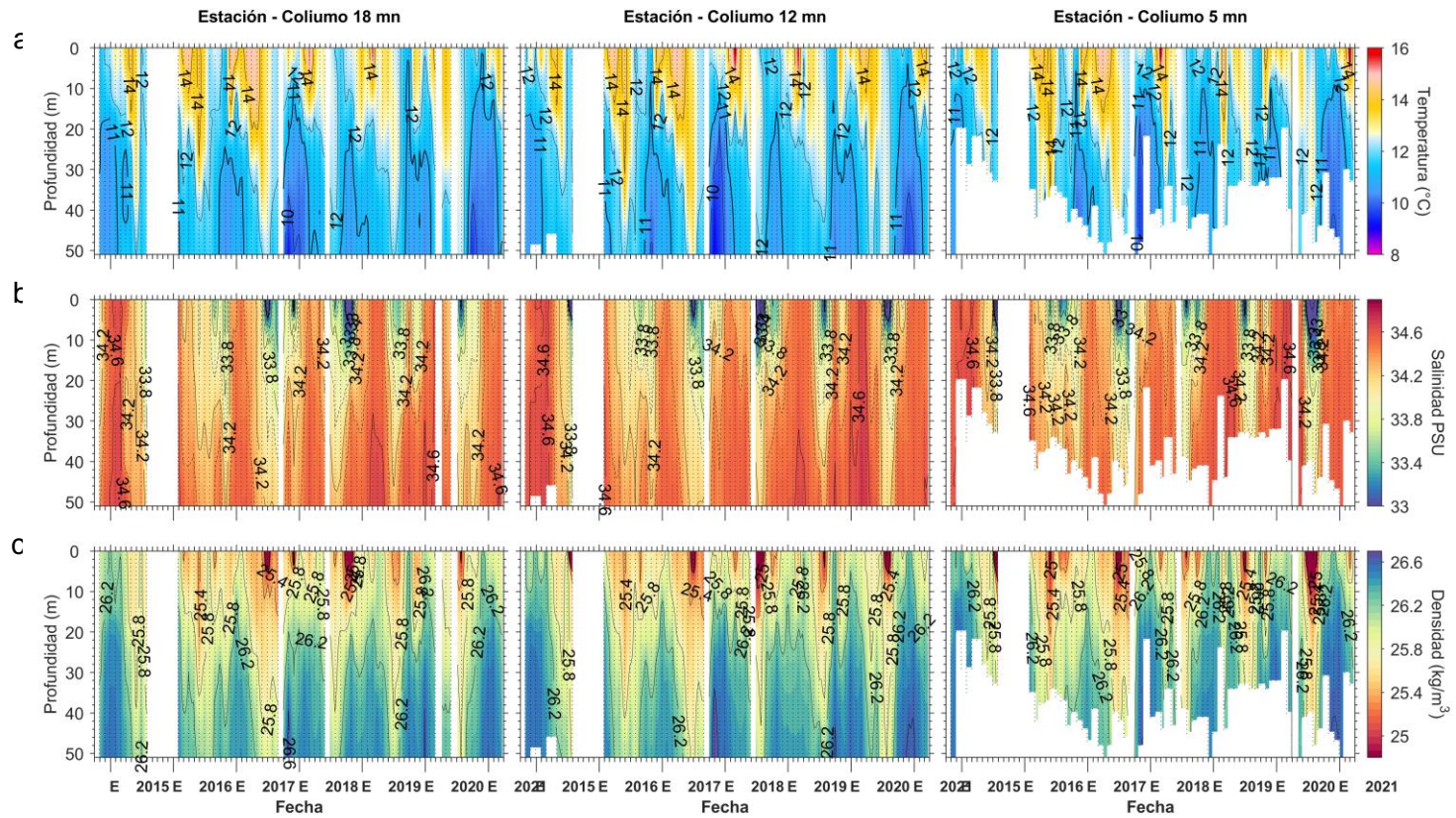
**Figura 2.** Distribuci3n mensual de marzo 2021: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (°C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) y d) concentraci3n de clorofila-a (mg/m<sup>3</sup>) con velocidad geostrófica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constituci3n, Talchno: Talcahuano.



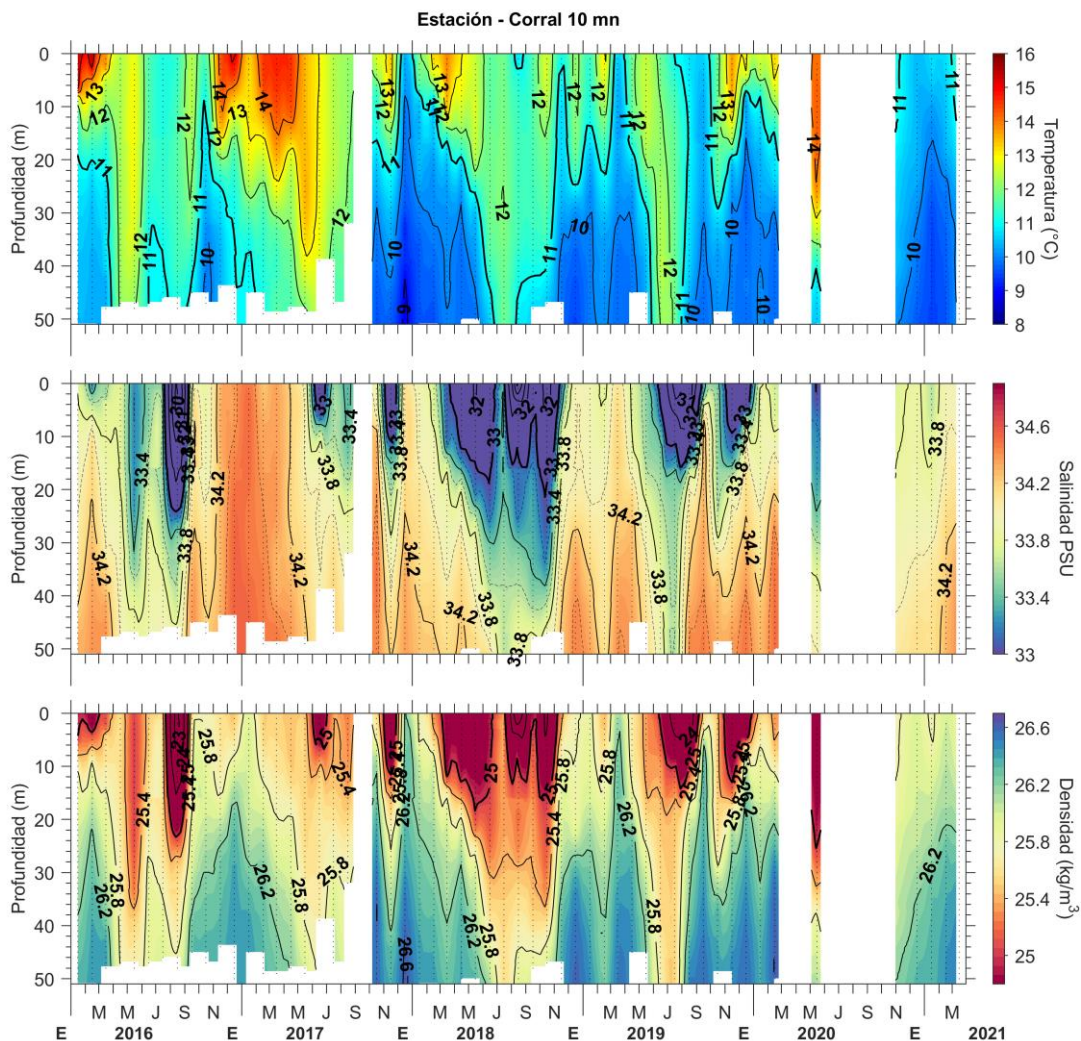
**Figura 3.** Perfiles de anomalia de temperatura de las estaciones fijas de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante febrero 2021 (línea negra) y marzo 2021 (línea azul).



**Figura 4.** Series de tiempo de (a) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), (b) salinidad, (c) concentraci3n de ox3geno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a ( $\mu\text{g/L}$ ) de las estaciones fijas de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho).



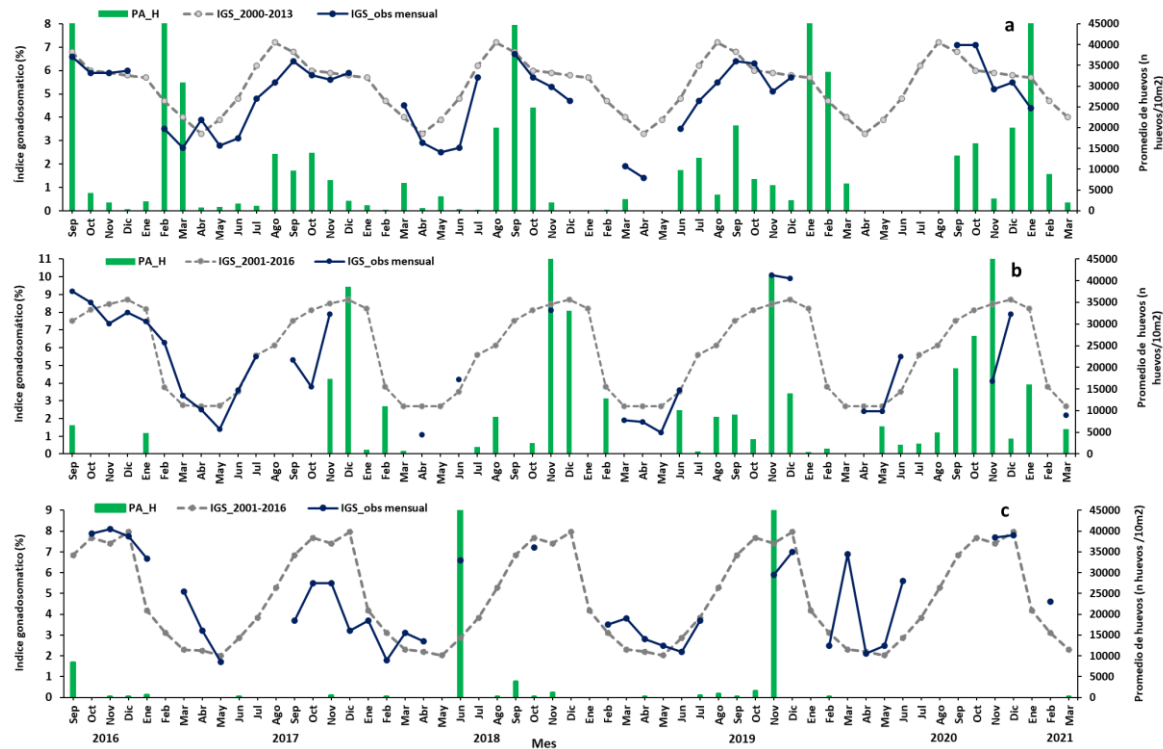
**Figura 5.** Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), b) salinidad, c) densidad ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a oceano (5 mn, 12 mn y 18 mn).



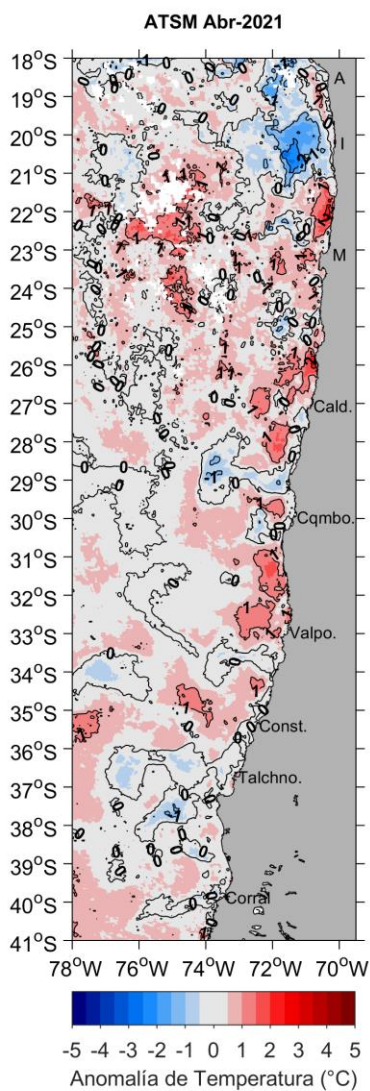
**Figura 6.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Corral: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA



**Figura 7.** 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 2016-2021, 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 (45.000 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 8.** Distribuci3n espacial del promedio de la anomalia de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de abril 2021 (del 1 al 15 de abril 2021).





**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 marzo de 2021.

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>	Otras especies	Biomasa (ml/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-50 m	4456	0	0	0	0	0	0	159	128	132284
	0-10 m	7719	0	0	0	0	0	0	0	773	589012
	10-25 m	1512	0	0	0	0	0	0	0	378	342643
	25-50 m	239	0	0	0	0	0	0	0	231	130251
Iquique	0-50 m	398	0	0	0	0	0	0	0	80	37561
	0-10 m	80	0	0	0	0	0	0	0	318	28648
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	27056
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	127	56023
Mejillones	0-50 m	955	0	0	159	0	0	0	80	16	152115
	0-10 m	4854	0	0	80	159	0	0	318	1240	1817959
	10-25 m	318	0	0	0	0	0	0	80	27	196508
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	48	34080
Coliumo 5 mn	0-30 m	11300	159	875	398	80	0	0	159	358	1752826
Coliumo 12 mn	0-80 m	64	0	0	64	258	0	0	0	65	354916
	0-25 m	73	0	73	0	800	0	0	0	207	1838558
	25-50 m	0	0	70	0	1531	0	0	0	621	3432654
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	362873
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	303	373218
	0-25 m	77	0	77	0	0	0	0	0	48	261969
Corral	0-50 m	133	0	200	267	0	67	200	0	931	2211617
	0-25 m	3462	433	0	1010	1082	0	144	361	653	1517702



---

## **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)