



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°4**  
**Diciembre 2019**

**Convenio de Desempeño 2019**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, año 2019.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / enero-2020



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°4**

**Diciembre 2019**

### **Convenio de Desempeño 2019**

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, año 2019

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / enero 2020**

#### **REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**  
Subsecretaria de Economía y EMT  
**Ignacio Guerrero Toro**

#### **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°4**

**Diciembre 2019**

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / enero 2020

### **AUTORES**

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

Úrsula Cifuentes Ojeda  
Adrián Bustamante Maino  
Jessica Bonicelli Proaño

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

Francisca Osorio Zúñiga

### **COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez  
Angélica Varas Sandoval

*Cita: Bonicelli, J., Cifuentes, U., Bustamante, A. & Osorio, F. (2020). Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, año 2019. Boletín Bio-Oceanográfico N°4 diciembre, 2019. Convenio de Desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.*



## BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°4

### ZONA NORTE Y CENTRO SUR

**RESUMEN:** Durante diciembre el Pacífico Ecuatorial se mantuvo en la condición “ENOS inactivo” según el análisis regional de la NOAA. Esta condición se percibió en la zona norte del mar de Chile, en cambio en la zona sur se percibió una condición fría con anomalías cercanas a  $-1^{\circ}\text{C}$  en el sector costero y oceánico. En las estaciones de la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 85% inferior a la media histórica mensual. En Iquique se concentró la mayor abundancia de huevos de anchoveta, lo que no estuvo de acuerdo con el patrón de distribución histórico de referencia del mes de diciembre. En la zona centro-sur (Coliumo y Corral) se registraron huevos de anchoveta sólo en Coliumo, a 5 mn de la costa ( $>14000$  huevos/ $10\text{m}^2$ ) y huevos de sardina común tanto en Coliumo como Corral. A pesar que el IGS mensual de anchoveta de la zona norte y sur alcanzaron valores que indican actividad reproductiva ( $> 5\%$ ), la abundancia de huevos disminuyó con respecto al mes anterior.

Durante diciembre, la NOAA mantuvo la condición de “ENOS Inactivo” o neutral, ya que la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico Ecuatorial estuvo cerca o por encima del promedio (NOAA 2019). La anomalía de TSM en la Región Niño<sub>1+2</sub> fue de  $0,34^{\circ}\text{C}$ , mientras que en la región Niño<sub>3,4</sub> fue de  $0,5^{\circ}\text{C}$ . En la zona norte de Chile ( $18^{\circ}\text{S} - 26^{\circ}\text{S}$ ), las ATSM también estuvieron cerca del promedio (costero =  $-0,37^{\circ}\text{C}$ ; oceánico =  $0,05^{\circ}\text{C}$ ), en cambio, en la zona sur ( $34^{\circ}\text{S} - 40^{\circ}\text{S}$ ) las ATSM promedio fueron negativas y cercanas a  $-1^{\circ}\text{C}$  en ambos sectores (costero =  $-1,20^{\circ}\text{C}$ ; oceánico =  $-0,95^{\circ}\text{C}$ ) (**Figuras 1b y 1c**).

El viento promedio mensual tuvo una componente sur en toda la zona de estudio. Entre Coquimbo y Talcahuano las intensidades de viento promedio fueron  $>8\text{m/s}$  en el sector oceánico y entre 6 y 8 m/s en el costero, mientras que intensidades  $<4\text{m/s}$  se presentaron en el sector costero desde Arica hasta Caldera, y se proyectaron hacia el oeste al norte de Mejillones (**Figura 2a**).

Con respecto al promedio mensual de la TSM, al norte de Mejillones se presentaron temperaturas  $> 21^{\circ}\text{C}$  en el sector oceánico y aguas más frías cerca de la costa, lo que formó un frente térmico. Al sur de los  $27^{\circ}\text{S}$  la TSM costera fue  $< 18^{\circ}\text{C}$  y entre Valparaíso y el límite sur del área de estudio este sector presentó temperaturas  $<14^{\circ}\text{C}$  (**Figura 2b**). Para el caso de la ATSM, se observó una variación latitudinal, con una mayor cobertura de ATSM positivas cercanas a cero, y negativas cercanas a  $-1^{\circ}\text{C}$  al norte y sur de Caldera, respectivamente (**Figura 2c**).

La concentración promedio mensual de clorofila-a en el sector costero de la zona norte y sur fue de  $3,38 \mu\text{g/L}$  y  $6,56 \mu\text{g/L}$ , respectivamente (**Figura 1d**). La proyección satelital evidenció focos costeros de concentraciones de clorofila-a  $> 5 \mu\text{g/L}$  al norte de Mejillones, entre Coquimbo y Valparaíso, y entre Constitución y Corral. También, se evidenció en el sector oceánico, frente a Iquique, concentraciones de clorofila-a  $>1 \mu\text{g/L}$  asociadas a la convergencia de dos giros de meso-escala. Al



sur de Talcahuano también, se observaron concentraciones de clorofila-a  $>1 \mu\text{g/L}$  que se extendieron hacia el oeste, pero no estuvieron asociadas a giros meso-escalares (**Figura 2d**).

En las tres estaciones de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones) las temperaturas fueron  $>15^\circ\text{C}$  en la capa superficial. La salinidad en Arica e Iquique estuvo alrededor de 35 en toda la columna de agua, mientras que en Mejillones se presentaron valores de salinidad  $< 34,8$  en los primeros 30 metros de profundidad. En Arica los valores de oxígeno disuelto fueron  $< 1\text{mL/L}$  en los primeros 10 metros de profundidad, en cambio, en Iquique y Mejillones se observaron por debajo de los 15 m de profundidad. En cuanto a la clorofila-a, en Arica las concentraciones fueron  $> 5 \mu\text{g/L}$  en una capa subsuperficial, mientras que en Iquique se presentaron concentraciones de clorofila-a  $> 5 \mu\text{g/L}$  en los primeros 15 metros. En Mejillones la concentración de clorofila-a fue más baja que en las otras estaciones y no superó los  $5 \mu\text{g/L}$  (**Figuras 3 a 5**). En cuanto a la distribución y abundancia del ictioplancton, en las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta ( $2493 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ) fue un 85,3% menor a la media histórica mensual 1997-2018 ( $16911 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ). Por otra parte, el 48,9% de los huevos se concentró en Iquique, seguido de Arica (37,2%) y Mejillones (13,8%) (**Tabla 1**), a diferencia de lo indicado por el patrón histórico de referencia 1997-2018, donde la mayor abundancia de huevos de diciembre se encuentra en Arica.

En las tres estaciones de Coliumo, ubicadas a 5, 12 y 18 mn de la costa (**Figura 6**), la isoterma de  $11^\circ\text{C}$  se detectó alrededor de los 20 m de profundidad, y la isopicna de  $26,2 \text{ kg/m}^3$  estuvo por encima de los 10 m. En Corral (**Figura 7**) se registraron temperaturas  $> 13^\circ\text{C}$ , salinidades  $< 33$  y densidades  $< 25 \text{ kg/m}^3$  en los primeros 5 metros de profundidad, lo cual sugiere que fue provocado por un aporte de agua dulce. En relación a la distribución y abundancia del ictioplancton, se encontraron huevos de anchoveta sólo en Coliumo, donde la mayor abundancia se registró en la estación ubicada a 5 mn de la costa, con  $14039 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$  (**Tabla 1**). En esta estación también se observaron huevos de sardina común ( $1418 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ), mientras que en las estaciones de 12 y 18 mn, además de huevos de anchoveta, se encontraron huevos de merluza común y larvas de sardina común y jurel (**Tabla 1**). Por otra parte, en Corral solo se encontraron huevos de sardina común (lance 0-50 m y 25-50 m) y de merluza común (0-50 m) (**Tabla 1**).

Los informes de seguimiento de IFOP indican que el IGS de anchoveta de diciembre de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones), alcanzó un 5,7%, valor que señala actividad reproductiva ( $\text{IGS}>5\%$ ) (Díaz 2019) (**Figura 8a**). En las localidades de Coliumo y Corral, los datos mensuales de IGS de anchoveta fueron 9,9% y 7,0% respectivamente (IFOP, 2019), indicando actividad reproductiva intensa. En Coliumo la abundancia mensual de huevos de anchoveta estuvo acorde a este valor de IGS ( $>14000 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ), no obstante, en Corral no se encontraron huevos de anchoveta (**Figura 8b y 8c**).



## Referencias

Díaz E. 2019. Boletín reproductivo semana N°52 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) 23 al 29 diciembre 2019. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, año 2019. Convenio de desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.

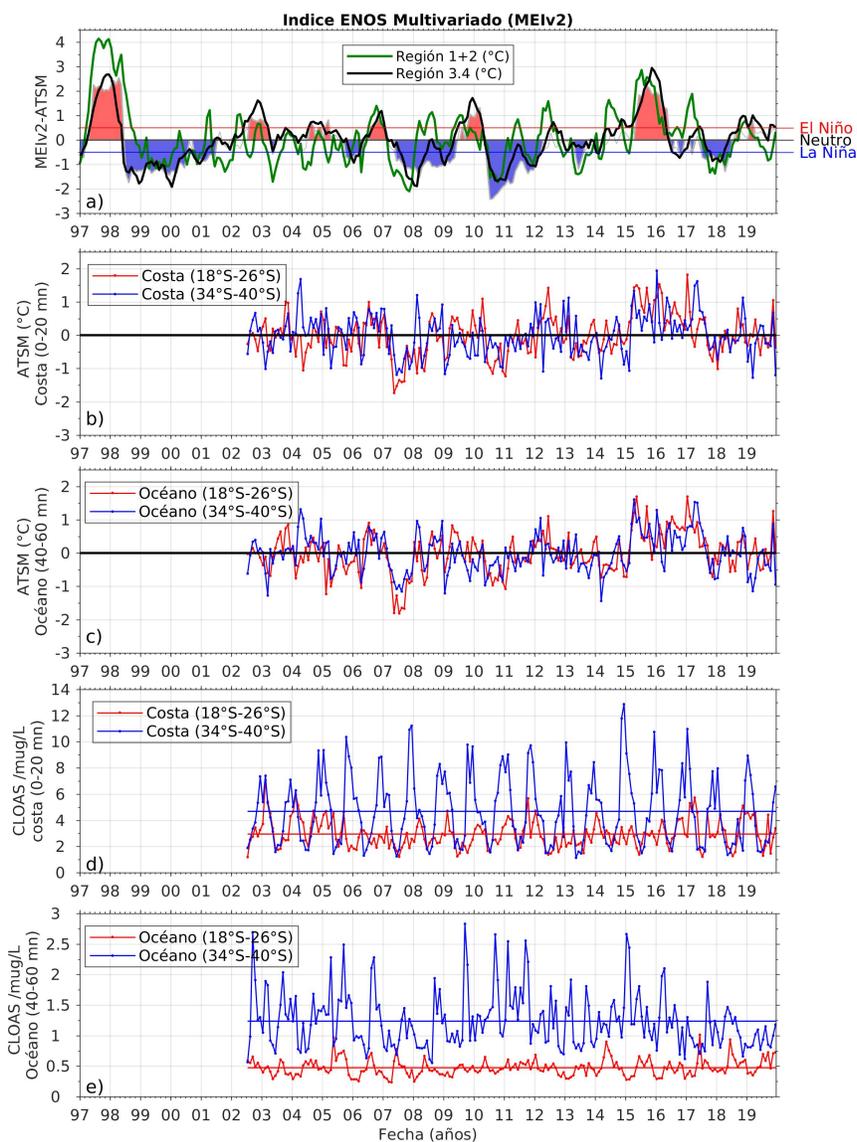
[https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica\\_zona\\_norte/2019/monitoreo-reproductivo/Informe\\_reproductivo\\_52-2019\(XV-II\\_Regio%CC%81n\).pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2019/monitoreo-reproductivo/Informe_reproductivo_52-2019(XV-II_Regio%CC%81n).pdf)

IFOP. 2019. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2019. Boletín N°51: 16 al 22 de diciembre 2019. 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 2019. Convenio de desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.

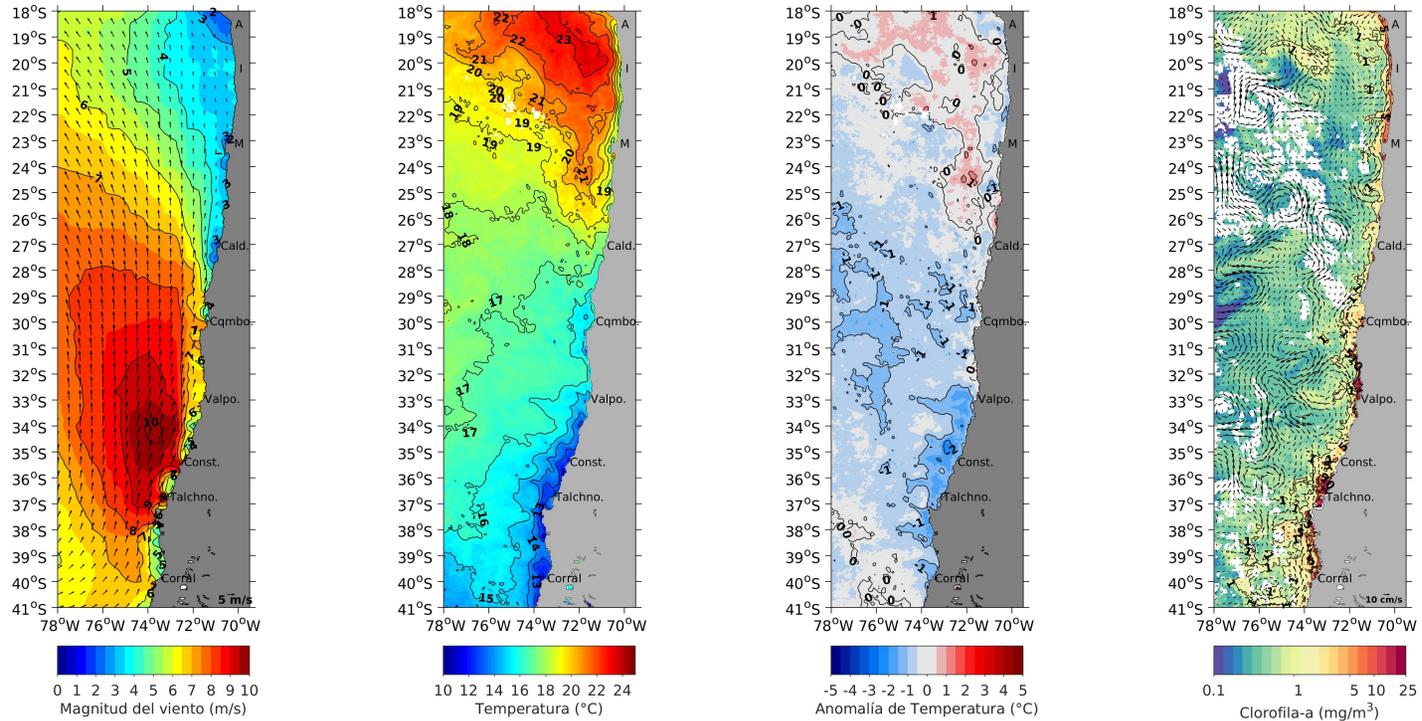
[https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica\\_centro\\_sur/2019/Semanales/Boletín\\_N%C2%B0\\_51\\_\(16\\_al\\_22\\_de\\_diciembre\\_2019\).pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2019/Semanales/Boletín_N%C2%B0_51_(16_al_22_de_diciembre_2019).pdf)

NOAA, 2019. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. Diciembre, 2019.

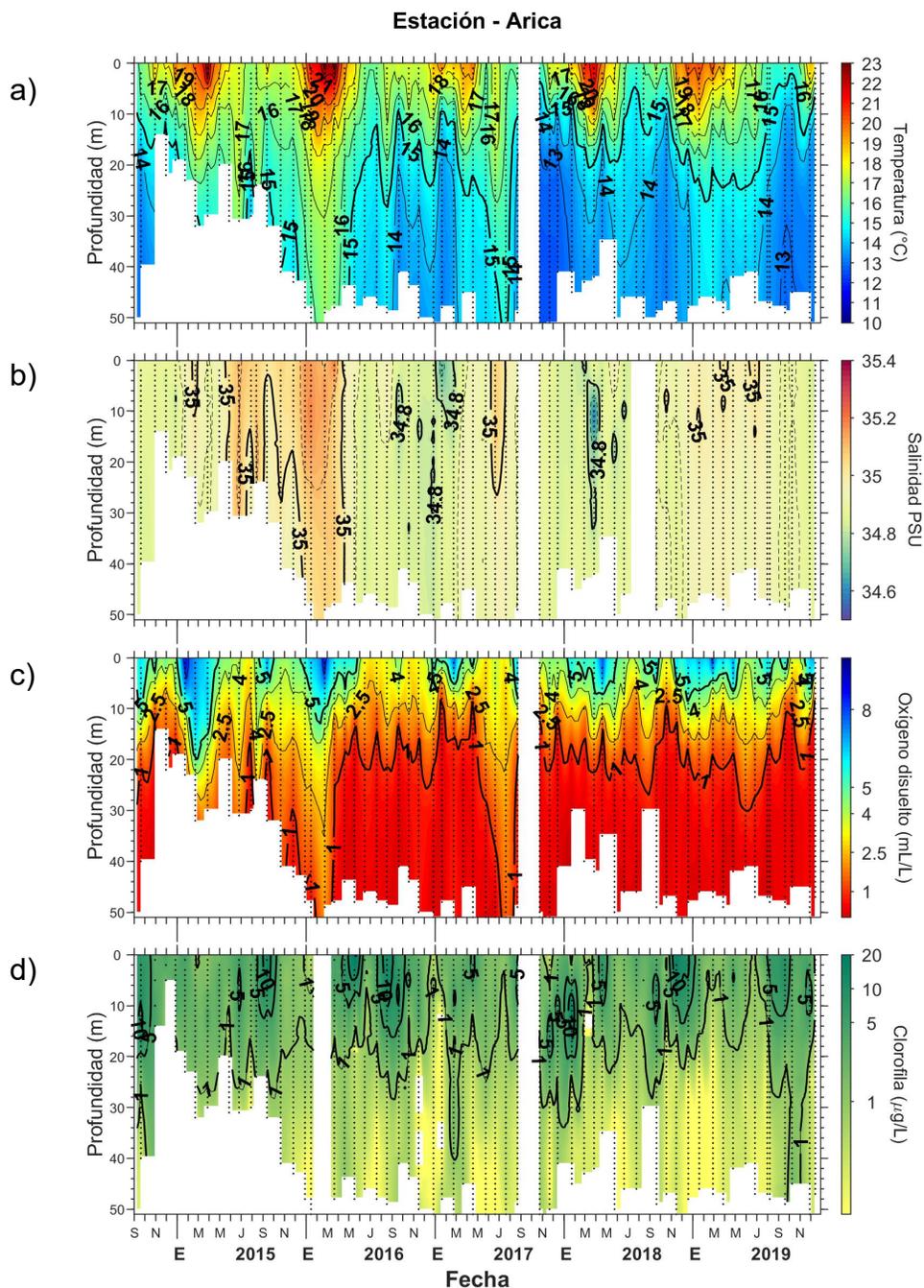
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.pdf](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf)



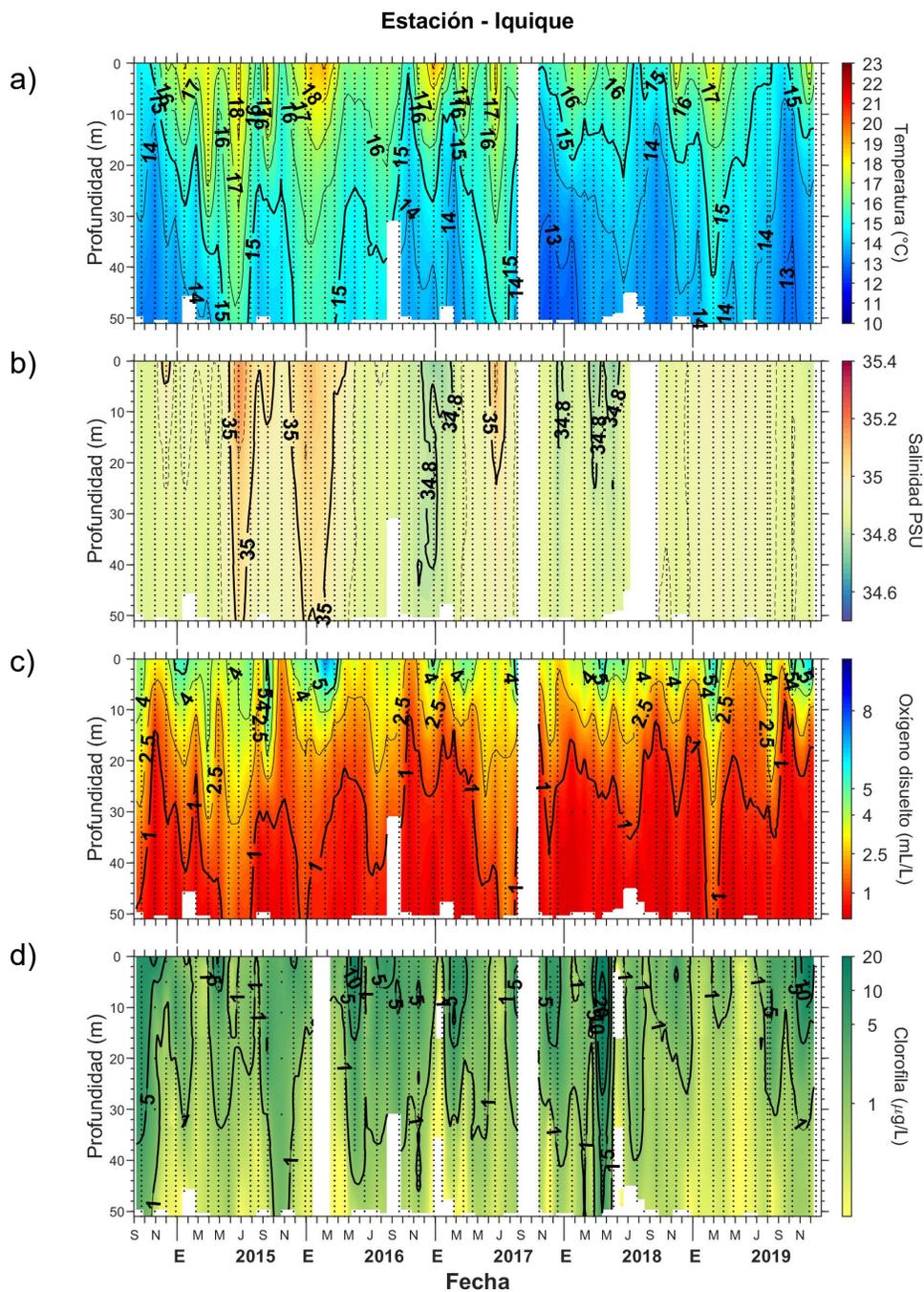
**Figura 1.** Series de tiempo para el período julio 2002 – diciembre de 2019 de: **a)** Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo) y La Niña (azul) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector **b)** costero, y **c)** oceánico. Promedio de clorofila-a satelital (µg/L) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector: **d)** costero, y **e)** oceánico.



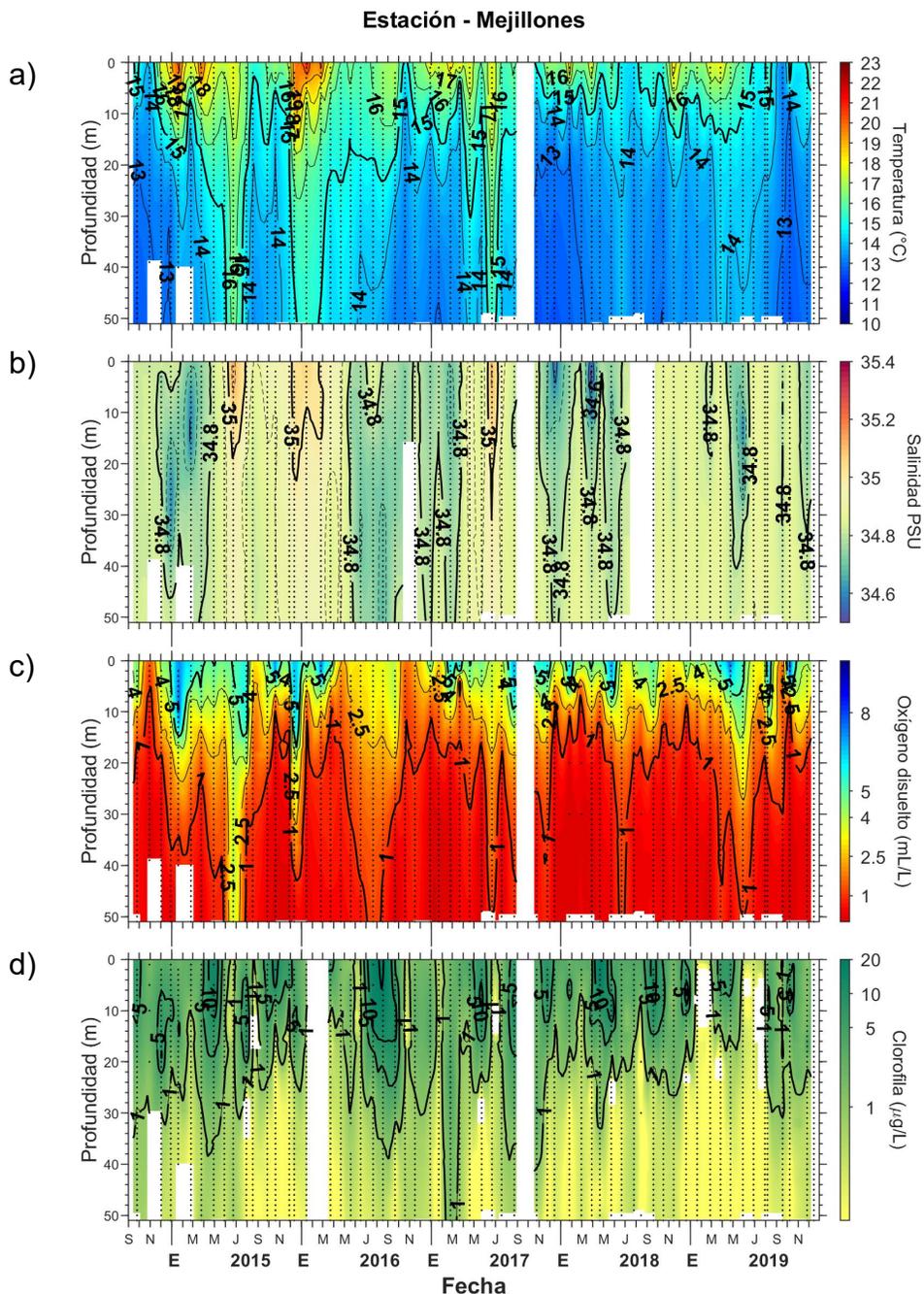
**Figura 2.** Distribuci3n mensual de diciembre: **a)** viento promedio (m/s), **b)** temperatura superficial del mar ( $^{\circ}$ C), **c)** anomalía de temperatura superficial del mar ( $^{\circ}$ C) y **d)** concentraci3n de clorofila- $\alpha$  ( $\mu$ g/L) con velocidad geostrófica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constituci3n, Talchno: Talcahuano.



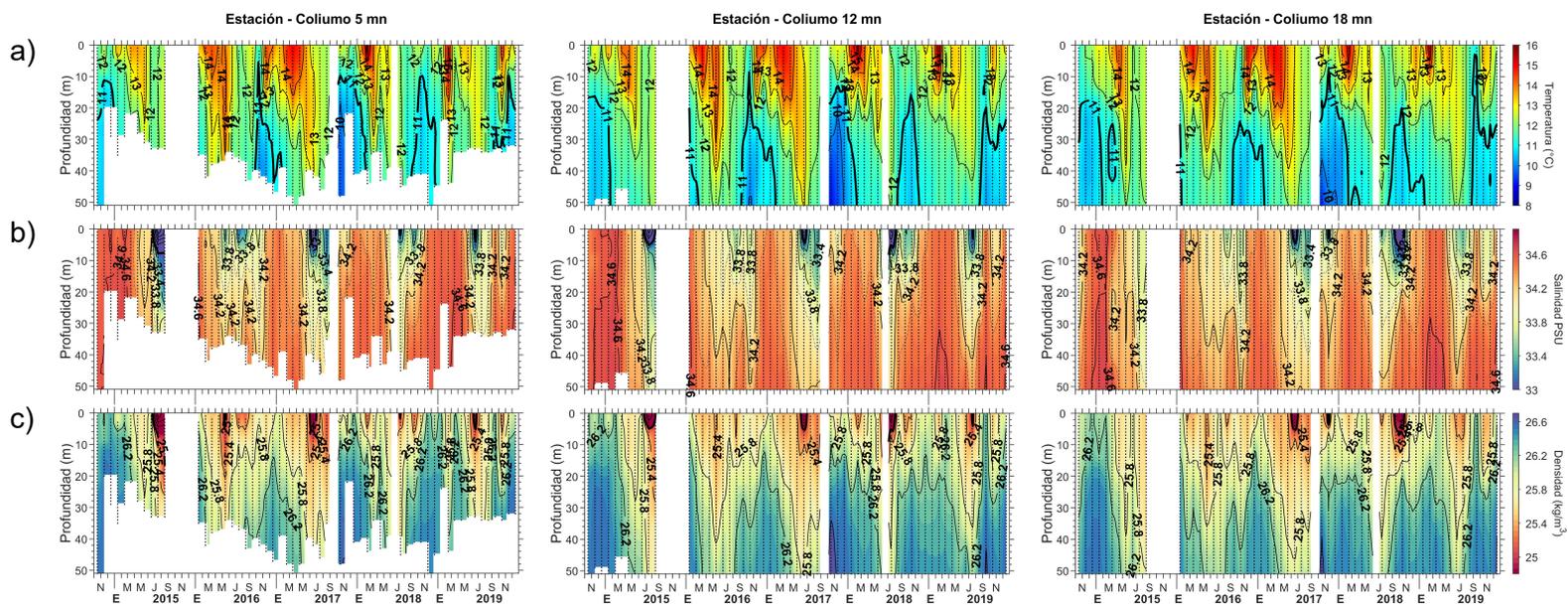
**Figura 3.** Serie de tiempo en la estación fija de Arica: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (µg/L).



**Figura 4.** Serie de tiempo en la estación fija de Iquique: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (µg/L).

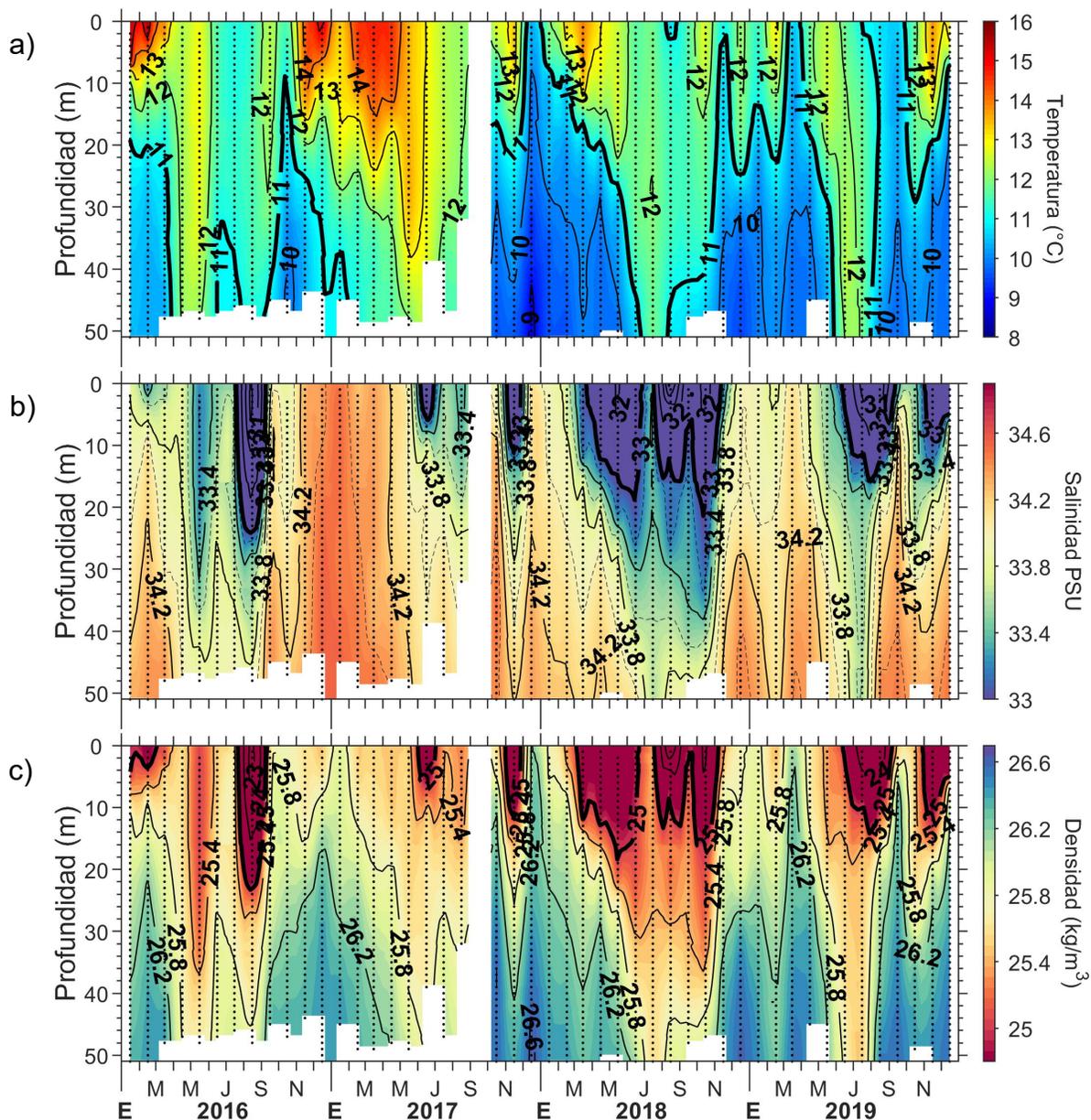


**Figura 5.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Mejillones: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (µg/L).

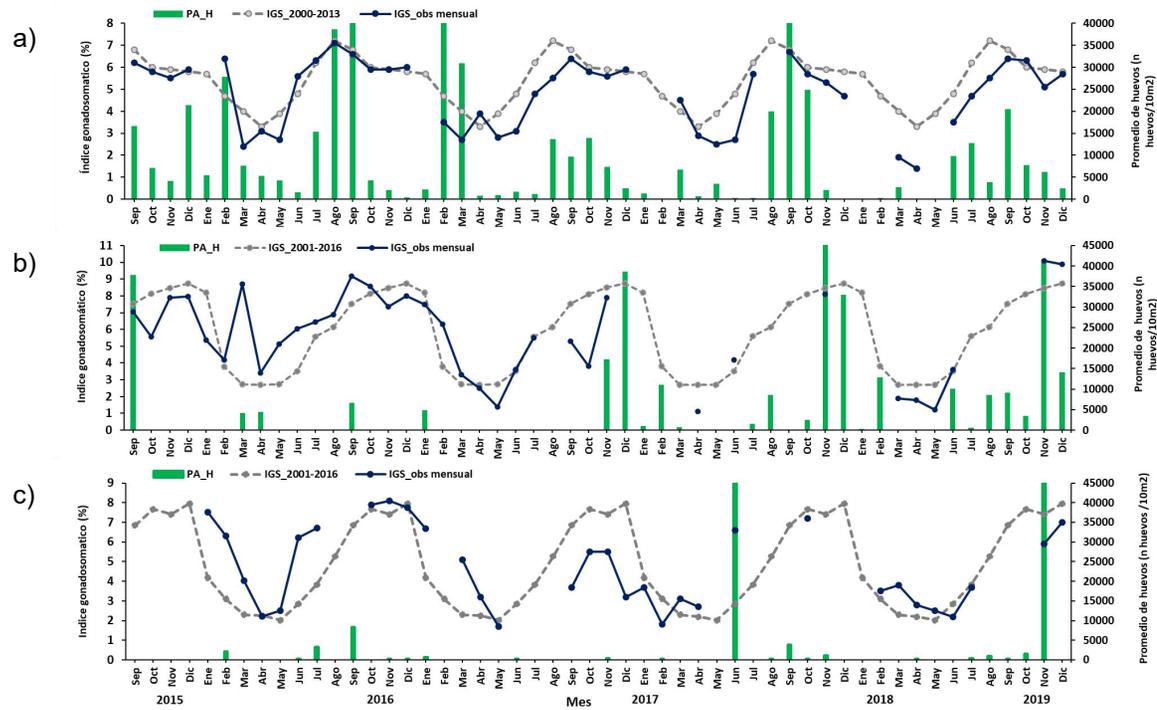


**Figura 6.** Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** densidad (kg/m<sup>3</sup>). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).

Estación - Corral 10 mn



**Figura 7.** Serie de tiempo en la estación fija de Corral a 10 mn de la costa: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m<sup>3</sup>).



**Figura 8** 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 2015-2019: **a)** entre Arica y Mejillones, en **b)** Coliumo (5, 12 y 18 mn), y **c)** 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 de la zona norte, junio de 2018 Corral y noviembre de 2018 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, noviembre 2019: 103.769 huevos/10m<sup>2</sup>).



**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 diciembre de 2019.

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>Trachurus murphyi</i>	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-45 m	2785	0	0	0	318	0	0	477	141	2030817
	0-10 m	1751	0	0	80	716	0	0	239	598	2560803
	10-25 m	239	0	0	0	0	0	0	0	240	8245499
	25-45 m	0	0	0	0	0	0	0	0	260	2528654
Iquique	0-50 m	3661	0	0	159	0	0	0	0	191	357568
	0-10 m	1114	0	0	80	0	0	0	80	438	1171380
	10-25 m	80	0	0	0	0	0	0	0	239	6671775
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	0	0	127	3445386
Mejillones	0-50 m	1035	0	0	0	80	0	0	0	144	1612770
	0-10 m	1114	0	0	0	0	0	0	80	402	383245
	10-25 m	80	0	0	0	0	0	0	0	399	311944
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	192	458366
Coliumo 5 mn	0-30 m	14039	1418	0	0	0	0	0	213	1154	2030817
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	0	649	288	72	216	1164	2560803
	0-25 m	0	0	0	0	213	142	0	213	1878	8245499
	25-50 m	0	0	72	0	0	0	0	0	446	2528654
	50-80 m	0	0	65	0	0	0	0	0	318	357568
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	148	0	369	885	0	0	756	1171380
	0-25 m	0	0	0	0	295	443	74	0	2467	6671775
	25-50 m	0	0	0	0	0	74	0	0	732	3445386
	50-80 m	0	0	0	0	0	73	0	0	557	1612770
Corral	0-50 m	0	547	156	156	0	0	0	0	151	383245
	0-25 m	0	0	0	158	0	0	0	0	414	311944
	25-50 m	0	950	0	79	0	0	0	0	398	458366



---

## **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)