



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11
Julio 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 / agosto-2020



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11

Julio 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 / agosto 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°11

Julio 2020

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / agosto 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°11 julio, 2020. Convenio de Desempeño 2019, Instituto de Fomento Pesquero.



BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: De acuerdo a las condiciones ecuatoriales de julio y los primeros días de agosto, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Vigilancia de La Niña” y se espera, con una probabilidad de ~60%, el desarrollo de La Niña durante la primavera del hemisferio sur. Sin embargo, en el mar de Chile las anomalías de temperatura superficial del mar durante julio y las primeras semanas de agosto, mostraron una alta variabilidad espacial con una gran cobertura de ATSM positivas. Coliumo, tuvo la mayor abundancia de huevos y larvas de anchoveta en la estación de 5 millas náuticas. Además, se registraron huevos de merluza común en las estaciones de 5, 12 y 18 mn y de sardina común en las estaciones de 5 y 12 mn. La abundancia media de huevos de anchoveta en las tres estaciones aumentó en un 6% en relación al mes anterior. El valor de IGS de los adultos no estuvo disponible, debido a la veda biológica reproductiva de esta especie.

Durante julio la anomalía de TSM en la Región Niño₁₊₂ fue de $-1,15^{\circ}\text{C}$ y en la región Niño_{3.4} de $-0,29^{\circ}\text{C}$ (**Figura 1a**), anomalías que se mantuvieron negativas hasta la primera semana de agosto según el reporte de la NOAA (NOAA 2020). De acuerdo a ello y a los resultados de otros indicadores regionales, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Vigilancia de La Niña” y se espera, con una probabilidad de ~60%, el desarrollo de La Niña durante la primavera del hemisferio sur (NOAA 2020). A pesar de ello, en el mar de Chile, las ATSM promedio tanto en la zona norte (18° a 26°) como en la zona sur (34° - 40°) evidenciaron un ligero incremento de su fase positiva con respecto al mes anterior, alcanzando ATSM de $0,35^{\circ}\text{C}$ en la zona norte y de $0,24^{\circ}\text{C}$ en la zona sur (**Figura 1b**) y latitudinalmente mostró una alta variabilidad espacial, con una gran cobertura de ATSM positivas (**Figura 1c**). La clorofila-a promedio en la zona norte ($1,72\text{ mg/m}^3$) y sur ($2,87\text{ mg/m}^3$) presentó valores similares al mes anterior (**Figura 1d**) y latitudinalmente, se muestra un decaimiento importante en esta variable en la zona sur del área de estudio (**Figura 1e**).

Latitudinalmente, al igual que junio, el viento promedio mensual mostró un cambio en su dirección. Al norte de los 35°S predominó el viento sur y suroeste, mientras que al sur de esta latitud predominó el viento oeste y noroeste. Las magnitudes promedio más altas ($> 7\text{ m/s}$), se observaron al sur de los 37°S mientras que el viento más débil ($< 5\text{ m/s}$) se registró en el sector costero, entre Arica y Caldera (**Figura 2a**). Las TSM más altas ($> 19^{\circ}\text{C}$) estuvieron dentro de las primeras 60 mn de distancia a la costa de Arica y fueron disminuyendo hacia el sur, encontrándose TSM $< 12^{\circ}\text{C}$ frente a Corral. Cabe destacar, el debilitamiento del frente térmico costa-océano que se detectó al norte de Mejillones y al sur de Valparaíso en relación al mes anterior (**Figura 2b**), producto del debilitamiento de la surgencia estacional.

Las ATSM, al igual que en junio, evidenciaron una importante variabilidad espacial, con un predominio de valores positivos. En toda el área de estudio se destacaron ATSM positivas y neutras, solo en el sector oceánico frente a Arica y Constitución se observaron ATSM negativas cercanas a



0°C (**Figura 2c**). La imagen satelital de la clorofila-a mostró las concentraciones más altas ($> 5 \text{ mg/m}^3$) en focos costeros, al interior de zonas protegidas del viento, tales como al norte de la península de Mejillones, al interior del complejo de bahías de Coquimbo, en el Golfo Arauco y Corral. Así mismo, se destacó una extensión de aguas productivas hacia fuera de la costa entre Valparaíso y Talcahuano, donde fue posible detectar concentraciones $>1 \text{ mg/m}^3$ en el sector oceánico. En el norte, frente a Arica también se destacó un foco de concentraciones de clorofila-a $>1 \text{ mg/m}^3$. Al norte de Talcahuano las corrientes geostroficas fueron más intensas y se pudo detectar una corriente oceánica con dirección hacia el norte y giros de meso-escala de gran intensidad (**Figura 2d**).

En las estaciones fijas del norte, la columna de agua presentó temperaturas homogéneas con valores $>15^\circ\text{C}$ en los primeros 6 y 16 metros en Arica (**Figura 3a**) e Iquique (**Figura 4a**) respectivamente. Las anomalías asociadas a estas temperaturas fueron negativas en toda la columna de agua y cercanas a -1°C en ambos sectores (**Figura 6a**). La salinidad en ambas estaciones mostró valores similares, que bordearon los 34,8, a lo largo de la columna de agua (**Figura 3b**, **Figura 4b**). En cuanto al oxígeno, la isolinia de 1 mL/L alcanzó los 11 metros de profundidad en Arica (**Figura 3c**), en cambio en Iquique estuvo en aproximadamente 40 m de profundidad (**Figura 4c**). Al igual que este año, en julio de años anteriores, la isolinia de 1 mL/L en Arica se ha detectado en profundidades más someras que en Iquique, lo cual sugiere que en Iquique la surgencia de debilita durante Julio en relación al sector de Arica. En relación a la clorofila-a, la isolinia de 1 mg/m^3 , al igual que la isolinia de 1 mL/L de oxígeno, fue más somera en Arica (11 m) (**Figura 3d**) que, en Iquique, donde se encontró entre los 20 y 25 m (**Figura 4d**).

En la estación de Coliumo, a 5 mn de la costa, se presentaron valores bajos de salinidad (< 33) y densidad ($<25 \text{ kg/m}^3$) en los primeros 5 metros de la columna de agua, lo cual indicó que hubo un aporte de agua dulce desde la costa (**Figura 5b, c**), y una columna de agua con una débil estratificación térmica, con calores homogéneos de temperatura, cercanos a $12,5^\circ\text{C}$ (**Figura 5a**). Estas condiciones son habituales para la temporada de invierno en esta zona. En las estaciones más alejadas de la costa (12 mn y 18 mn) también se observó una columna de agua con temperaturas homogéneas y bajos valores de salinidad (< 33) y densidad ($<25 \text{ kg/m}^3$) en superficie, lo cual indica que el aporte de agua dulce se extendió mar afuera (**Figura 5**). Las anomalías de temperatura calculadas para las estaciones ubicadas a 5 mn fueron positivas en toda la columna de agua. En las estaciones de 12 mn y 18 mn las anomalías fueron negativas hasta los 30 m de profundidad y por debajo de esta profundidad fueron positivas cercanas a $0,6^\circ\text{C}$ cerca del fondo (**Figura 6b**). En relación a la abundancia y distribución de ictioplancton se registraron huevos y larvas 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 (5,12 y 18 mn) fue de 2319 huevos/10 m^2 , aumentando en un 6% respecto al mes anterior (**Figura 7b**). La mayor abundancia tanto de huevos como de larvas de anchoveta se encontró en la estación de Coliumo 5 mn (5093 huevos/10 m^2 y 5650 larvas/10 m^2). Además, se destacó que en las tres estaciones se registraron huevos de merluza común, con la mayor abundancia en la estación Coliumo 18 mn, en el lance de 50-80 m de profundidad (1397 huevos/10 m^2). También, se observaron huevos de sardina común en los lances



integrados de las estaciones de Coliumo 5 mn y 12 mn, los cuales no se registraban desde enero de este año (**Tabla 1**).

El dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) no estuvo disponible (Böhm, 2020) (**Figura 7a**). En Coliumo y Corral (**Figura 7b y 7c**) estos valores tampoco estuvieron disponibles debido a la veda biológica reproductiva de anchoveta y sardina común establecida entre las regiones de Ñuble y los Ríos (IFOP, 2020).

En las dos primeras semanas de agosto (**Figura 8**), la distribución espacial de la ATSM también mostró una alta variabilidad espacial con un predominio de ATSM positivas neutras. Se observó un fortalecimiento de las ATSM positivas con respecto al mes de julio (**Figura 2c**). Se destaca el foco de ATSM positivas de entre 0,5 y 1°C en la costa entre Arica y Antofagasta y en el sector oceánico entre 28°S y Valparaíso

Dada la emergencia sanitaria producto del COVID-19 solo se realizó el muestreo biológico y fisicoquímico en la estación de Coliumo y en las estaciones de Arica e Iquique solo se registraron variables físicas y químicas con lances de CTD.

Referencias

Böhm M.G. 2020. Boletín semanal biológico-pesquero N°30 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá a Coquimbo) 20 al 26 julio 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/wp-content/contenidos/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2020/biologico-pesquero/INF%20SEM%20_B-P_PPN%20N%C2%B030_2020.pdf

IFOP. 2020. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2020. Boletín semana 30: 20 al 26 de julio 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/wp-content/contenidos/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2020/Semanales/Boletin%20sem%2030%20\(20%20al%2026%20de%20julio%202020\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/contenidos/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2020/Semanales/Boletin%20sem%2030%20(20%20al%2026%20de%20julio%202020).pdf)

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

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

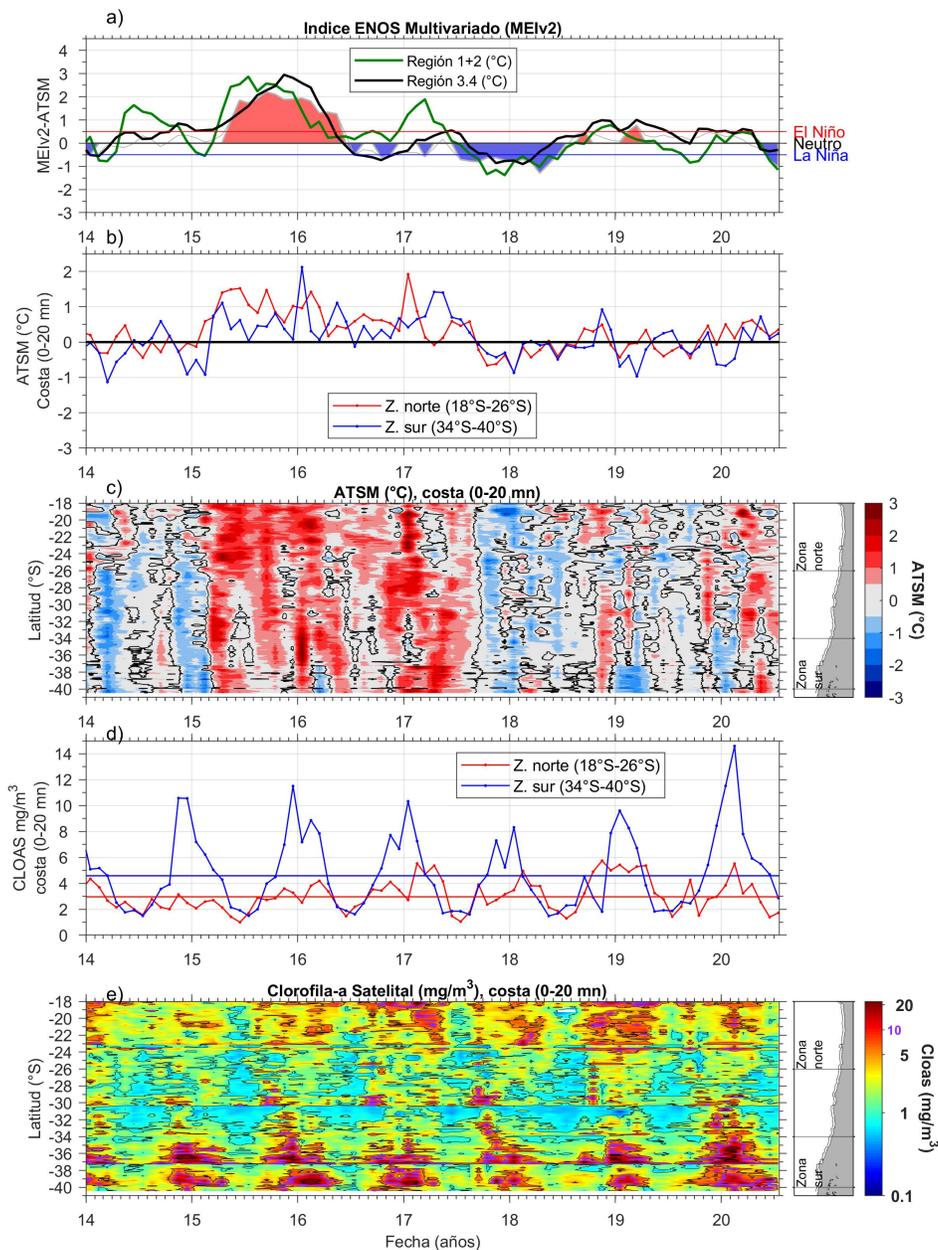


Figura 1. Series de tiempo para el período enero 2014 – julio 2020 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño_{3.4} (línea negra) y ATSM de la región Niño₁₊₂ (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³). Promedio de b) ATSM (°C) 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.

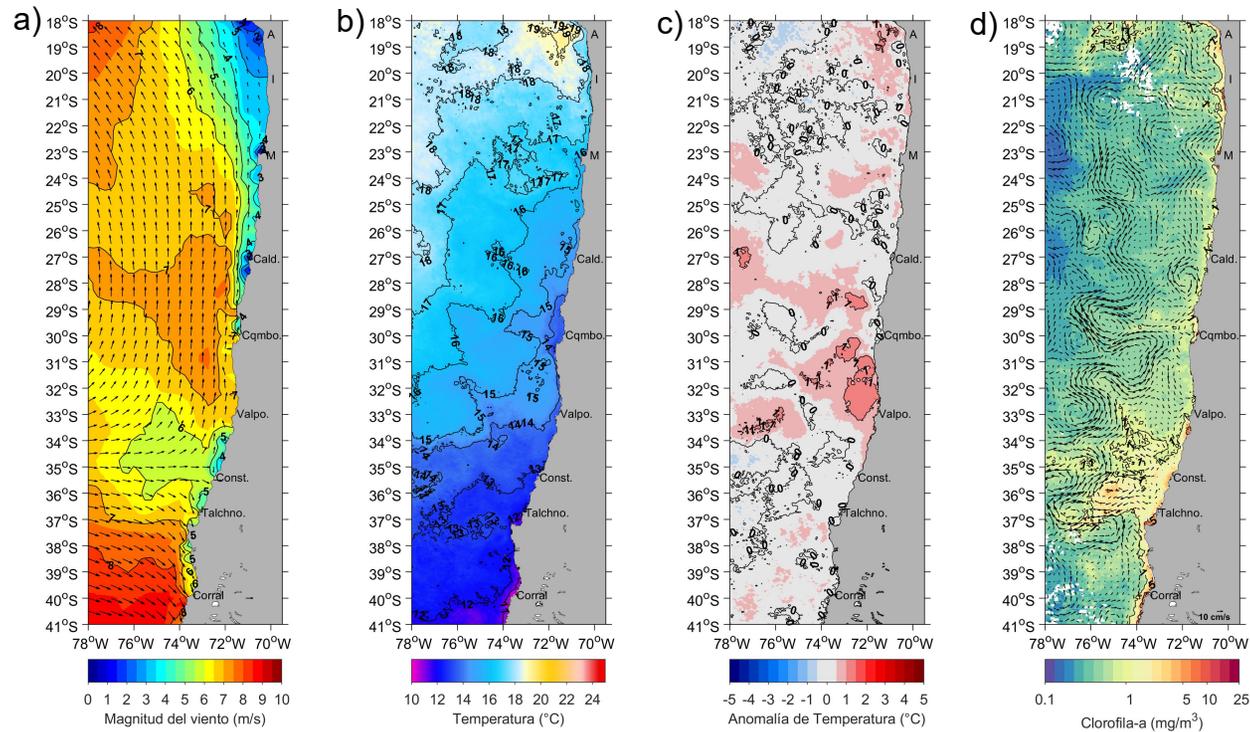


Figura 2. Distribución mensual de julio 2020: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (°C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) y d) concentración de clorofila- α (mg/m^3) con velocidad geostrofica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano.

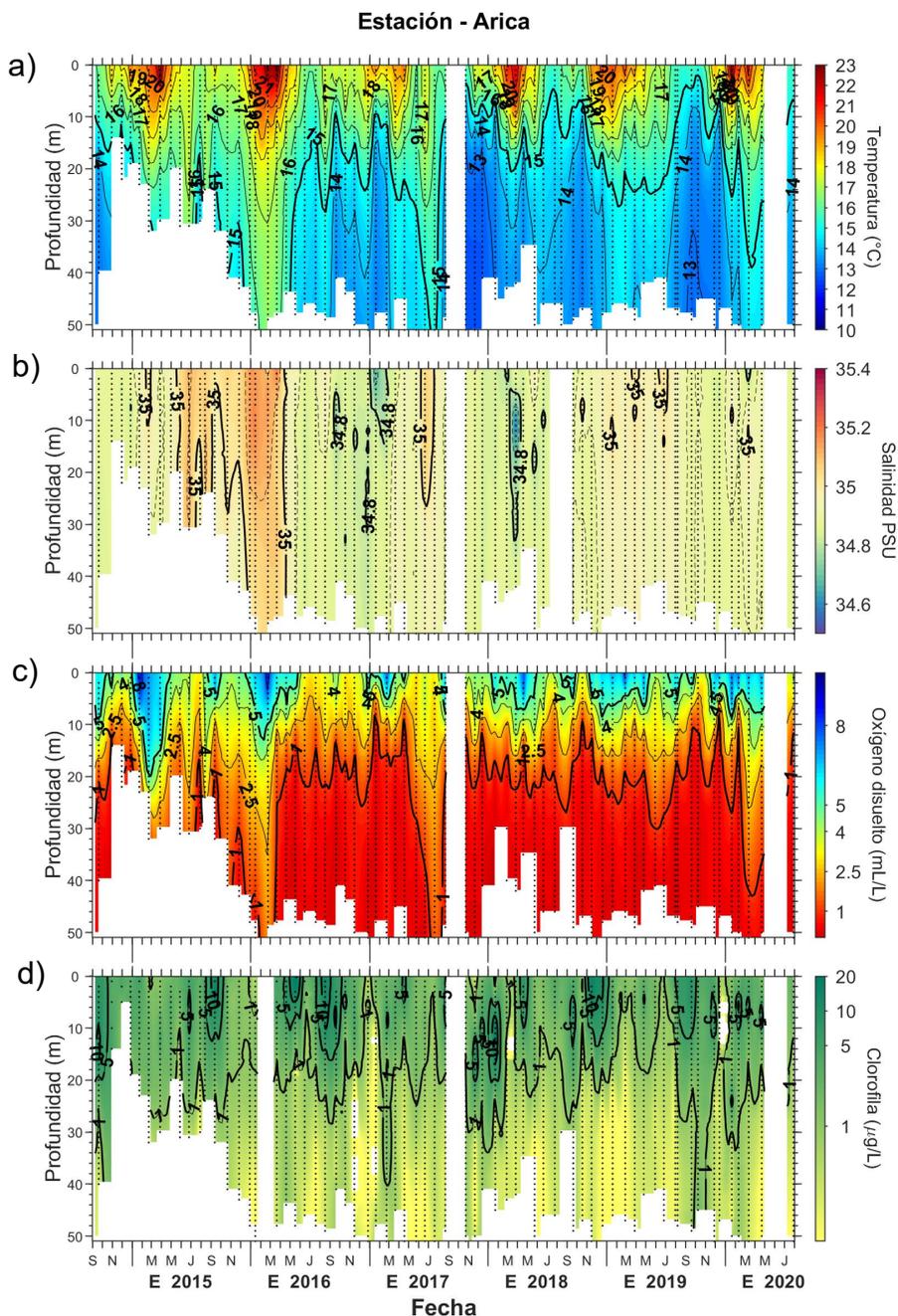


Figura 3. Serie de tiempo en la estaci3n fija de Arica: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) ox3geno disuelto (mL/L); d) clorofila-a (µg/L). Datos de clorofila-a y ox3geno son registros de los sensores de CTD.

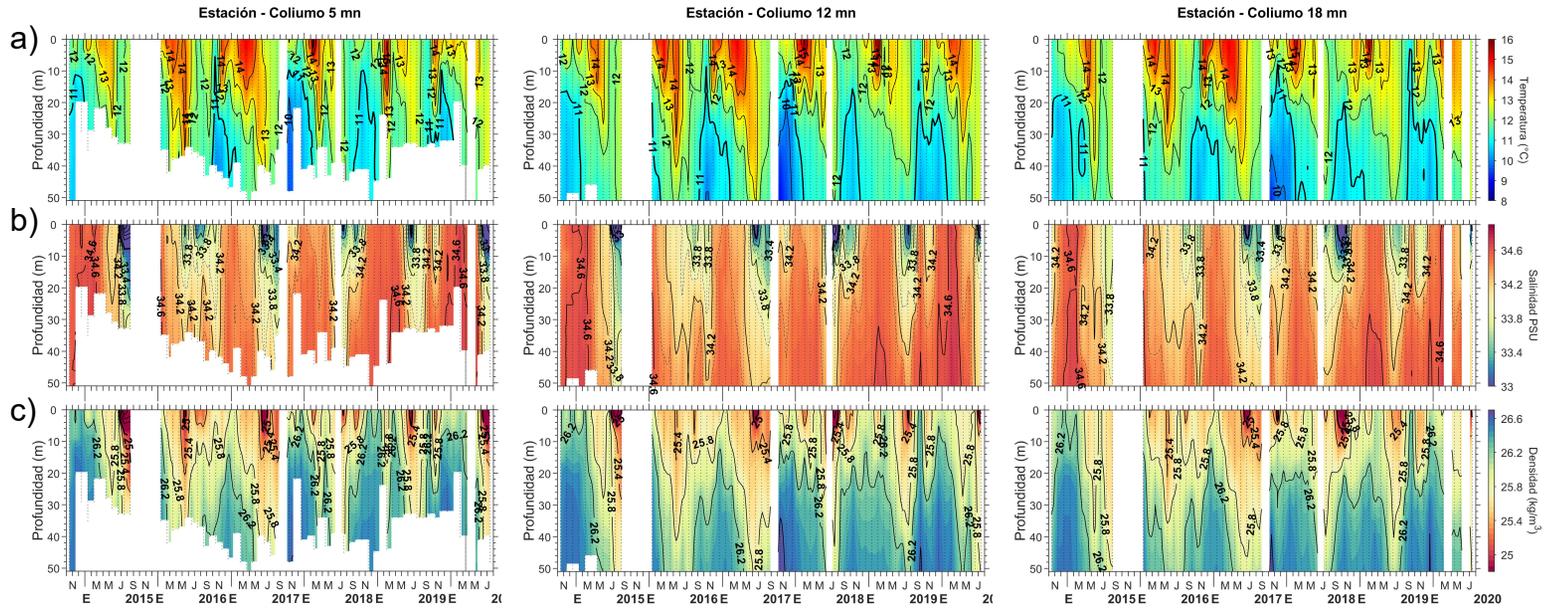


Figura 5. Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).

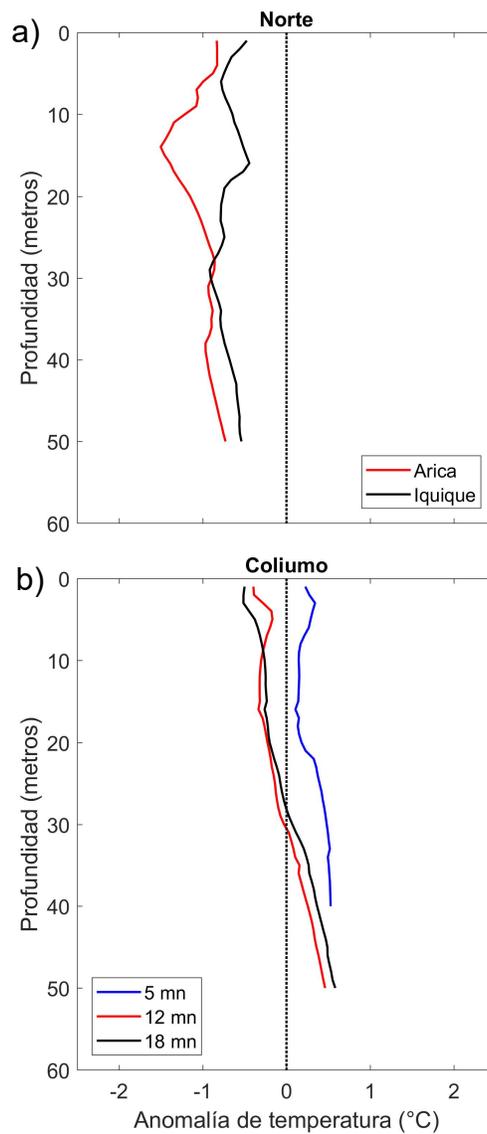


Figura 6. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas del norte (Arica e Iquique) y Coliumo durante julio 2020.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

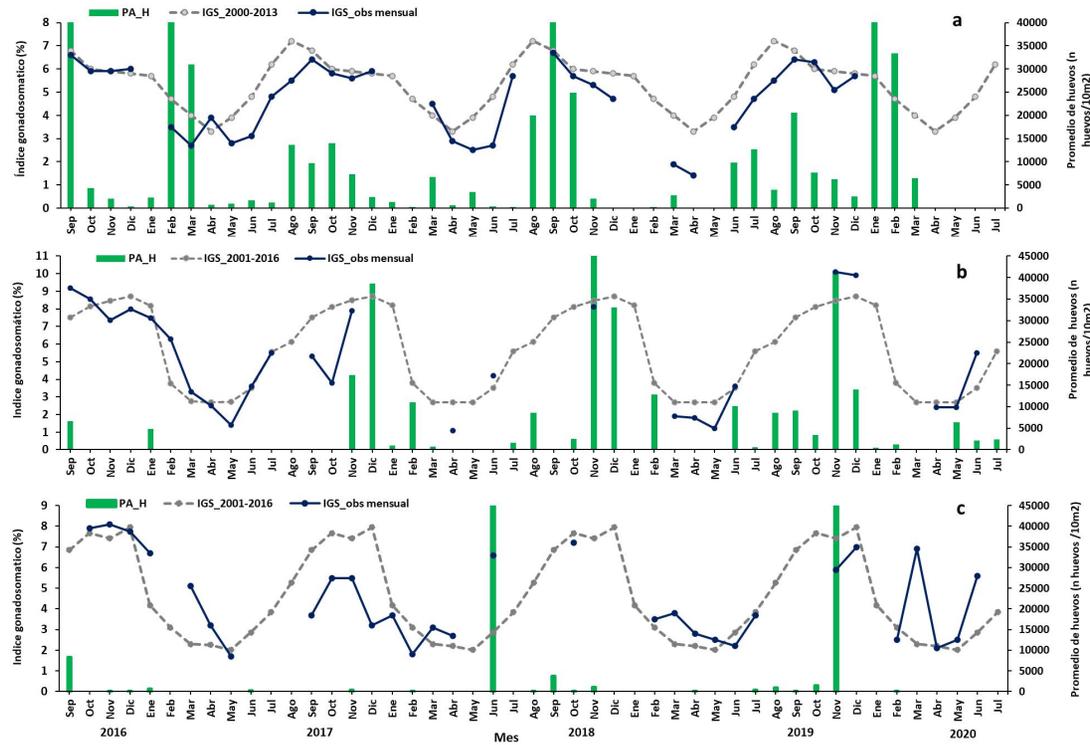


Figura 7. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta, periodo 2016-2020, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala 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).

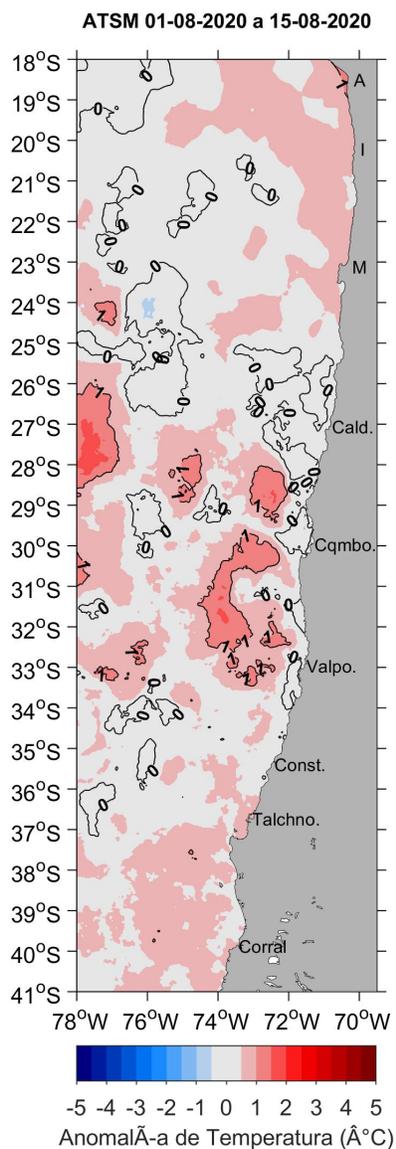


Figura 8. Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de agosto 2020 (del 1 al 15 de agosto 2020).



Tabla 1. Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m²) de las distintas especies encontradas en la zona 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 julio 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)
Coliumo 5 mn	0-50 m	5093	477	796	1910	5650	0	0	159	88	412530
Coliumo 12 mn	0-80 m	1493	55	221	553	2211	55	498	0	114	239528
	0-25 m	993	0	0	213	213	0	0	0	207	455820
	25-50 m	1259	0	286	172	401	0	57	114	143	329769
	50-80 m	233	0	349	58	291	0	233	0	40	231305
Coliumo 18 mn	0-80 m	371	0	1237	371	804	0	0	0	124	198944
	0-25 m	64	0	193	129	193	0	129	129	95	299211
	25-50 m	58	0	349	0	116	0	0	0	64	221544
	50-80 m	0	0	1397	58	58	0	0	58	133	119897



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl