



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

Abril 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 / mayo-2020



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

Abril 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 / mayo 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°8

Abril 2020

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / mayo 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°8 abril, 2020. Convenio de Desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.



BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: Durante abril el Pacífico Ecuatorial se mantuvo en la condición “ENOS inactivo” y se espera, con una probabilidad de 65%, que se mantenga esta condición durante el invierno del hemisferio sur. A pesar de lo anterior, en el mar de Chile predominaron las ATSM positivas. En las estaciones de la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 94% inferior a la media histórica mensual, mientras que su distribución espacial no concordó con el patrón histórico de referencia. En la zona centro-sur, no se observaron huevos de anchoveta en Coliumo, aunque se encontraron huevos y larvas de merluza común en la estación ubicada a 12 mn de la costa.

Durante abril, la NOAA informó que se mantuvo la condición de “ENOS Inactivo” en la región ecuatorial (NOAA 2020). La anomalía de TSM (ATSM) en la Región Niño₁₊₂ fue de 0,43°C y en la región Niño_{3.4} fue de 0,55°C (**Figura 1a**). Al igual que el mes anterior, la ATSM promedio de la zona norte (18° a 26°) (+0,73°C) fue positiva y cercana a 1°C, en cambio, en el sur (34°- 40°) se evidenció un decaimiento con respecto al mes anterior, alcanzando una ATSM cercana a 0°C (0,05°C) (**Figura 1b**). Latitudinalmente, se observó una significativa cobertura de ATSM positivas entre los 18°S y 36°S (**Figura 1c**). La concentración de clorofila-a promedio mensual en el sector costero de la zona norte (4,89 mg/m³) y sur (6,68 mg/m³) fue similar al mes anterior (**Figura 1d**).

Latitudinalmente, el viento promedio mensual mostró un cambio en su dirección, al norte de los 37°S predominó la componente sur, mientras que al sur de esa latitud se registró viento con dirección hacia la costa y magnitudes < 3 m/s. Las magnitudes de intensidad moderada > 5 m/s se observaron en el sector oceánico de la zona centro, entre Caldera y Constitución (**Figura 2a**). Con respecto al promedio mensual de la TSM, al norte de Iquique se observó un fuerte gradiente térmico costa-oceano, debido a TSM cercanas a 24°C en el sector oceánico y cercanas a 19°C en el sector costero. Entre Mejillones y Caldera también hubo un frente térmico costero, sin embargo, fue menos intenso que el de la zona norte. La TSM fue disminuyendo hacia el sur, encontrándose TSM < 14°C en la costa entre Constitución y el extremo sur del área de estudio (**Figura 2b**). En esta zona, las anomalías asociadas a estas TSM evidenciaron una cobertura por encima del promedio, con ATSM >1°C desde el límite norte hasta Valparaíso (**Figura 2c**). La imagen satelital de clorofila-a mostró las concentraciones promedio mensuales mayores en el sector costero al norte de Mejillones, al interior de las bahías de Mejillones y Antofagasta, y entre Valparaíso y Corral. También, se observaron concentraciones de clorofila-a > 1 mg/m³ en el sector oceánico, al sur de Constitución y frente a Arica, asociadas a giros de meso-escala (**Figura 2d**).



En la estación de monitoreo de Arica se registraron temperaturas cercanas a 18°C en superficie y < 15°C en el fondo (**Figura 3**) y las anomalías fueron del orden de < 0.5°C en toda la columna de agua indicando que la temperatura estuvo en rango normal para la fecha (**Figura 7a**). En Iquique, la temperatura en la columna de agua mostró un menor gradiente térmico que en Arica, con temperaturas cercanas a 17°C en superficie y 14°C en el fondo (**Figura 4**). Las anomalías fueron cercanas a -1°C entre los 5 y 13 m de profundidad (**Figura 7a**), lo cual podría estar indicando un ingreso de agua fría debido probablemente a un evento de surgencia. Finalmente, en Mejillones, la temperatura estuvo cerca de 17°C en superficie y cercana a 13°C en el fondo (**Figura 5**), condición que es habitual para la zona durante abril lo que es coherente con las anomalías cercanas a cero encontradas en toda la columna de agua (**Figura 7a**). En las tres estaciones, la salinidad estuvo entre 34,8 a 34,9 en toda la columna de agua. Con relación al oxígeno, en Arica se observó agua oxigenada (> 5mL/L) en los primeros 7 m (**Figura 3**) mientras que en Iquique (**Figura 4**) y Mejillones (**Figura 5**) las concentraciones en toda la columna de agua estuvieron fueron < 5 mL/L, y particularmente en Iquique donde la isolinéa de 2,5 mL/L llegó a la superficie.

En cuanto a la clorofila-a, Iquique mostró las concentraciones más bajas (**Figura 4**) en relación a las otras estaciones (3 mg/m³), mientras que en Arica (**Figura 3**) y Mejillones (**Figura 5**) las concentraciones más altas, cercanas a 9 mg/m³, estuvieron alrededor de los 7 m de profundidad. En relación a la distribución y abundancia del ictioplancton en las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (104 huevos/10 m²) fue un 94% menor a la media histórica mensual 1997-2018 (1757 huevos/10 m²). Por otra parte, de las tres estaciones, el 88,4% de los huevos se concentraron en Iquique, seguido de Mejillones (11,6%) (**Tabla 1**), a diferencia del patrón histórico de referencia 1997-2018 que señala que la mayor abundancia de huevos en abril se registra en Arica.

En las estaciones de Coliumo, ubicadas a 12 y 18 mn de la costa, se presentaron temperaturas cercanas a 14°C en superficie y 12°C en el fondo (**Figura 6a**). Las anomalías calculadas en estas estaciones presentaron valores positivos ~ 1°C entre los 20 y 30 m en la estación de 18 mn y debajo de los 20 m en la estación más costera (12 mn) (**Figura 7b**). Esta condición podría estar indicando una relajación de un evento de surgencia. En cuanto a la densidad se observan valores alrededor de 25,8 (sigma-t) en toda la columna de agua (**Figura 6c**) y la sanidad estuvo alrededor de 34,6 (**Figura 6b**). En relación a la distribución y abundancia del ictioplancton, no se registraron huevos de anchoveta en ninguna de las estaciones de Coliumo. En la estación ubicada a 12 mn se encontraron huevos y larvas de merluza común, en los lances de 0-80 m, 0-25 m y 50-80 m de profundidad (**Tabla 1**).

En las dos primeras semanas de mayo, la distribución espacial de la ATSM (**Figura 8**) fue similar a la de abril (**Figura 2c**), sin embargo, se observó una mayor cobertura de ATSM positivas y aparecieron ATSM positivas cercanas a 1°C entre Constitución y Talcahuano (**Figura 8**).



Durante abril el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) no estuvo disponible (Böhm, 2020) (**Figura 9a**). En Coliumo y en Corral estos valores alcanzaron 2,4% y 2,1% respectivamente (IFOP, 2020), indicando baja actividad reproductiva de los adultos (<5%), lo cual estuvo acorde con la ausencia de huevos de anchoveta registrada en Coliumo (**Figura 9b y 9c**).

Dado a la emergencia sanitaria producto del COVID-19 no fue posible realizar el muestreo mensual in situ en Corral y Coliumo 5 mn por lo que en este boletín no se muestran la información físico-química y biológica de esas estaciones.

Referencias

Böhm M.G. 2020. Boletín semanal biológico-pesquero N°17 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá a Coquimbo) 20 al 26 abril 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/biologico-pesquero/INF_SEM%20B-P_PPN_N%C2%B017_2020.pdf

IFOP. 2020. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2020. Boletín semana 17: 20 al 26 de abril 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_17_\(20_al_26_de_abril_2020\).pdf](https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2020/Semanales/Boletin_sem_17_(20_al_26_de_abril_2020).pdf)

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

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf

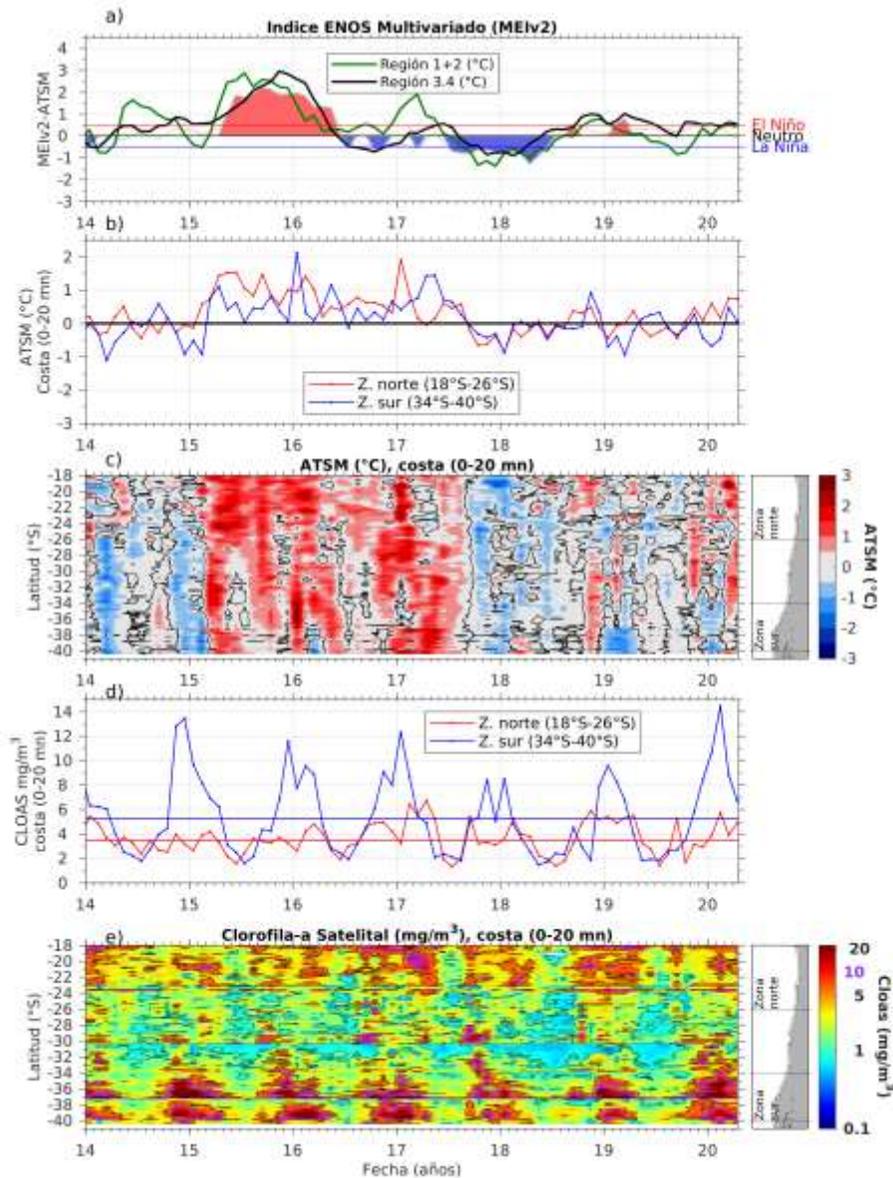


Figura 1. Series de tiempo para el período enero 2014 – abril 2020 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño_{3,4} (línea negra) y ATSM de la región Niño₁₊₂ (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³). Promedio de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m³) 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.

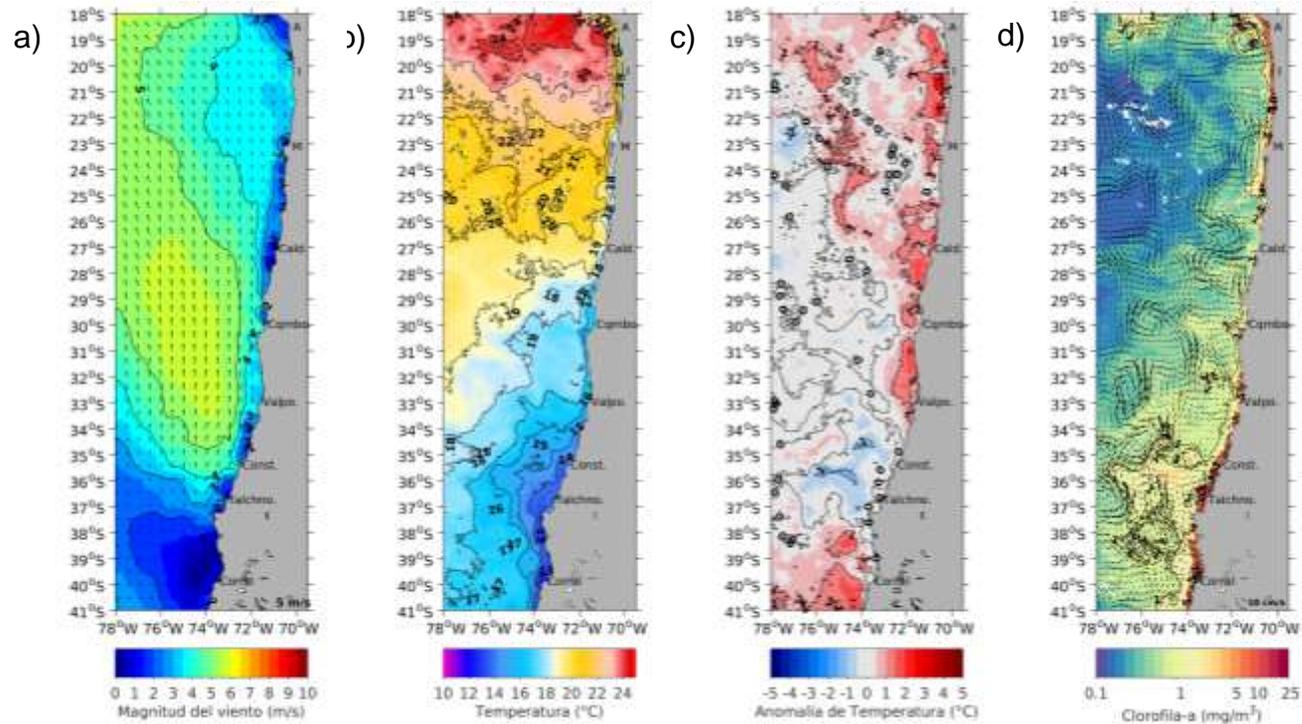


Figura 2. Distribución mensual de abril: **a)** viento promedio (m/s), **b)** temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$), **c)** anomalía de temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y **d)** concentración de clorofila- α (mg/m^3) con velocidad geostrofica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano.

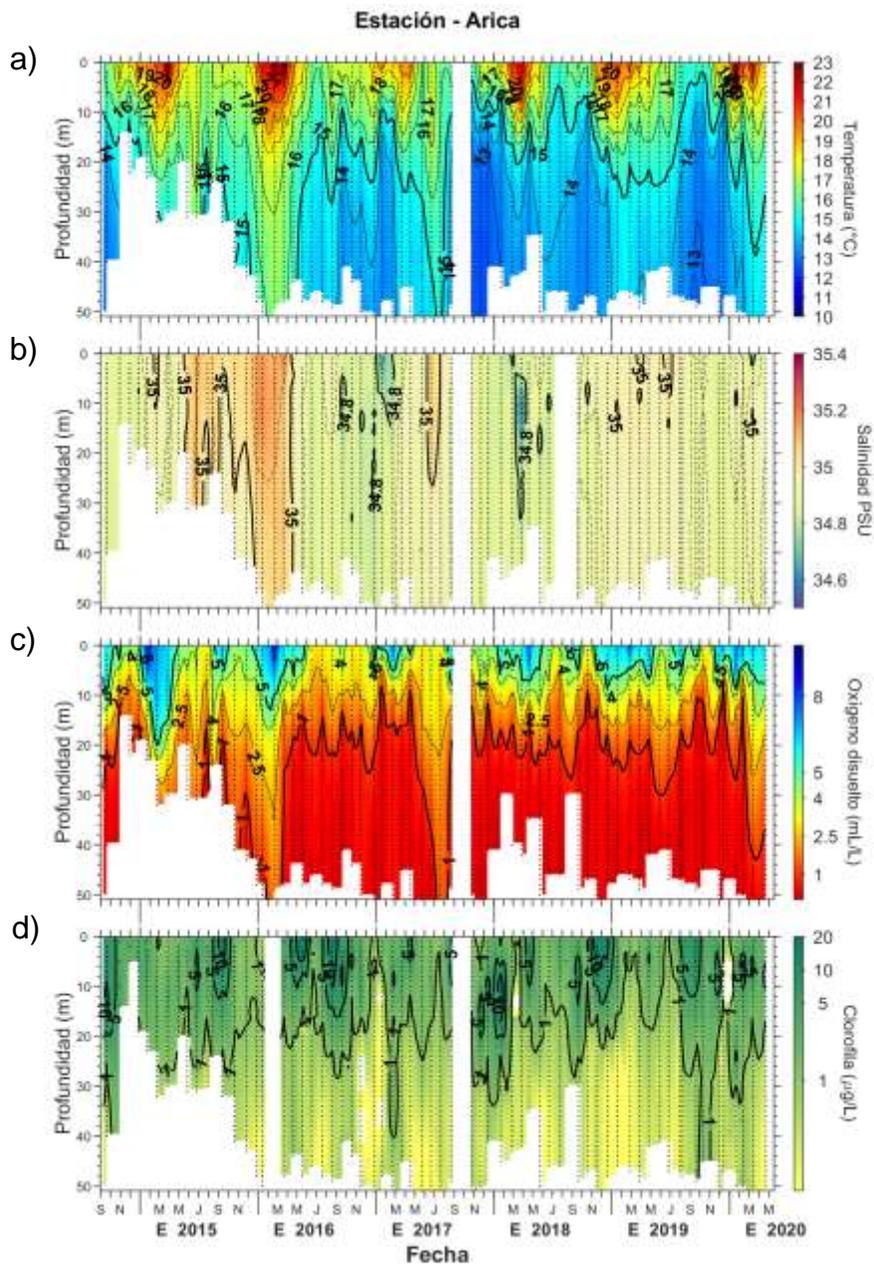


Figura 3. Serie de tiempo en la estaci3n fija de Arica: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n ox3geno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (mg/m³).

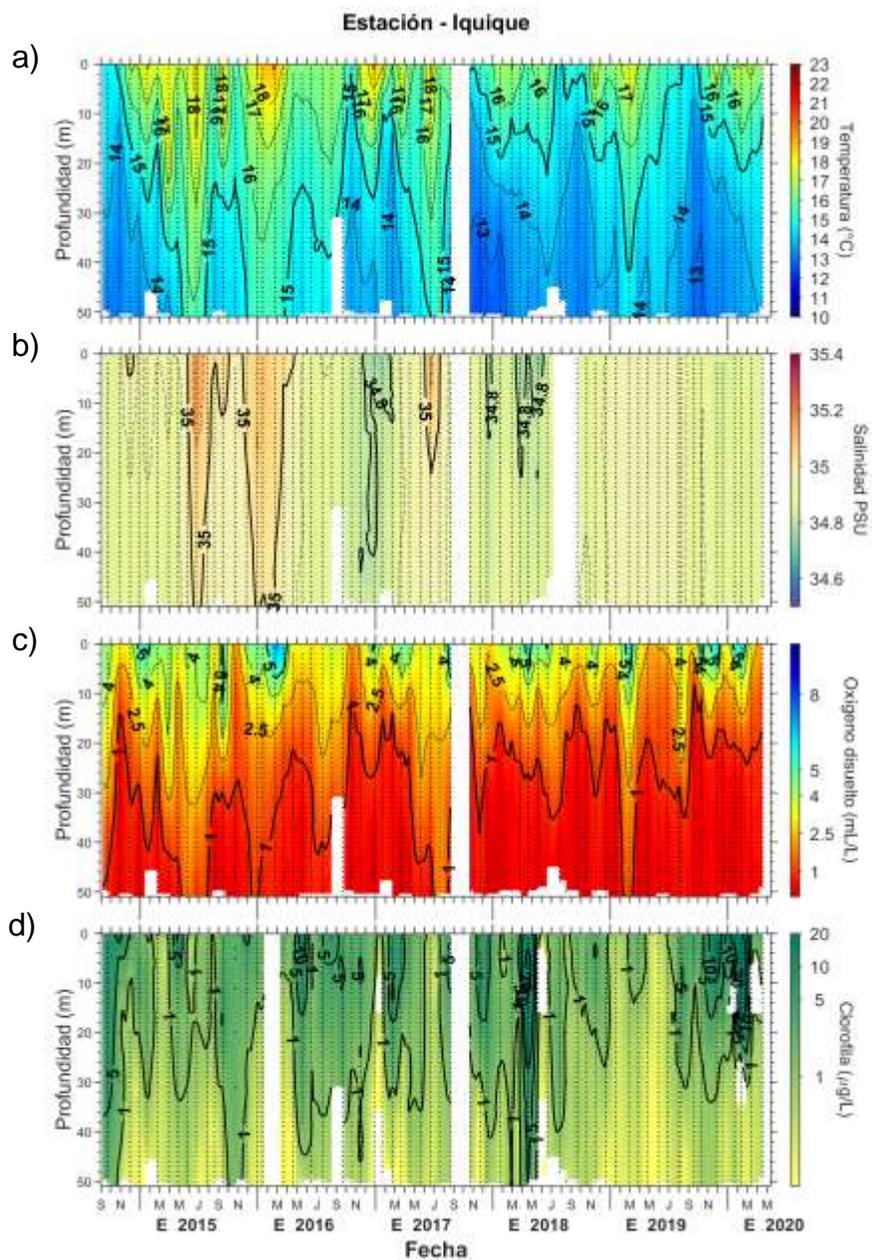


Figura 4. Serie de tiempo en la estación fija de Iquique: **a)** temperatura ($^{\circ}\text{C}$), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (mg/m^3).

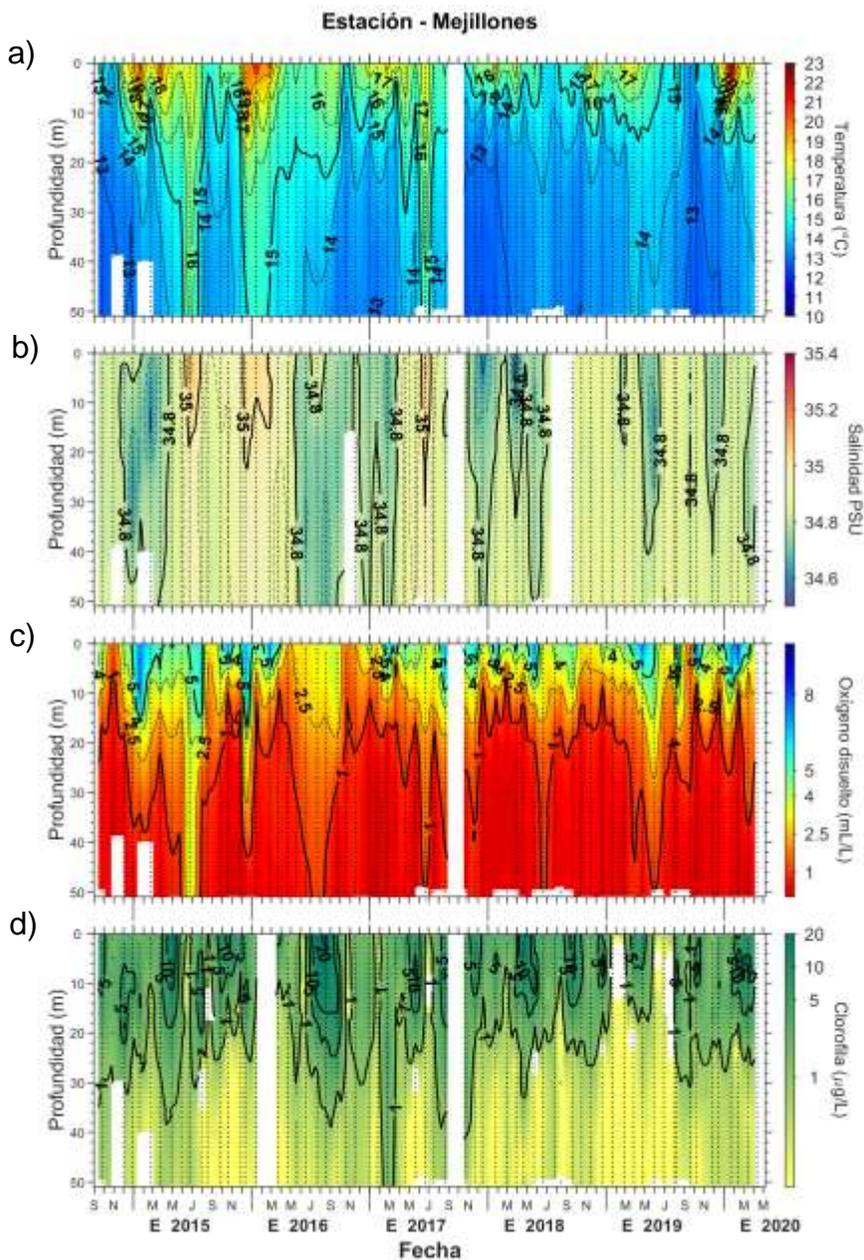


Figura 5. Serie de tiempo en la estación fija de Mejillones: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L) y **d)** clorofila (mg/m³).

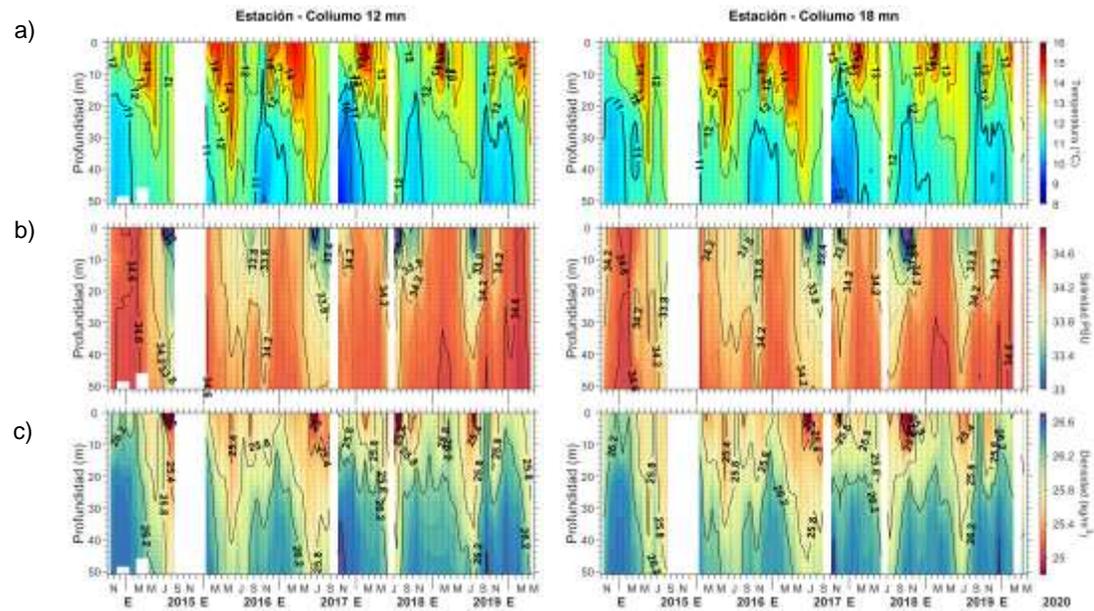


Figura 6. Serie de tiempo en las estaciones fijas de Collumo: **a)** temperatura ($^{\circ}\text{C}$), **b)** salinidad, **c)** densidad (kg/m^3). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a oceano (5 mn y 12 mn).

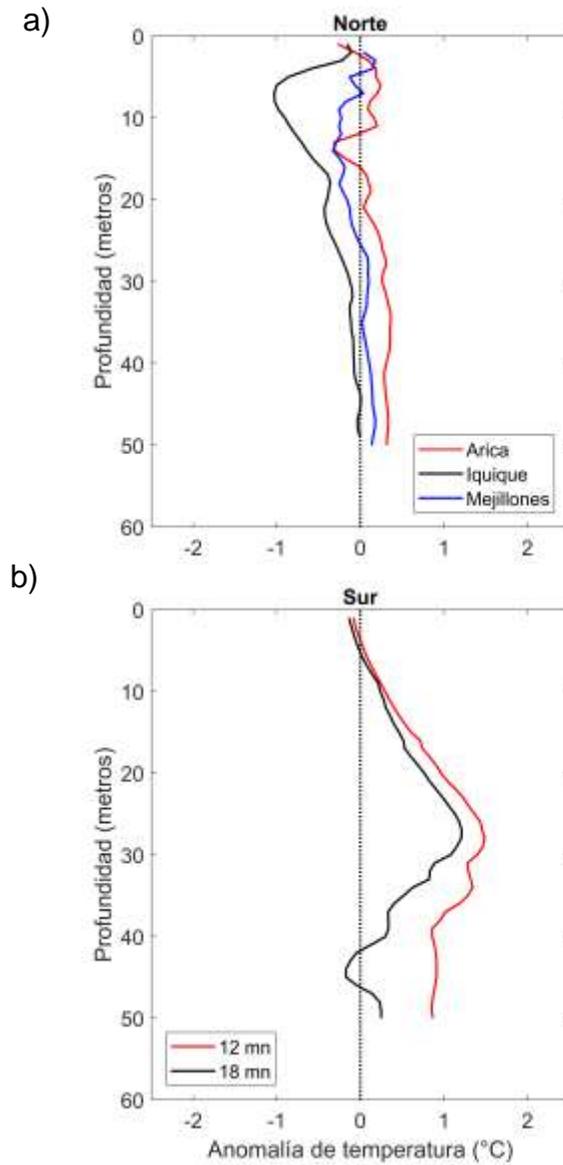


Figura 7. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas del norte (a) y sur (Estación - Coliumo 12 mn y 18 mn) (b) durante abril 2020.

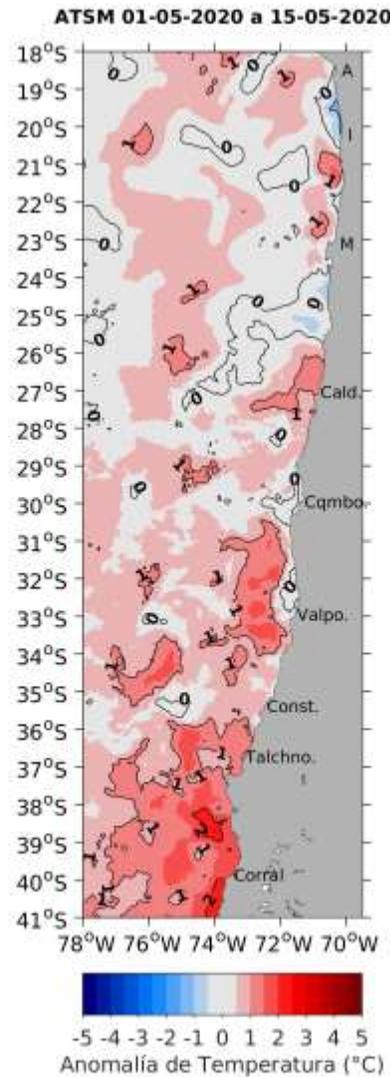


Figura 8. Distribuci3n espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de mayo 2020 (del 1 al 15 de mayo 2020).

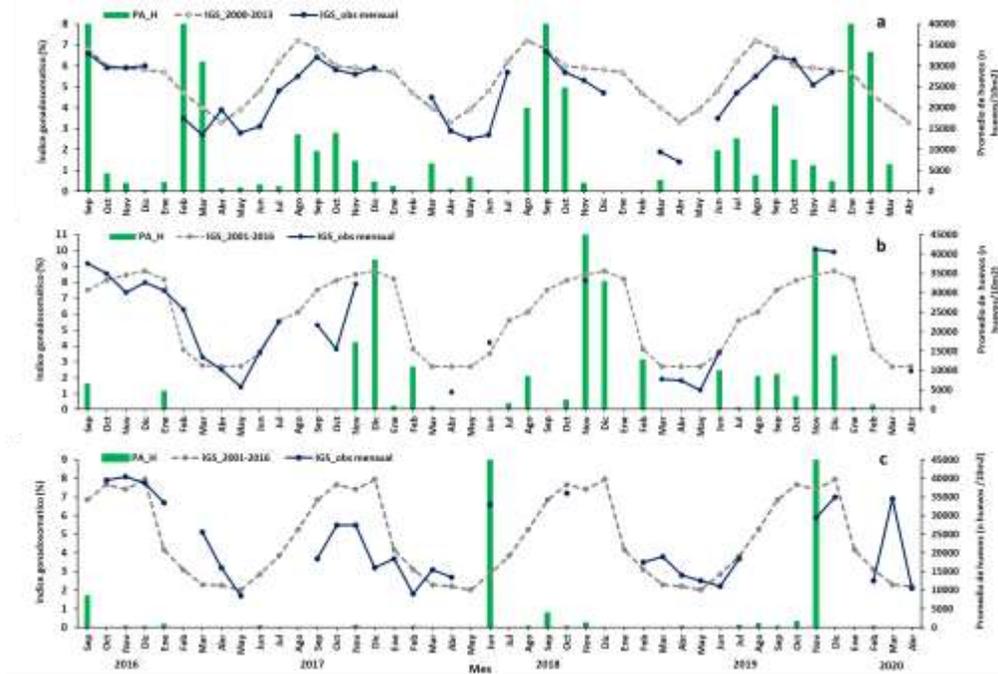


Figura 9. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2020, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (40.000 huevos/10m²). 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/10m²; feb 2017: 52.309 huevos/10m²; jun 2018: 45.916 huevos/10m²; nov 2018: 300.901 huevos/10m². Corral, nov 2019: 103.769 huevos/10m², enero 2020: 67.694 huevos/10m²).



Tabla 1. Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m²) de las distintas especies encontradas en las zonas norte y centro-sur, además de la biomasa (ml/1000 m³) y abundancia (ind/1000 m³) del zooplancton correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de abril de 2020.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m ²)					Larvas (n°larvas/10 m ²)				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 ³)	Abundancia (ind/1000 m ³)
Arica	0-45 m	0	0	0	0	0	0	0	0	56	413138
	0-10 m	0	0	0	0	0	0	0	0	267	341798
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	124	804759
	25-45 m	0	0	0	0	0	0	0	0	141	630129
Iquique	0-50 m	184	0	0	53	0	0	0	0	429	919448
	0-10 m	77	0	0	232	0	0	0	0	160	1246351
	10-25 m	100	0	0	500	0	0	0	0	669	563840
	25-50 m	76	0	0	379	0	0	0	76	103	1110867
Mejillones	0-50 m	24	0	0	0	0	0	0	0	39	171988
	0-10 m	0	0	0	0	0	0	0	0	312	356474
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	40	217386
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	24	282910
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	295	0	0	0	0	0	90	345366
	0-25 m	0	0	78	0	0	0	0	0	80	665904
	25-50 m	0	0	0	74	0	0	0	0	111	513116
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	148	0	252	380911
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	69	0	0	0	69	323	211676
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	69	398	432901
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	82761
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	424	184620



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl