



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

Abril 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 / mayo-2021



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

Abril 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 / mayo 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°8

Abril 2021

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / mayo 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
Andrés Varas Gómez

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°8 abril, 2021. Convenio de Desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.



BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: De acuerdo a las condiciones en el Pacífico Ecuatorial de abril, la NOAA cambio el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia Final de La Niña” con una probabilidad de 67% de una continuación de condiciones ENOS neutral durante el invierno del hemisferio sur. Paralelamente, según el comunicado de la comisión Multisectorial del ENFEN de Perú, se mantuvo el estado del sistema de alerta ante El Niño y La Niña costeros como “No activo”. Sin embargo, en el mar de Chile, la información de abril, así como la información parcial de mayo sugiere una tendencia hacia una condición cálida en la zona costera. La abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoreo de la zona (Arica-Iquique-Mejillones) norte fue un 82% superior al promedio histórico mensual, y su distribución espacial en las tres estaciones no estuvo acorde con el patrón histórico de referencia. En la zona centro-sur se observaron huevos de anchoveta en Coliumo y en Corral, siendo un 89% más abundantes en Coliumo. Solo en la localidad de Coliumo se registraron huevos y larvas de merluza común. Tanto en la zona norte como en la región donde pertenece Coliumo los valores de IGS mensual no estuvieron disponibles, mientras que en la región donde pertenece Corral, el IGS se encontró bajo el umbral de actividad reproductiva de la anchoveta, acorde con la baja abundancia de huevos.

En abril, las anomalías de TSM se mantuvieron negativas pero menores a 1°C en ambas regiones Niño (Niño 1+2 = -0,8°C; Niño 3.4 = -0,49°C), las que se fortalecieron en la región Niño 1+2 con respecto al mes anterior (-0,26°C) (**Figura 1a**). De acuerdo a estas condiciones en el Pacífico ecuatorial, la NOAA en su comunicado publicado el 13 de mayo, cambio el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia Final de La Niña”, lo que significa que el proceso frío terminó, con una probabilidad de 67% de una continuación de condiciones ENOS neutral durante el invierno del hemisferio sur (NOAA, 2021). Paralelamente, según el comunicado de la comisión Multisectorial del ENFEN, publicado el 14 de mayo, se mantuvo el estado del sistema de alerta ante El Niño y La Niña costeros como “No activo”, es decir neutral, ya que la TSM de la región Niño 1+2, se mantendría dentro de su rango normal hasta por lo menos agosto de 2021 (ENFEN, 2021).

En la zona norte (18°S a 26°S) y sur (34°S- 40°S) de Chile, también en el mes de abril, la ATSM promedio costera (0 – 20 mn) se mantuvo positiva cercanas a cero (norte: 0,22°C; sur: 0,32°C) y con valores similares al mes anterior (norte: 0,23°C; sur: 0,22°C) (**Figura 1b**). Especialmente, se observó una gran cobertura espacial de ATSM positivas y neutrales, con algunos focos de ATSM negativas neutrales alrededor de los 20°S y entre 26°S y 28°S (**Figura 1c**). La clorofila-a promedio en la zona norte (3,08 mg/m³) presentó un ligero incremento con respecto a marzo (2,41 mg/m³) con focos



productivos al norte de los 20°S (**Figura 1e**). En la zona sur las concentraciones de clorofila-a disminuyeron drásticamente (**Figura 1d**), evidenciándose algunos focos productivos por sobre $> 5 \text{ mg/m}^3$ en el golfo de Arauco (**Figura 1e**).

En términos espaciales, el viento sur predominó al norte de los 38°S, mientras que al sur de esa latitud hubo viento del noroeste, lo cual es común para la estación de otoño en la zona sur de Chile. En general, las magnitudes de viento se mantuvieron similares al mes anterior, sin embargo, las magnitudes más altas ($> 7 \text{ m/s}$) se desplazaron hacia el norte, encontrándose entre Coquimbo y Constitución durante abril. En el sector costero, entre Arica y Coquimbo, se observaron las magnitudes más bajas ($< 4 \text{ m/s}$), que fueron aumentando gradualmente hacia el sector oceánico (**Figura 2a**). Entre Arica e Iquique las temperaturas oceánicas bordearon los 23°C y fueron disminuyendo gradualmente hacia la costa, donde se observaron TSM cercanas a 18°C. La TSM fue disminuyendo hacia el sur, donde se observaron TSM $< 15^\circ\text{C}$ en el sector costero al sur de Constitución. Tanto en la zona norte como en la zona sur el frente térmico costa-océano se debilitó con respecto al mes previo, lo cual se relaciona con la debilitación de la surgencia en esta temporada del año (**Figura 2b**) y también a las menores TSM por condición estacional. En general, las ATSM positivas se fortalecieron al sur de los 22°S con respecto a marzo, aumentando también en cobertura espacial, junto a las ATSM neutras. Al norte de los 22°S, en el sector oceánico, predominaron las anomalías negativas y neutras con algunos focos oceánicos de ATSM $< -1^\circ\text{C}$ entre Arica e Iquique (**Figura 2c**). La información satelital de la clorofila-a mostró que las aguas productivas disminuyeron en cobertura, encontrándose algunos focos costeros de concentraciones $> 5 \text{ mg/m}^3$ entre Arica e Iquique, al interior de las bahías de Mejillones y Antofagasta, en Valparaíso, entre Constitución y Talcahuano y en Corral. También, se observó exportación de aguas productivas costeras hacia el sector oceánico a lo largo de toda el área de estudio, asociado a la actividad de meso-escala. Entre los 20°S y 25°S se observó una exportación menos intensa de aguas productivas hacia el océano (**Figura 2d**).

De acuerdo a las estaciones fijas de monitores de Arica y Mejillones se observó una normalización desde la condición fría registrada en marzo. En ambas estaciones las anomalías negativas de marzo se debilitaron en abril, mostrando valores similares y anomalías negativas menos intensas ($> -1^\circ\text{C}$) en toda la columna de agua. En Iquique, en cambio, las anomalías negativas se fortalecieron en los primeros 20 m en relación al mes anterior (**Figura 3**) posiblemente por una condición local. En la estación fija de Coliumo también se observó una condición normal a diferencia de la condición fría registrada en marzo (**Figura 3d**).

Las series temporales de temperatura de las estaciones costeras de la zona norte mostraron temperaturas superficiales de 18,1°C, 15,4°C y 16,1°C en Arica, Iquique y Mejillones respectivamente y en ninguna de las estaciones se detectó la isoterma de 13°C (**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 4 mL/L bajo los 10 metros de profundidad en Arica y Mejillones, mientras que en Iquique se observó una columna de agua menos oxigenada, con concentraciones inferiores a 4 mL/L (**Figura 4c**). En cuanto a la clorofila-a, en las tres localidades la isolínea de 1 $\mu\text{g/L}$ se ubicó entre los 10 y 20 m de profundidad (**Figura 4d**). En relación al ictioplancton, la abundancia media de huevos de anchoveta (9510 huevos/10 m^2) fue un 82% mayor a la media histórica mensual 1997-2019 (1757 huevos/10 m^2). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 99,6% de los huevos se concentraron en Iquique y el 0,4% restante en Arica (**Tabla 1**), a diferencia del patrón histórico de referencia 1997-2019, dado que la mayor abundancia de huevos de abril se observaría en Arica. En cuanto a la distribución vertical, la mayor abundancia de huevos en las estaciones de Arica e Iquique 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 13,5°C en superficie (**Figura 5a**). En la estación fija de Corral se observó una fuerte estratificación térmica de la columna de agua, con temperaturas cercanas a 14°C en superficie y 10°C cerca de fondo (**Figura 6**). En ambas localidades de la zona centro sur, la salinidad no se registró por inconvenientes técnicos en terreno. En relación al ictioplancton, se registraron huevos de anchoveta en Coliumo y en Corral, siendo un 89% más abundantes en Coliumo que en Corral. En Coliumo, se encontraron huevos y larvas de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas (mn) (**Tabla 1**). La mayor abundancia tanto de huevos como de larvas de anchoveta se observó en la estación de Coliumo 5 mn (2216 huevos/10 m^2 y 1029 larvas/10 m^2). La abundancia media de huevos de anchoveta en Coliumo fue de 1173 huevos/10 m^2 , disminuyendo en un 79% en relación al mes anterior (**Figura 7b**). También se destacó la presencia de huevos de merluza común en las estaciones de 5 mn (lance 0-30 m), 12 mn (lance 0-80 m, 25-50 m y 50-80 m) y 18 mn (lance 0-80 m), con la mayor abundancia en la estación de 12 mn (0-80 m, 2282 huevos/10 m^2) (**Tabla 1**).

Durante abril los datos mensuales de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) y la región donde pertenece Coliumo (Región del BioBio) no estuvieron disponibles (Böhm, 2021; IFOP, 2021) (**Figura 7a y b**). En la región donde pertenece Corral (Región de los Ríos) el valor de IGS mensual fue de 2,0% (IFOP, 2021), registro bajo el umbral que indica actividad reproductiva (>5%), lo cual estuvo acorde con la abundancia de huevos de anchoveta de esta localidad (125 huevos/10 m^2) (**Figura 7c**).

En las dos primeras semanas de mayo (**Figura 8**), la cobertura espacial e intensidad de las ATSM positivas aumentaron con respecto a abril (**Figura 2c**), principalmente en el sector costero al sur de los 22°S, donde predominaron las ATSM 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.



Referencias

Böhm M.G. 2021. Boletín semanal N°17, regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo (26 abril al 2 mayo 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%B017_2021.pdf

IFOP. 2021. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2021. Boletín semana 17: 19 al 25 de abril 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%2017%20\(19%20al%2025%20de%20abril%202021\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem%2017%20(19%20al%2025%20de%20abril%202021).pdf)

NOAA, 2021. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. 13 de mayo, 2021.

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°05-2021.

<https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/05-2021.pdf>

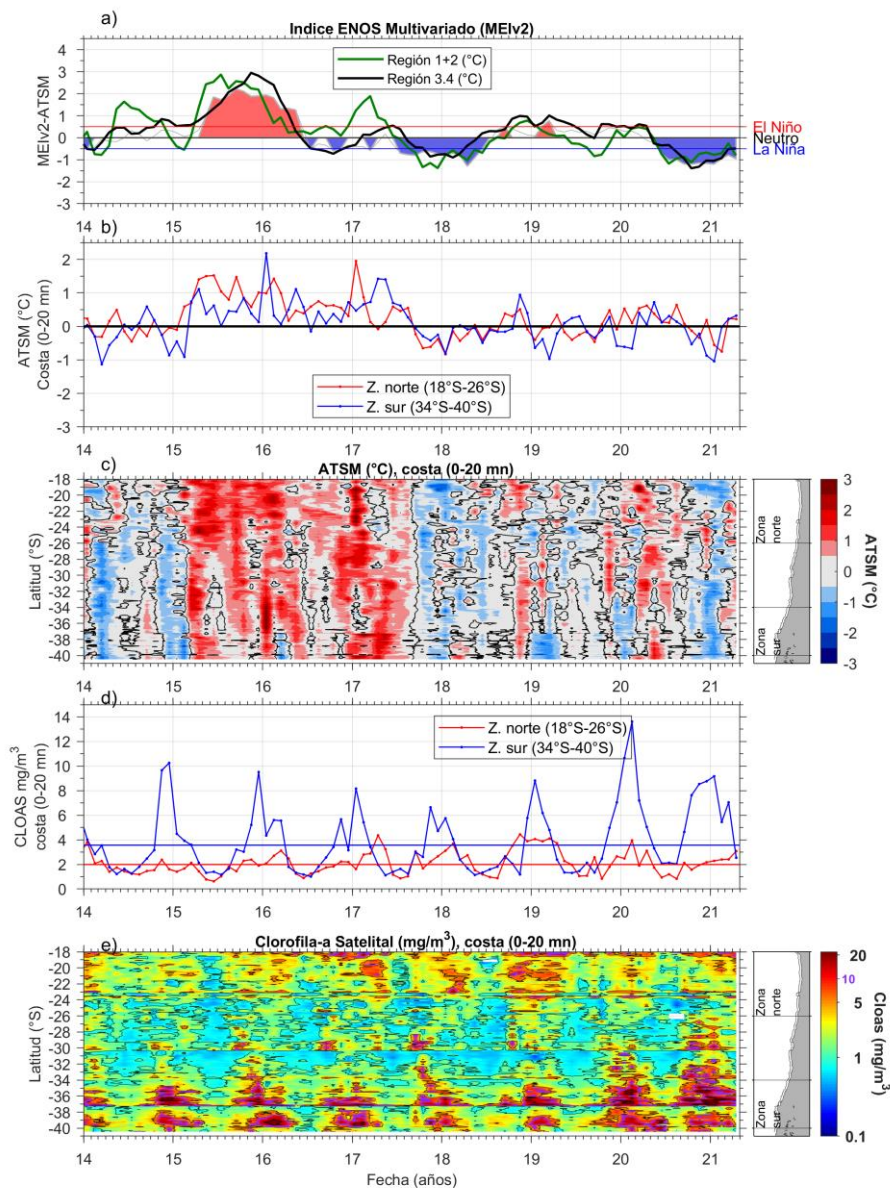


Figura 1 Series de tiempo para el período enero 2014 – abril 2021 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³). Promedio de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m³) 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.

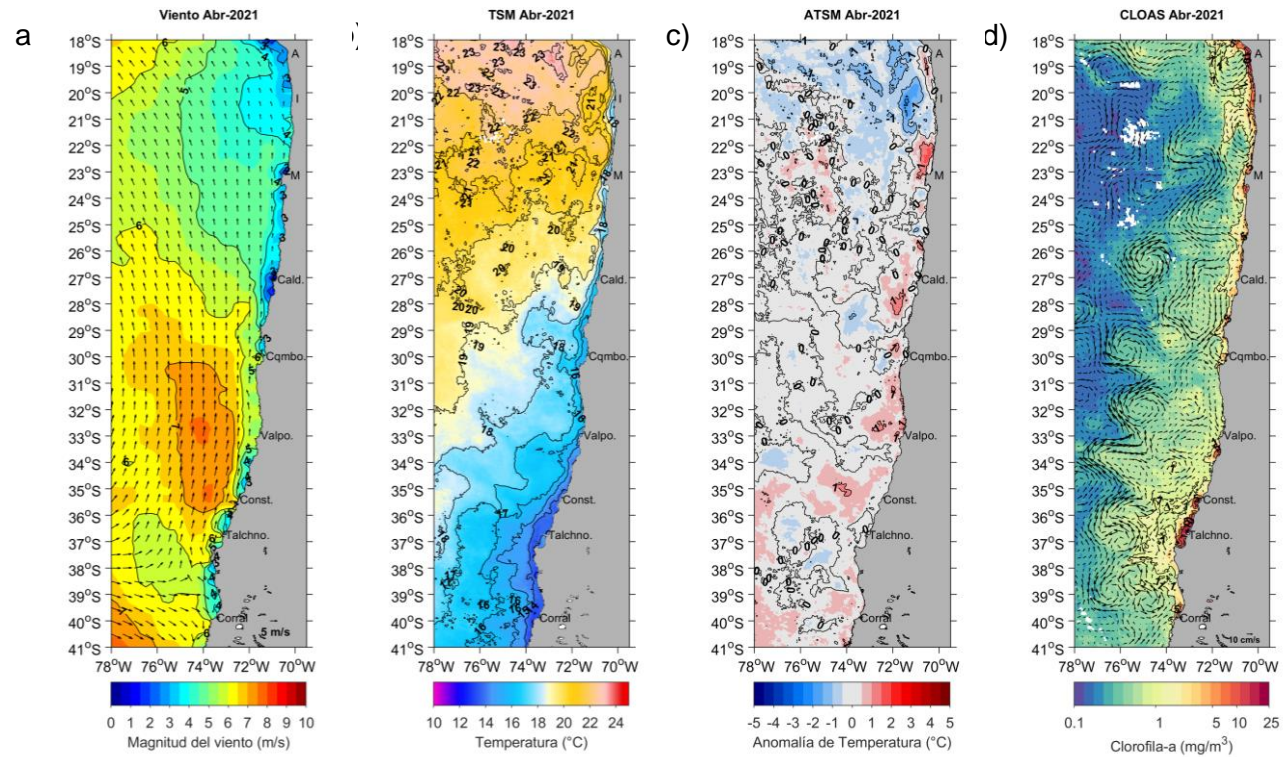


Figura 2. Distribuci3n mensual de abril 2021: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$), c) anomalía de temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y d) concentraci3n de clorofila-a (mg/m^3) con velocidad geostr3fica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqambo: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constituci3n, Talchno: Talcahuano.

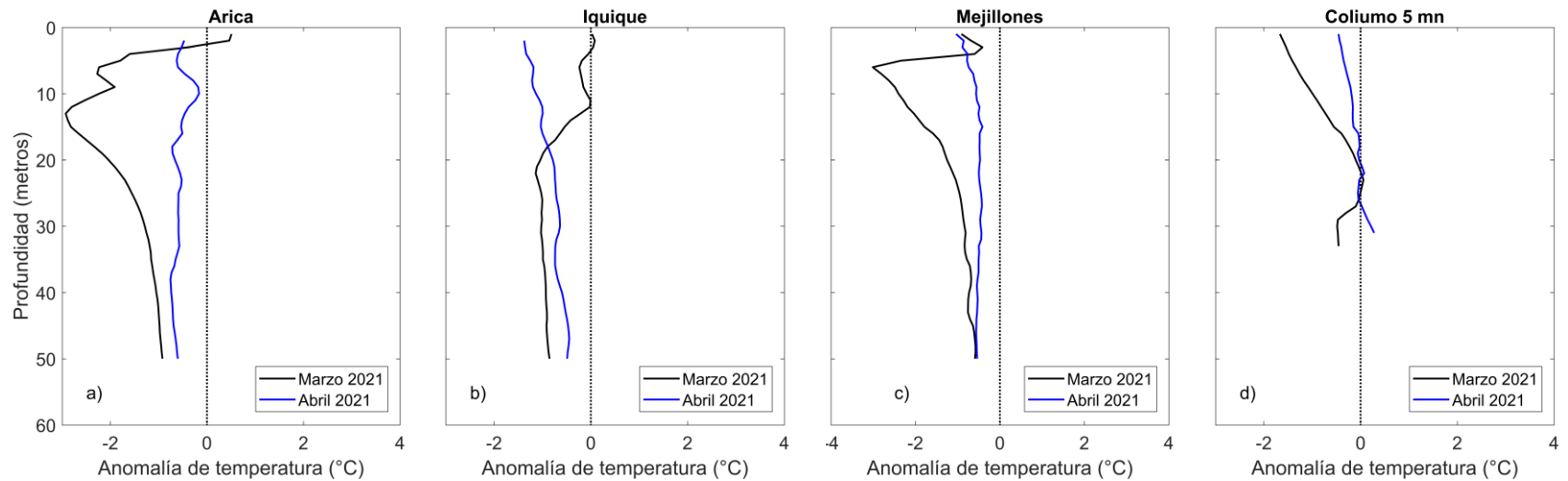


Figura 3. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante marzo 2021 (línea negra) y abril 2021 (línea azul).

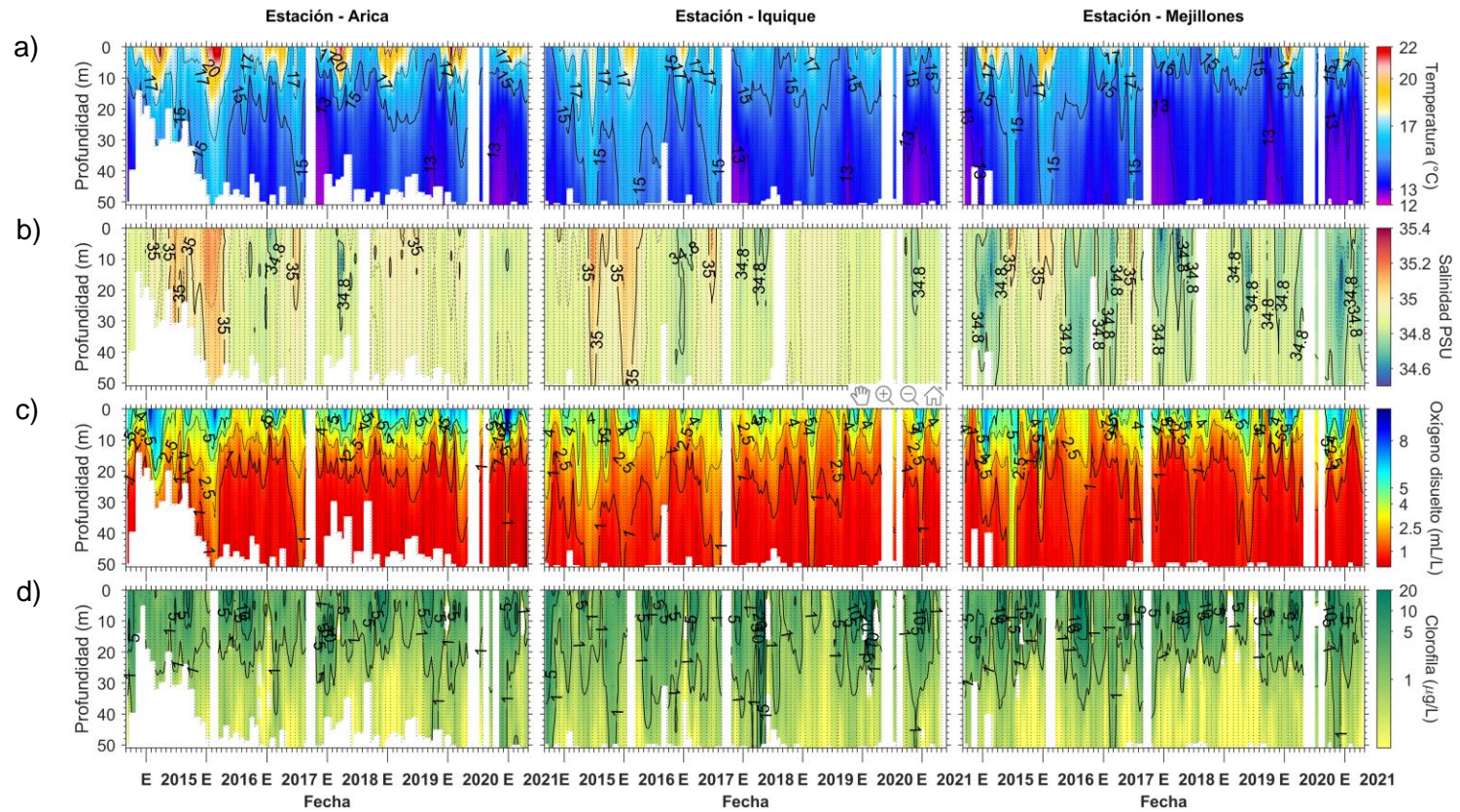


Figura 4. Series de tiempo de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad, (c) concentraci3n de ox3geno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) de las estaciones fijas de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho).

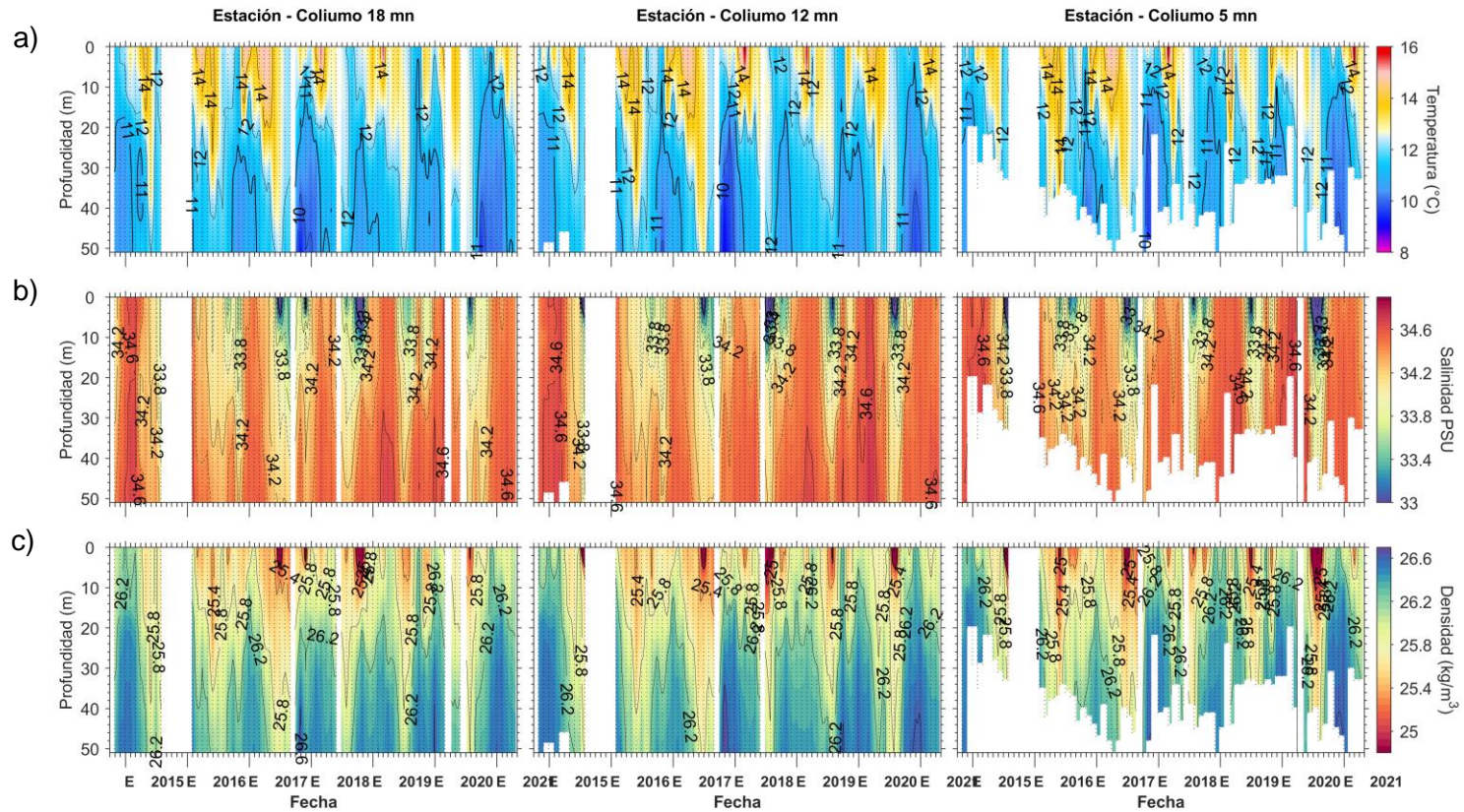


Figura 5. Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).

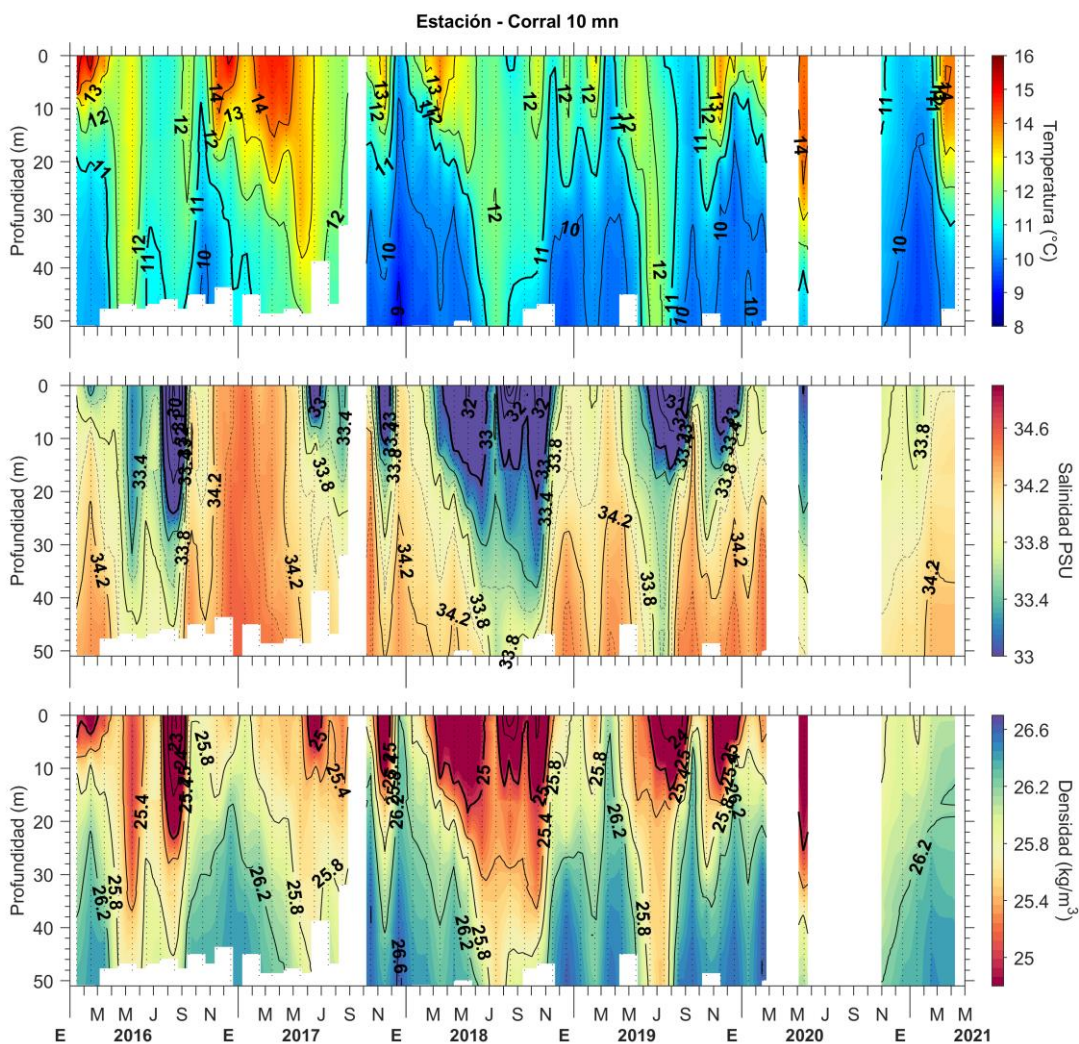


Figura 6. Serie de tiempo en la estaci3n fija de Corral: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³).

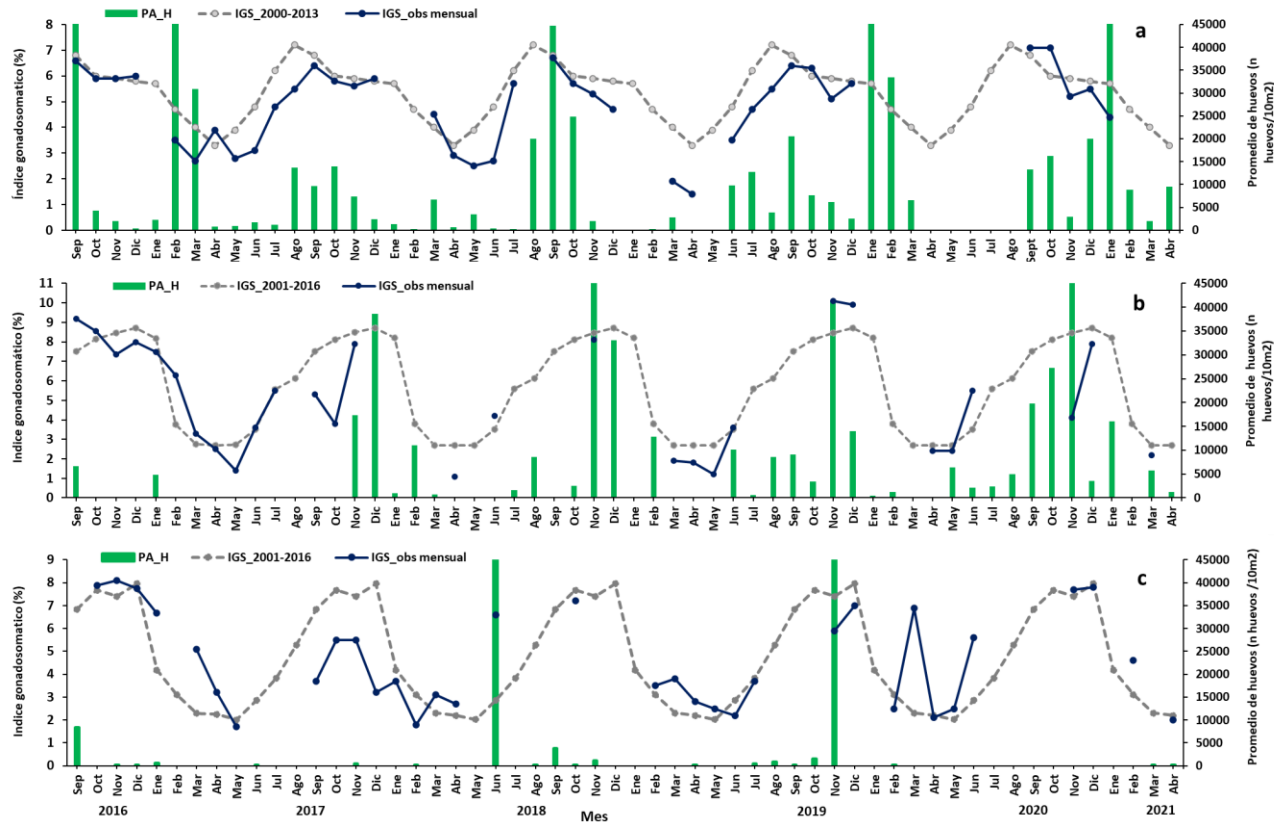


Figura 7. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2021, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (45.000 huevos/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 promedio 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).

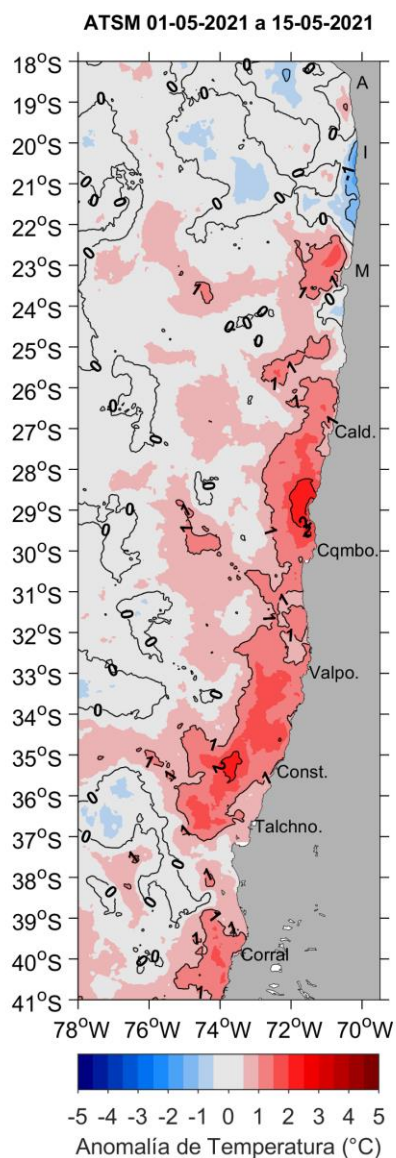


Figura 8. Distribuci3n espacial del promedio de la anomalia de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de mayo 2021 (del 1 al 15 de mayo 2021).



Tabla 1. Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m²) de las distintas especies encontradas en la zona norte y centro-sur, adem3s de la biomasa (ml/1000 m³) y abundancia (ind/1000 m³) del zooplancton correspondiente a cada estaci3n de muestreo, durante el mes de abril de 2021.

Estaci3n	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	0-50 m	80	0	0	0	0	0	0	0	82	189814
	0-10 m	80	0	0	80	0	0	0	0	167	2382999
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	27	496563
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	57	145334
Iquique	0-50 m	18939	0	0	318	2626	0	0	159	239	125414
	0-10 m	16075	0	0	159	1989	0	0	0	239	604789
	10-25 m	318	0	0	0	0	0	0	0	186	188864
	25-50 m	875	0	0	0	0	0	0	159	286	133690
Mejillones	0-50 m	0	0	0	0	398	0	0	0	64	427432
	0-10 m	0	0	0	80	159	0	0	0	401	113047
	10-25 m	159	0	0	0	159	0	0	0	212	311072
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	351	324193
Coliumo 5 mn	0-30 m	2216	0	79	871	1029	0	0	158	279	1073765
Coliumo 12 mn	0-80 m	130	0	2282	2933	130	0	65	65	463	370831
	0-25 m	0	0	0	132	198	0	0	66	621	621341
	25-50 m	0	0	1261	480	0	0	0	0	732	1061882
	50-80 m	0	0	1649	1253	0	0	264	66	239	403193
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	187	47	94	0	0	94	308	289264
	0-25 m	0	0	0	0	70	0	0	70	286	1743065
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	255	400434
	50-80 m	0	0	0	56	0	0	0	113	106	142178
Corral	0-50 m	125	0	0	0	1191	0	0	63	302	760124
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	1576	156608
	25-50 m	0	0	0	67	0	0	0	0	525	390885



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl