



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6**

**Febrero 2020**

**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 / marzo-2020**



## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6**

**Febrero 2020**

### **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 / marzo 2020**

#### **REQUERENTE**

**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°6**

**Febrero 2020**

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / marzo 2020

### **AUTORES**

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

Jessica Bonicelli Proaño  
Úrsula Cifuentes Ojeda  
Adrián Bustamante Maino

#### ***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°6 febrero, 2020. Convenio de Desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.*



## **BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6**

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

**RESUMEN:** Durante febrero el Pacífico Ecuatorial se mantuvo en la condición “ENOS inactivo” según el análisis regional de la NOAA y en el mar de Chile central se observó una condición neutral. Información satelital del International Research Institute for Climate and Society (IRI) muestran la persistencia de temperaturas mayores a lo normal al norte de Caldera y al sur de Corral, independiente de las condiciones ecuatoriales. En las estaciones de monitoreo mensual de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones) la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 62% superior a la media histórica mensual, mientras que su distribución espacial concordó con el patrón histórico de referencia. En la zona centro-sur (Coliumo y Corral) se registraron huevos de anchoveta tanto en Coliumo como Corral, siendo más abundantes en la estación más costera de Coliumo (>1000 huevos/10m<sup>2</sup>). Los valores mensuales de IGS de anchoveta de la zona norte y Coliumo no estuvieron disponibles debido a la veda biológica de reclutamiento de la especie, mientras que en Corral el valor mensual de IGS (2.5%) estuvo acorde con la baja abundancia de huevos en esta localidad.

Durante febrero, la NOAA mantuvo la condición de “ENOS Inactivo” o neutral en la región ecuatorial (NOAA 2020). La anomalía de TSM en la Región Niño<sub>1+2</sub> fue de +0,33°C, mientras que en la región Niño<sub>3,4</sub> fue de +0,39°C. En el mar de Chile las condiciones fueron por lo general normales, aunque hubo diferencias latitudinales en cuanto al signo de la ATSM. Mientras que en la zona norte de Chile (18°S - 26°S), las ATSM fueron positivas tanto en el sector costero (+0,15°C) como en el oceánico (0,49°C), en la zona sur (34°S - 40°S) fueron negativas en ambos sectores (costero = -0,49 °C; oceánico = -0,53°C) (**Figuras 1b y 1c**).

El viento promedio mensual mostró un predominio por la componente sur. La magnitud del viento se intensificó hacia el sur y hacia el sector oceánico. Frente a Talcahuano se observaron las magnitudes más elevadas (>8 m/s), mientras que las magnitudes más bajas (< 4m/s) se presentaron en el sector costero, desde Arica hasta Caldera (**Figura 2a**).

Con respecto al promedio mensual de la TSM, al norte de Mejillones se presentaron temperaturas > 22°C en el sector oceánico que se proyectaron hacia el sector costero. Al sur de Valparaíso la TSM costera fue < 15°C, con TSM < 14°C frente a Pta. Lavapie y Corral (**Figura 2b**). Para el caso de la ATSM, hubo una alta cobertura de ATSM positivas el norte de Mejillones y al sur de Corral y entre estos dos sectores predominaron las anomalías negativas (**Figura 2c**).

La concentración promedio mensual de clorofila-a en el sector costero de la zona norte y sur fue de 4,85 µg/L y 12,89 µg/L, respectivamente (**Figura 1d**). La proyección satelital evidenció las concentraciones más altas en el sector costero. En el área norte se observaron concentraciones de clorofila-a > 5 µg/L entre Arica y Antofagasta. Mas al sur hubo focos costeros altamente productivos desde Coquimbo hasta el extremo sur del área de estudio. También, se evidenció concentraciones



de clorofila  $> 1 \mu\text{g/L}$  en el sector oceánico, al sur de Constitución, y un foco de concentraciones  $> 5 \mu\text{g/L}$  frente a Talcahuano asociado al jet costero y a giros de mesoescala (**Figura 2d**).

En las estaciones de monitoreo de Arica y Mejillones se registraron temperaturas cercanas a  $20^\circ\text{C}$  en superficie y a los 10 m de profundidad disminuyeron alrededor de  $5^\circ\text{C}$  (**Figuras 3 y 5**), además, las anomalías de temperatura fueron positivas en los primeros 4 y 5 m, con  $0.5$  y  $1^\circ\text{C}$ , respectivamente y negativas debajo de dichas profundidades, siendo la anomalía negativa de 10 m en Mejillones la más intensa con  $-2^\circ\text{C}$ . Esta condición indica que en la superficie y en el fondo la temperatura estuvo por encima y por debajo del promedio esperado para febrero respectivamente (**Figura 8a**), lo cual sugiere una mayor participación de agua subsuperficial de tipo AESS en el fondo y una fuerte estratificación térmica de la columna de agua. En Iquique la temperatura estuvo cercana a  $17^\circ\text{C}$  en superficie y disminuyó gradualmente hacia el fondo ( $13,68^\circ\text{C}$ ) (**Figura 4**) y las anomalías fueron negativas en toda la columna de agua, lo cual indica que la columna de agua estuvo anómalamente fría en esta estación de muestreo (**Figura 8a**), posiblemente debido a la surgencia costera que inyecta agua fría del fondo hacia la superficie. En las tres estaciones la salinidad estuvo alrededor de 34,8 a 34,9 a lo largo de la columna de agua. Con relación al oxígeno, en las tres estaciones se observaron concentraciones mayores a  $5 \text{ mL/L}$  en los primeros metros de la columna de agua y en Arica se observó un levantamiento de la isolínea de  $1 \text{ mL/L}$  en relación al mes anterior. En cuanto a la clorofila, en Arica y Mejillones hubo concentraciones  $> 5 \mu\text{g/L}$  entre los 4 y 10 m de profundidad, en Iquique las concentraciones fueron más elevadas, presentándose concentraciones  $> 10 \mu\text{g/L}$  en los primeros 18 m de profundidad (**Figuras 3 a 5**). En relación a la distribución y abundancia del ictioplancton en las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta ( $33396 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ) fue un 61,6% mayor a la media histórica mensual 1997-2018 ( $12817 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ). Por otra parte, de las tres estaciones, el 97,2% de los huevos se concentraron en Arica, seguido de Mejillones (2,0%) e Iquique (0,8%) (**Tabla 1**), acorde con el patrón de distribución histórico de referencia 1997-2018.

En la estación de Coliumo, ubicada a 5 mn de la costa, la temperatura disminuyó gradualmente desde  $13^\circ\text{C}$  en superficie hasta  $11,4^\circ\text{C}$  en el fondo, y las anomalías calculadas para esa estación fueron negativas y cercanas a  $-0.5^\circ\text{C}$  en los primeros 30 m de profundidad (**Figura 8b**), lo cual señala una condición de surgencia. En las estaciones más oceánicas (12 y 18 mn) la temperatura mostró un mayor gradiente a lo largo de la columna de agua, con temperaturas  $>14^\circ\text{C}$  en superficie y cercanas a  $11^\circ\text{C}$  en el fondo (**Figura 6**). En Corral la temperatura mostró valores alrededor de  $13^\circ\text{C}$  (**Figura 7**) y las anomalías fueron cercanas a  $+1^\circ\text{C}$  en superficie (**Figura 8b**), lo cual indica que la temperatura superficial estuvo por encima del promedio esperado para febrero. En cuanto a la densidad y salinidad, ambas variables disminuyeron ligeramente en superficie en relación al mes de enero. En relación a la distribución y abundancia del ictioplancton, se encontraron huevos de anchoveta en Coliumo y Corral, siendo un 93% más abundantes en Coliumo. En Coliumo la mayor abundancia de huevos se registró en la estación ubicada a 5 mn de la costa, con  $1273 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$  (**Tabla 1**). En esta estación también se observaron huevos de merluza común ( $239 \text{ huevos}/10 \text{ m}^2$ ) y larvas de sardina común (**Tabla 1**). Por otra parte, en Corral los huevos de anchoveta presentaron



una abundancia de 80 huevos/10 m<sup>2</sup>, mientras que los de sardina común tuvieron una abundancia > a 200 huevos/10 m<sup>2</sup> en el lance de 0-50 m (**Tabla 1**).

La distribución espacial de la ATSM para las dos primeras semanas de marzo de 2020 fue muy similar a la de febrero, sin embargo, a diferencia de febrero (**Figura 2c**), se observaron ATSM positivas en la zona costera central de área de estudio, entre Caldera y Constitución. Además, en el sector costero, entre Arica e Mejillones, las anomalías se intensificaron con respecto a febrero (**Figura 2c**), llegando a alcanzar ATSM > 2°C (**Figura 9**).

Los datos mensuales de IGS de anchoveta tanto de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones), como Coliumo no estuvieron disponibles, debido a la veda biológica de reclutamiento de la especie establecida entre las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta (Díaz, 2020); y entre Valparaíso y Biobío (IFOP, 2020) (**Figura 10a y 10b**). No obstante, en Corral este valor fue de 2,5% (IFOP, 2020) indicando baja actividad reproductiva de los adultos (<5%), lo cual estuvo acorde con la abundancia mensual de huevos de anchoveta en esta localidad (80 huevos/10 m<sup>2</sup>) (**Figura 10c**).

## Referencias

Díaz E. 2020. Boletín monitoreo reproductivo semana N°8 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) 17 al 23 febrero 2020. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, año 2020. Convenio de desempeño, Instituto de Fomento Pesquero.

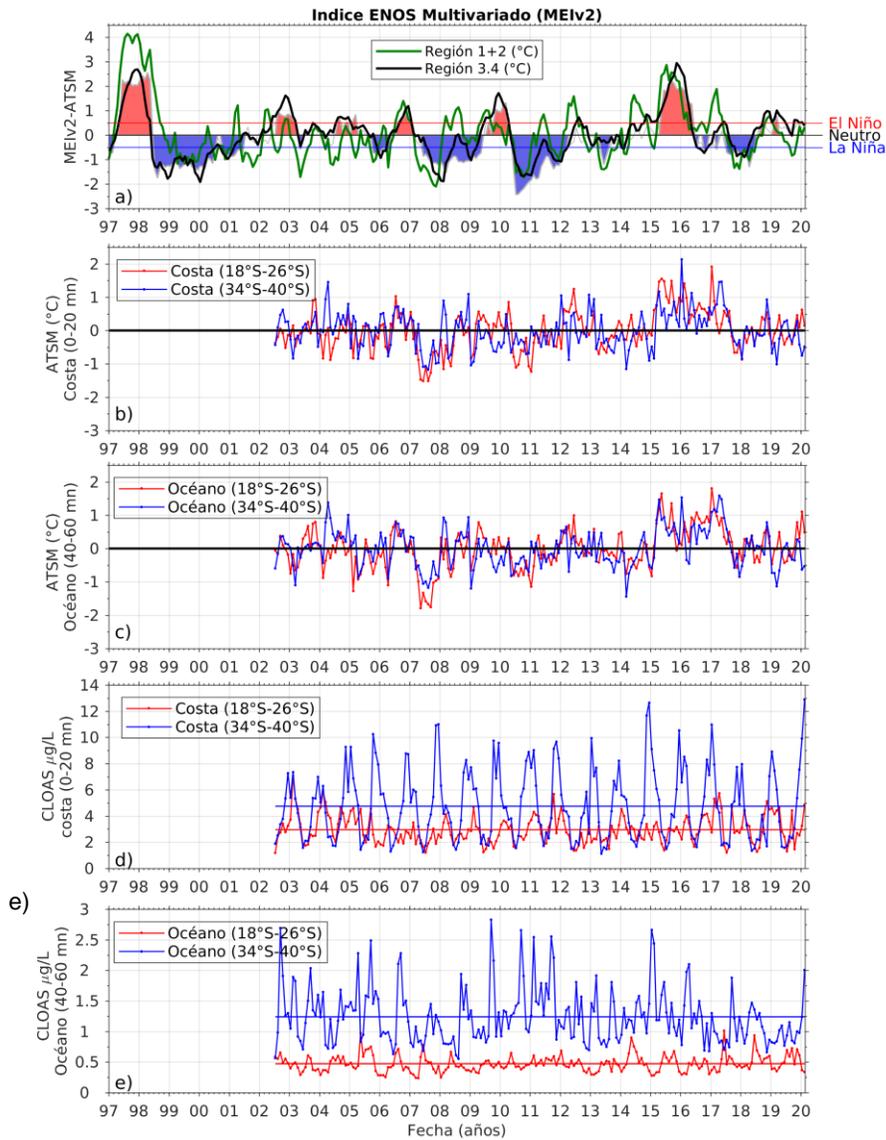
[https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica\\_zona\\_norte/2020/biologi-co-pesquero/INF\\_SEM\\_B-P\\_PPN\\_N%C2%B08\\_2020.pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2020/biologi-co-pesquero/INF_SEM_B-P_PPN_N%C2%B08_2020.pdf)

IFOP. 2020. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2020. Boletín N°09: 24 de febrero al 1 de marzo 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, Instituto de Fomento Pesquero.

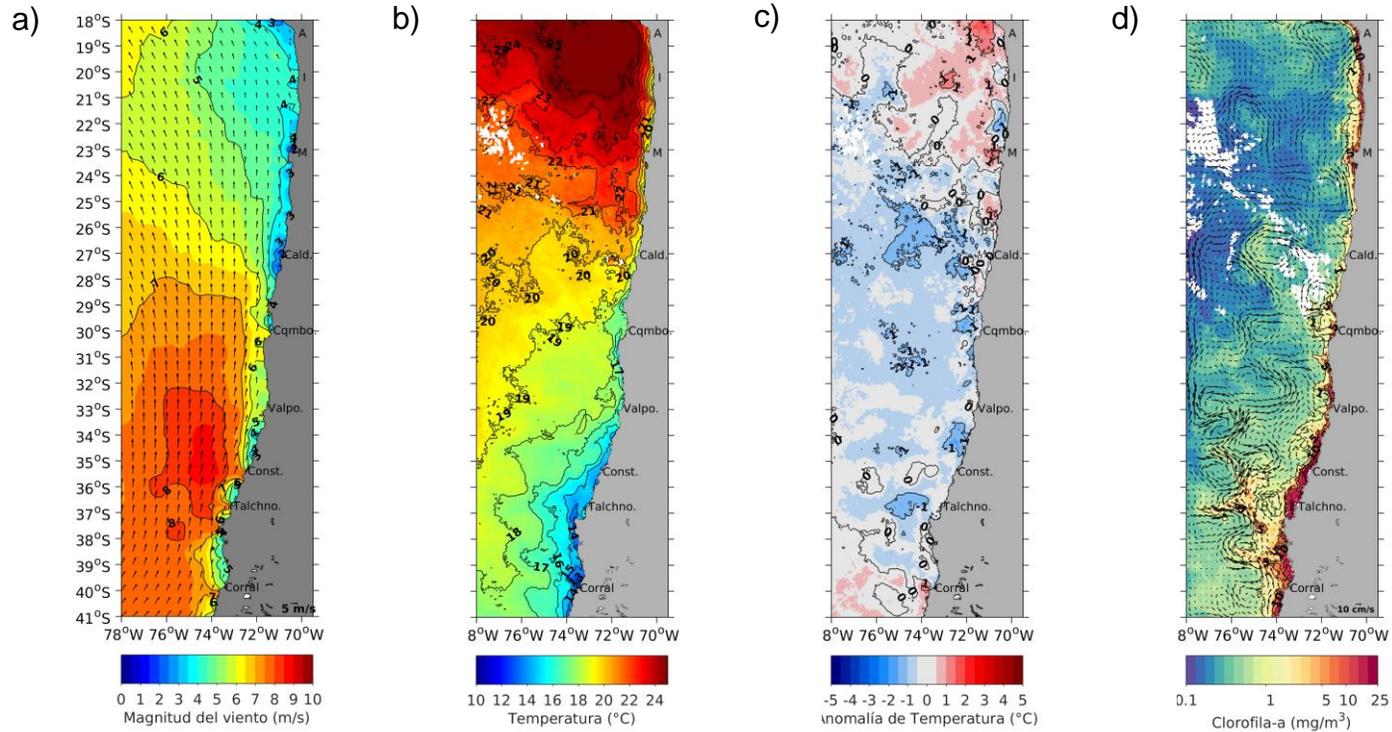
[https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica\\_centro\\_sur/2020/Semanales/Boletin\\_sem\\_09\\_\(24\\_de\\_febrero\\_al\\_01\\_de\\_marzo\\_2020\).pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2020/Semanales/Boletin_sem_09_(24_de_febrero_al_01_de_marzo_2020).pdf)

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

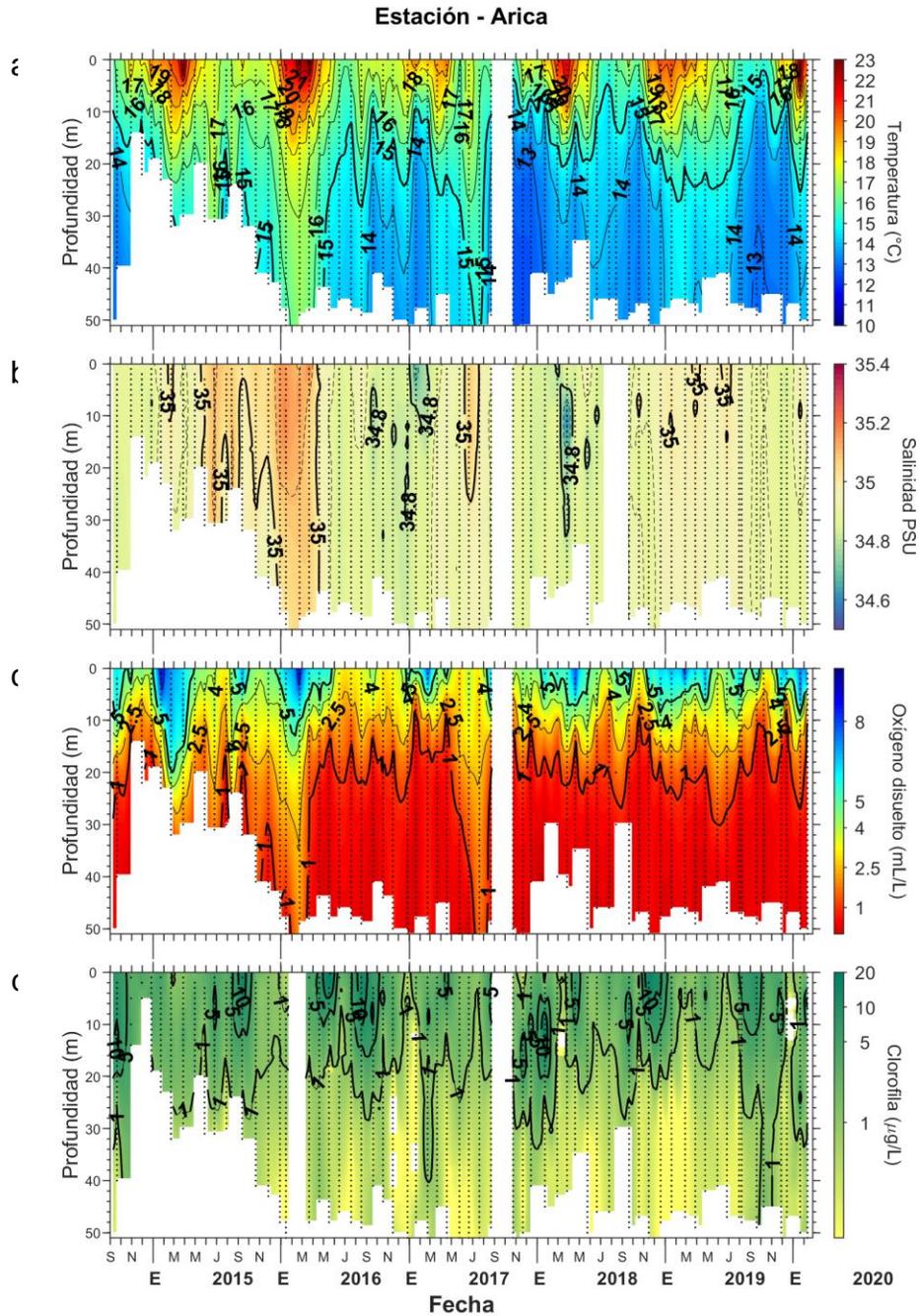
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.pdf](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf)



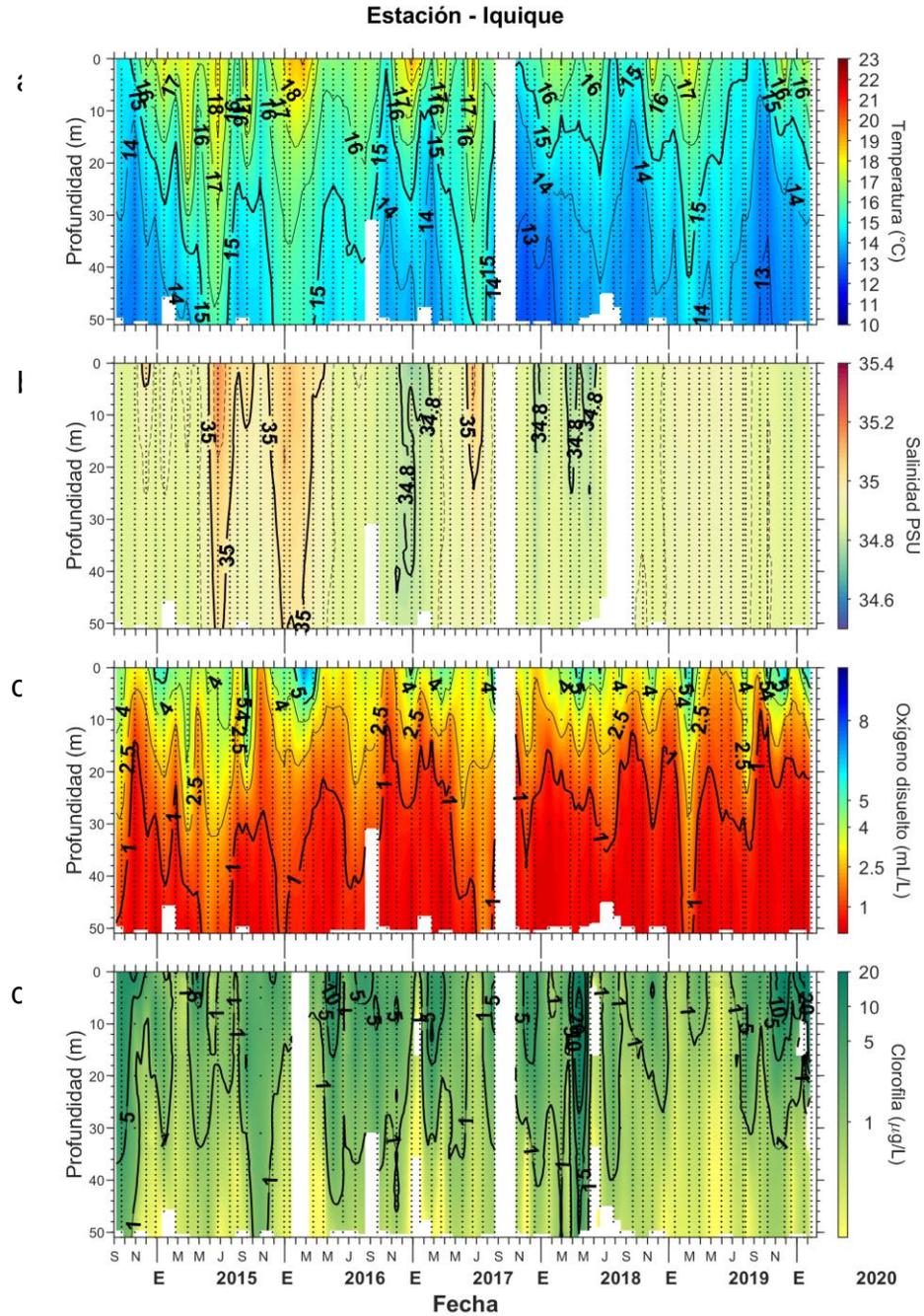
**Figura 1.** Series de tiempo para el período julio 2002 – febrero de 2020 de: **a)** Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo) y La Niña (azul) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector **b)** costero, y **c)** oceánico. 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.



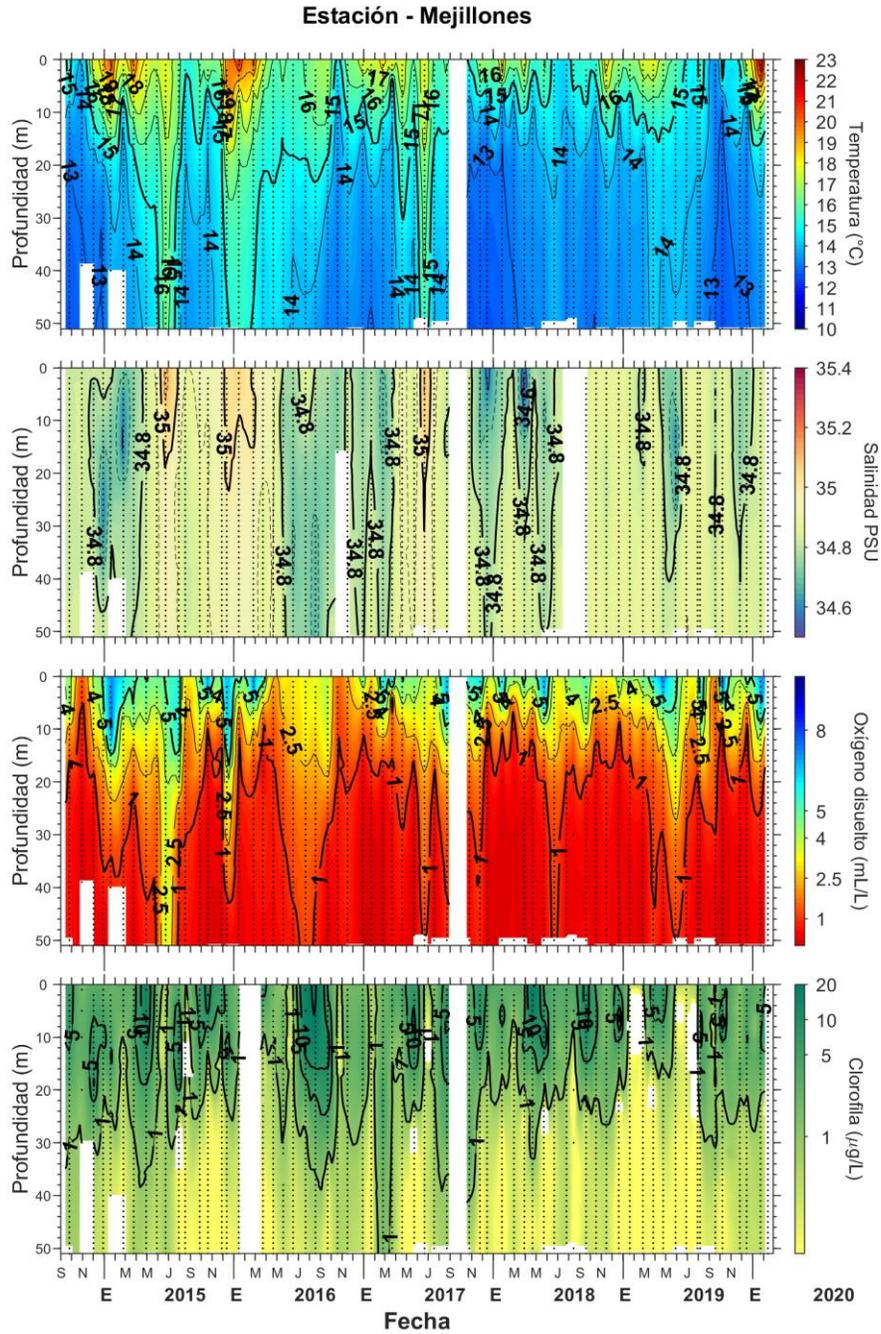
**Figura 2.** Distribución mensual de febrero: **a)** viento promedio (m/s), **b)** temperatura superficial del mar (°C), **c)** anomalía de temperatura superficial del mar (°C) y **d)** concentración de clorofila- $\alpha$  ( $\mu\text{g/L}$ ) con velocidad geostrófica (cm/s). A: Arica, I: Iquique,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



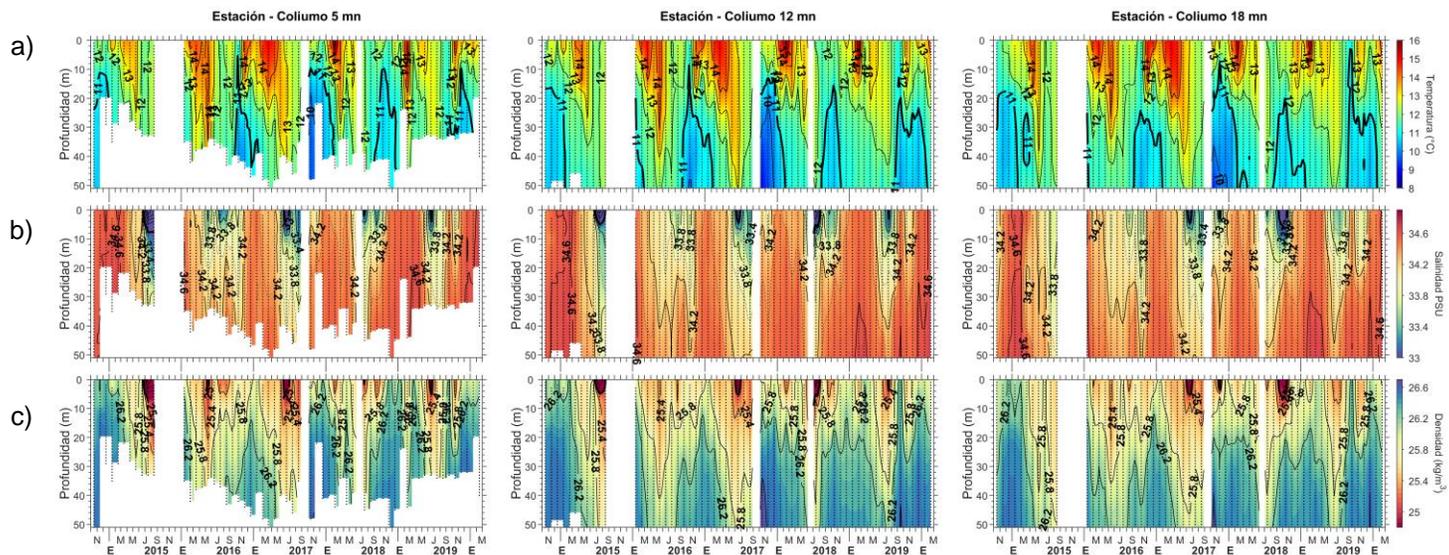
**Figura 3.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Arica: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (µg/L).



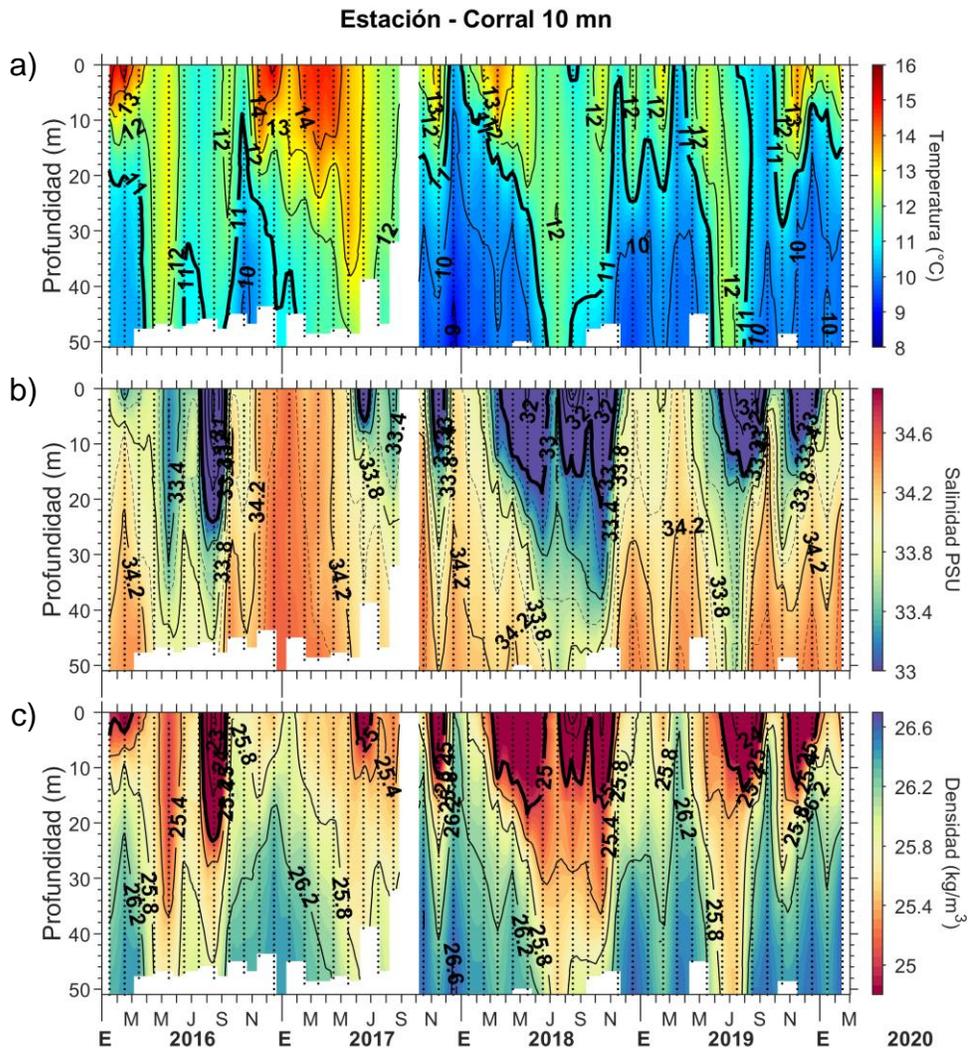
**Figura 4.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Iquique: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (µg/L).



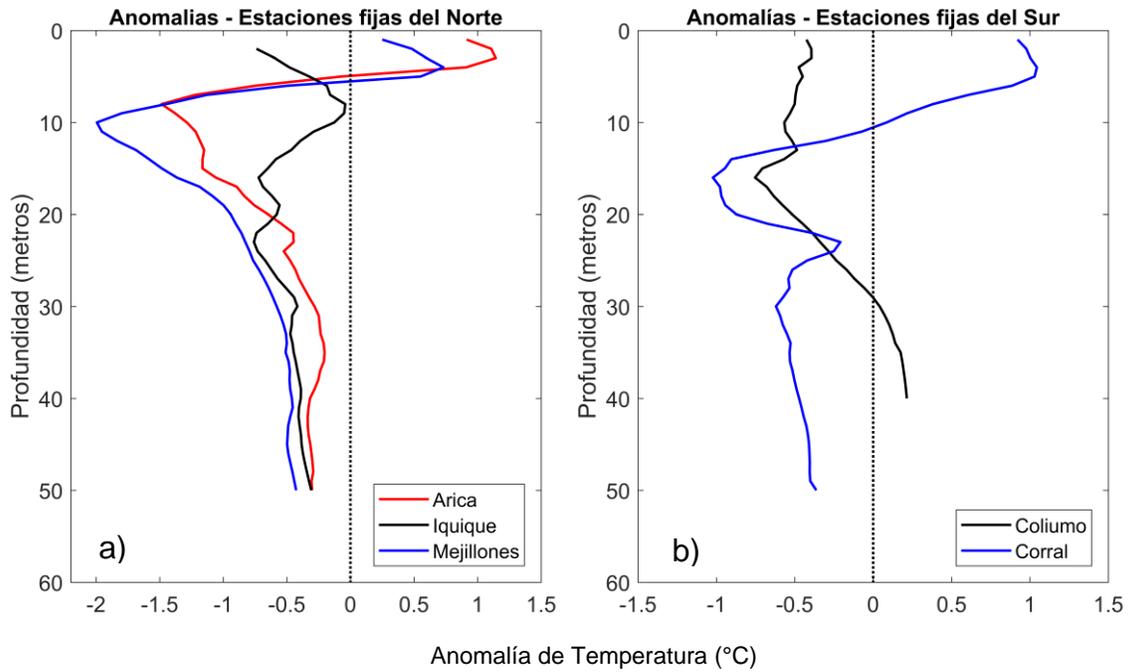
**Figura 5.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Mejillones: **a)** temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n ox3geno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila ( $\mu\text{g/L}$ ).



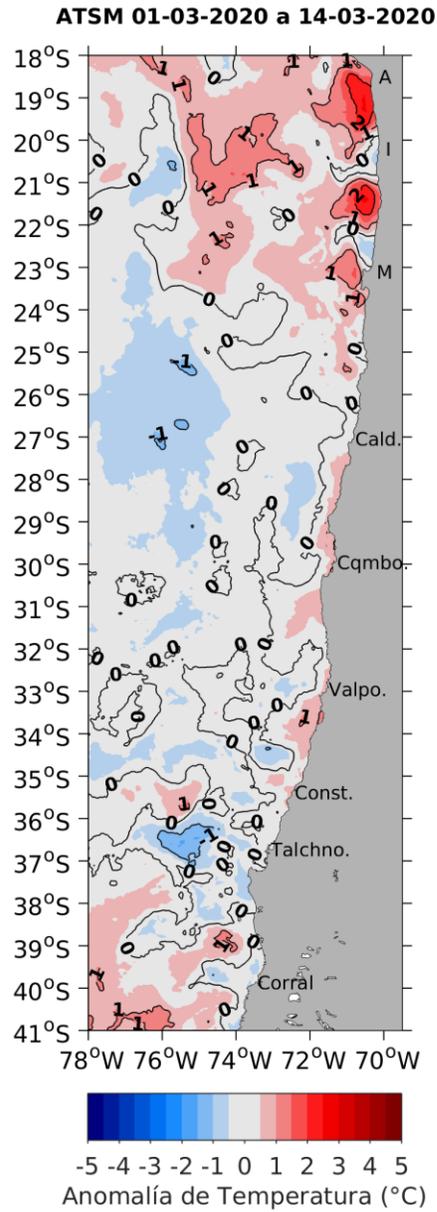
**Figura 6.** Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** densidad (kg/m<sup>3</sup>). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).



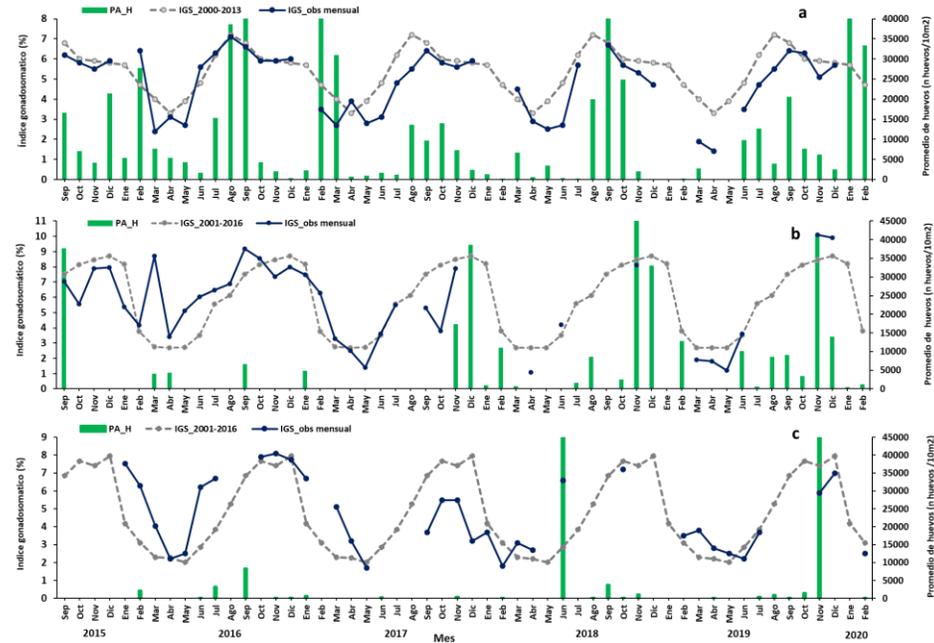
**Figura 7.** Serie de tiempo en la estaci3n fija de Corral a 10 mn de la costa: **a)** temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), **b)** salinidad, **c)** densidad ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).



**Figura 8.** Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas del norte (a) y sur (b) durante febrero 2020.



**Figura 9.** Distribuci3n espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de marzo 2020 (Fuente: IRI)



**Figura 9.** 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 2015-2020, 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>).



**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 febrero 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>Trachurus murphyi</i>	Otras especies	Biomasa (ml/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-45 m	97403	0	0	477	2228	0	0	239	269	1564386
	0-10 m	34696	0	0	80	6366	0	0	477	877	1678398
	10-25 m	398	0	0	0	239	0	0	80	452	755173
	25-45 m	1273	0	0	0	80	0	0	80	455	842168
Iquique	0-50 m	796	0	0	0	0	0	0	0	95	292208
	0-10 m	80	0	0	0	0	0	0	0	358	241916
	10-25 m	159	0	0	0	0	0	0	0	27	343775
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	80	99949
Mejillones	0-50 m	1989	0	0	0	0	0	0	0	48	64617
	0-10 m	2546	0	0	0	0	0	0	0	199	211676
	10-25 m	80	0	0	0	0	0	0	0	159	25465
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	64	8276
Coliumo 5 mn	0-30 m	1273	0	239	2944	0	159	0	80	3077	1257324
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	0	955	0	0	80	104	295829
	0-25 m	0	0	78	0	310	0	78	0	223	2663617
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	204355
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	193108
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	880	896042
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	1719	3672023
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	192896
Corral	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	172	87005
	0-50 m	80	220	0	73	955	0	0	0	143	741662
	0-25 m	63	125	0	63	0	0	0	0	159	668451
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	48	359054



---

## **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)