



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°5

Enero 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 / marzo-2021



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°5

Enero 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 / marzo 2021

REQUERENTE

**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°5

Enero 2021

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / marzo 2021

AUTORES

Oceanografía e información satelital

Jessica Bonicelli Proaño

Tomas Berger Muñoz

Katherine Carmen Gómez Campos

Úrsula Cifuentes Ojeda

Adrián Bustamante Maino

Ictioplancton y zooplancton

Francisca Osorio Zúñiga

COLABORADORES

Guillermo Galindo Pérez

Angélica Varas Sandoval

Cita: Bonicelli, J., Osorio, F., Berger, T., Gómez, K., 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°5 enero, 2021. Convenio de Desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.



BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°5

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: De acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías de enero en el Pacífico ecuatorial central, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña”, sin embargo, la Comisión Multisectorial del ENFEN, mantuvo el estado de alerta ante El Niño y La Niña costeros de “No activo”, ya que la TSM en la región El Niño 1+2 se mantendrá cercana al promedio al menos hasta mayo 2021. En el mar de Chile, aumentó la intensidad y cobertura de ATSM negativas en relación al mes anterior. La abundancia media de huevos de anchoveta en la zona norte fue un 76% superior al promedio histórico mensual, mientras que su distribución espacial en las tres estaciones de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) estuvo acorde con el patrón histórico de referencia. En la zona centro-sur (Coliumo y Corral), sólo se registraron huevos y larvas de anchoveta en la localidad de Coliumo. El valor mensual de IGS de anchoveta en la zona norte se encontró bajo el umbral de actividad reproductiva de la anchoveta (<5%), sin embargo, la abundancia media de huevos aumentó en relación a los cuatro meses anteriores. En Coliumo y en Corral los valores de IGS mensual no estuvieron disponibles, debido a la veda biológica por reclutamiento de la anchoveta.

En enero, las anomalías de TSM se mantuvieron negativas en las regiones El Niño 1+2 (-0,78°C) y Niño3.4 (-1,05°C) (**Figura 1a**). La NOAA, de acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías, mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como “Advertencia de La Niña” y se espera una probabilidad del 60%, pasar a una transición a ENOS-neutral durante el otoño austral (NOAA, 2021). Según el comunicado de la Comisión Multisectorial del ENFEN, se mantiene el estado del Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros como “No Activo”, ya que la TSM en la región El Niño 1+2 se mantendrá cercana al promedio, al menos hasta mayo 2021 (ENFEN, 2021).

En la zona norte de Chile (18°S a 26°S), la ATSM promedio costera (0 – 20 mn) mostró un decaimiento en relación al mes anterior, llegando a alcanzar un valor negativo en enero (-0,45°C) (**Figura 1b**). La ATSM promedio en la zona sur (34°S- 40°S) fue negativa durante enero (-1,03°C) y aumentó su intensidad en relación al mes anterior (-0,81°C) (**Figura 1b**). Especialmente, se observó un predominio de ATSM negativas en toda la zona de estudio (**Figura 1c**). La clorofila-a promedio en la zona norte (2,82 mg/m³) y sur (8,64 mg/m³) se mantuvo similar al mes previo (**Figura 1d**). A lo largo de la costa se observó una alta cobertura espacial de concentraciones >5 mg/m³ en la zona sur y en la zona norte se evidenciaron concentraciones superiores a 1 mg/m³ y algunos focos productivos > 5 mg/m³ (**Figura 1e**).

En términos espaciales, el viento sur predominó en toda la zona de estudio, lo cual es común de la estación de verano. Al sur de Caldera aumentó la cobertura espacial de magnitudes >8 m/s con respecto al mes anterior. En el sector costero entre Arica y Caldera se observaron las magnitudes más bajas (<4 m/s), que fueron aumentando gradualmente hacia el sector oceánico (**Figura 2a**).



Entre Arica y Mejillones se observaron TSM $>22^{\circ}\text{C}$, que fueron disminuyendo gradualmente hacia la costa, lo cual generó un gradiente térmico costa-océano en ese sector. La TSM fue disminuyendo hacia el sur, donde se observaron TSM $<14^{\circ}\text{C}$ en el sector costero, entre Constitución y Talcahuano, donde también se formó un frente térmico costa-océano (**Figura 2b**). Las ATSM negativas aumentaron en cobertura e intensidad con respecto a diciembre. En especial, se observó un incremento en la intensidad de las ATSM negativas al sur de Talcahuano y al norte de Coquimbo, donde se habían observado ATSM neutras y positivas durante diciembre (**Figura 2c**). La imagen satelital de clorofila-a mostró un aumento en la cobertura espacial de concentraciones $>5\text{ mg/m}^3$ en el sector costero en relación a diciembre. Así mismo, se destacó la formación de una corriente con dirección hacia el norte y giros de mesoescala, asociados a concentraciones de clorofila $>1\text{ mg/m}^3$ en el sector oceánico. Al norte de Caldera se observó una menor intensidad de corrientes geostroficadas y una menor exportación de agua productivas hacia el océano (**Figura 2d**).

En las estaciones costeras fijas de monitoreo de la zona norte, al igual que en la escala regional, se detectaron temperaturas por debajo del promedio. Las tres estaciones fijas del norte (Arica, Iquique y Mejillones) mostraron anomalías negativas en el estrato subsuperficial durante los muestreos de diciembre 2020 y enero 2021 (**Figura 3 a, b y c**). Para el caso de Iquique, este enfriamiento se detectó en toda la columna de agua en ambas prospecciones (**Figura 3b**), mientras que en Arica (**Figura 3a**) la capa superficial mostró temperaturas por encima del promedio y en Mejillones (**Figura 3c**) temperaturas cercanas al promedio. En la estación fija de Coliumo las anomalías mostraron valores neutros en toda la columna de agua, a diferencia del muestreo de diciembre 2020, cuando las anomalías fueron positivas en superficie y negativas en capas subsuperficiales (**Figura 3d**).

Las series temporales de temperatura de las estaciones costeras de la zona norte mostraron temperaturas cercanas a 20°C , 17°C y 16°C en Arica, Mejillones e Iquique, respectivamente; sin embargo, bajo los 20 m de profundidad se observaron temperaturas cercanas a 13°C en todas las estaciones (**Figura 4a**). La salinidad en Arica e Iquique mostró valores homogéneos en toda la columna de agua, condición que se ha observado durante todo el 2020. 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, la isolínea de 1 mL/L alcanzó profundidades más someras en las tres estaciones de muestreo durante enero (**Figura 4c**) y la clorofila-a (**Figura 4d**) mostró valores $>1\text{ }\mu\text{g/L}$ en toda la columna de agua en las tres estaciones, siendo Iquique la estación que presentó la mayor productividad en el estrato superficial. En relación al ictioplancton la abundancia media de huevos de anchoveta ($45.651\text{ huevos}/10\text{ m}^2$) fue un 76% mayor a la media histórica mensual 1997-2019 ($11.017\text{ huevos}/10\text{ m}^2$). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 60,6% de los huevos se concentraron en Arica, seguido de Mejillones (39,3%) e Iquique (0,1%) (**Tabla 1**), acorde con el patrón histórico de referencia 1997-2019. En cuanto a la distribución vertical, la mayor abundancia de huevos en las estaciones de Arica y Mejillones se registró en el estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**).



En Coliumo, la estaci3n m1s alejada de la costa (18 mn) fue la que present3 las temperaturas m1s bajas, con valores cercanos a 13°C en superficie y 10°C cerca del fondo (**Figura 5a**). Los valores de salinidad y densidad fueron homog3neos en toda la columna de agua en las tres estaciones (5, 12 y 18 mn) (**Figura 5 b y c**). En la estaci3n fija de Corral la temperatura, salinidad y densidad mostraron valores homog3neos en toda la columna de agua (**Figura 6**). En relaci3n al ictioplancton de la localidad de Coliumo s3lo se registraron huevos y larvas de anchoveta. En esta zona se encontr3 ictioplancton de anchoveta en las estaciones ubicadas a 5, 12 y 18 millas n1uticas (mn) (**Tabla 1**). La abundancia media de huevos de anchoveta en esta localidad fue de 16.026 huevos/10 m², la cual aument3 en 78% con respecto al mes anterior (**Figura 7b**). La mayor abundancia de huevos de anchoveta se observ3 en la estaci3n de Coliumo 5 mn (43.858 huevos/10 m²), mientras que de larvas en la estaci3n de 12 mn (1.795 larvas/10 m²). Tambi3n se destac3 la presencia de huevos de sardina com3n en la estaci3n de 5 mn (786 huevos/10 m²) y de huevos de merluza com3n en la de 18 mn (156 huevos/10 m²) (**Tabla 1**). En la estaci3n de Corral no se observaron huevos ni larvas de anchoveta durante este mes (**Tabla 1**).

Durante enero el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) fue de 4,4%, registro bajo el umbral que indica actividad reproductiva (>5%) (Diaz, 2021), no obstante, la abundancia media de huevos en esta zona aument3 en los 3ltimos cuatro meses (**Figura 7a**). En Coliumo y Corral los valores mensuales de IGS no estuvieron disponibles, debido a la veda biol3gica por reclutamiento, establecida para esta especie entre las regiones de Valpara3so y de Los R3os (IFOP, 2021) (**Figura 7 b y c**).

En las dos primeras semanas de febrero (**Figura 8**), la cobertura espacial e intensidad de las ATSM negativas disminuy3 con respecto a enero (**Figura 2c**), y hubo algunos focos costeros y oce1nicos de ATSM positivas (**Figura 8**).



Referencias

- Díaz E. 2021. Monitoreo reproductivo semana N°2, regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta (11 al 17 enero 2021). Programa de seguimiento de las pesquerías pelágicas zona norte. Convenio de desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.
[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2021/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%202-2021\(AyP-ANTOF\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/2021/monitoreo-reproductivo/Informe%20reproductivo%202-2021(AyP-ANTOF).pdf)
- IFOP. 2021. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2021. Boletín semana 4: 18 al 24 de enero 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 2020, Instituto de Fomento Pesquero.
[https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem%2004%20\(18%20al%2024%20de%20enero%202021\).pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/pelagica_centro_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem%2004%20(18%20al%2024%20de%20enero%202021).pdf)
- NOAA, 2021. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. Enero, 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°02-2021.
<https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/02-2021.pdf>

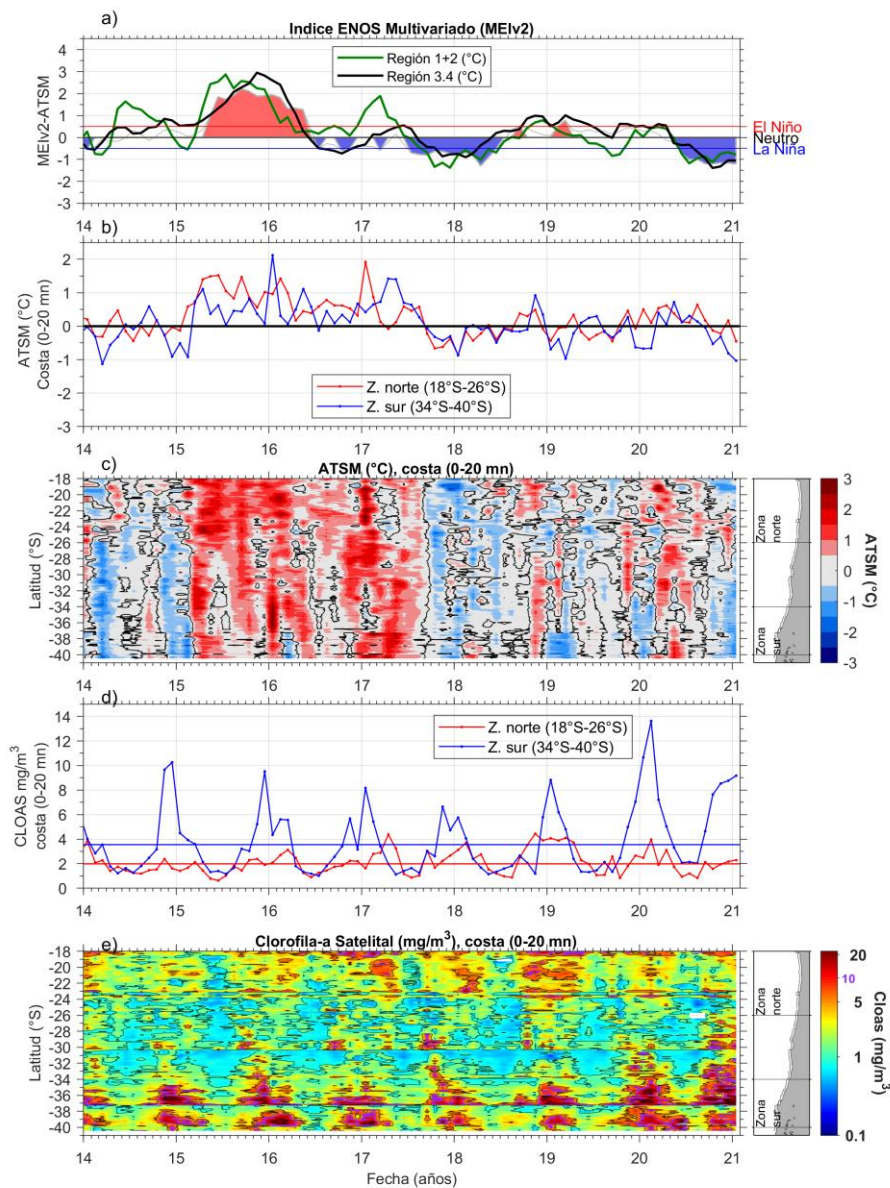


Figura 1 Series de tiempo para el período enero 2014 – enero 2021 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³). Promedio de b) ATSM (°C) y d)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

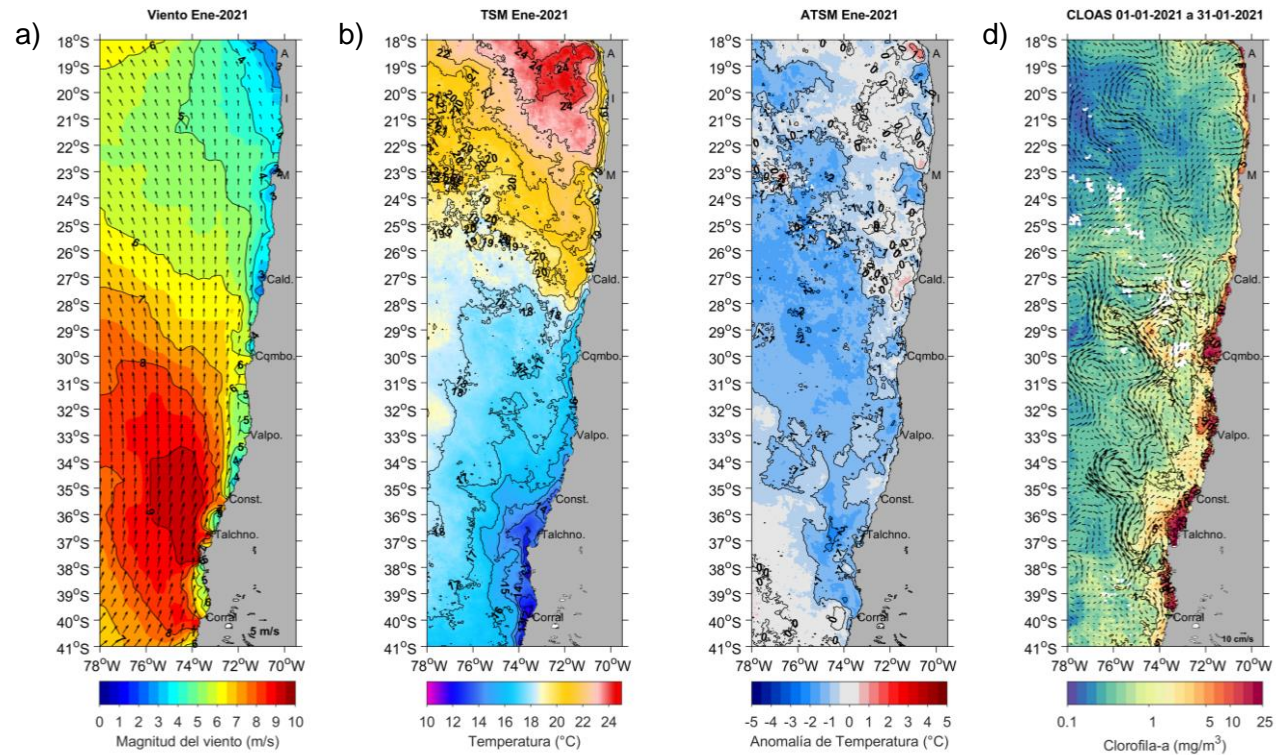


Figura 2. Distribución mensual de enero 2021: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y c) anomalía de temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y d) concentración de clorofila-a (mg/m^3) con velocidad geostrofica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones,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

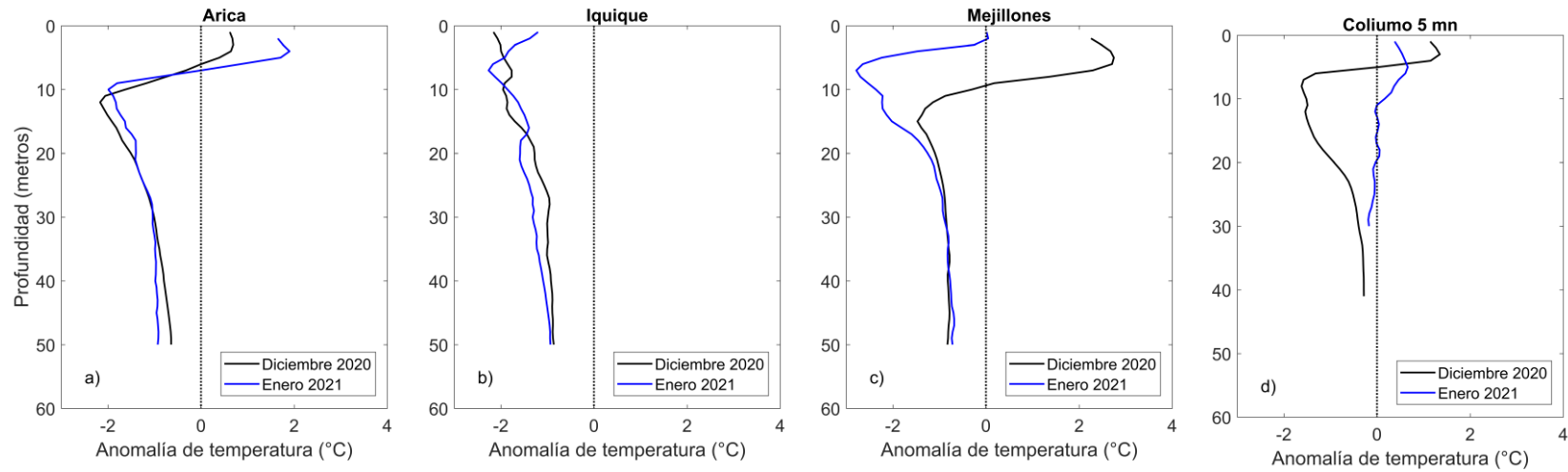


Figura 3. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante diciembre 2020 (línea negra) y enero 2021 (línea azul).

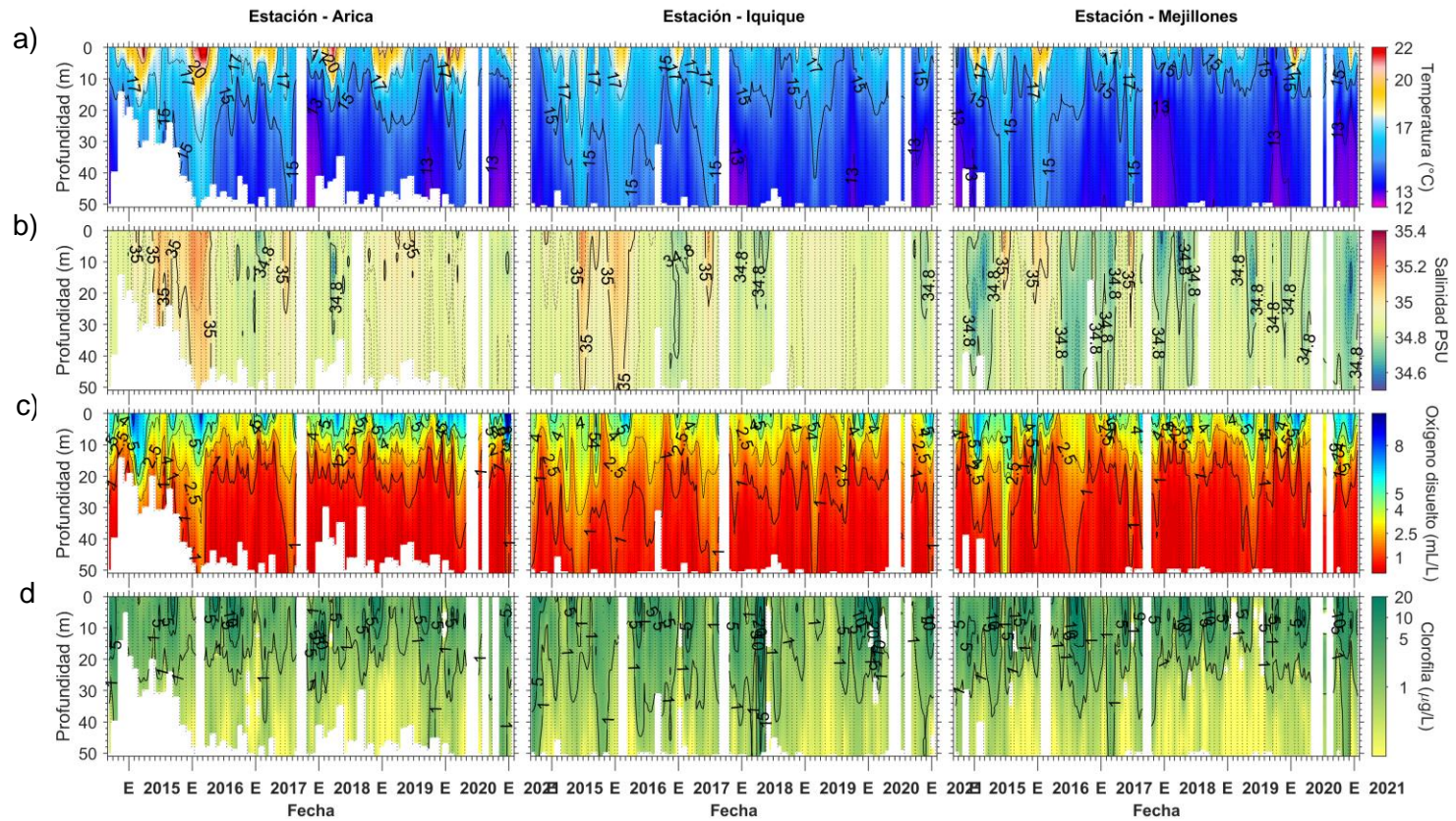


Figura 4. Series de tiempo de (a) temperatura (°C), (b) salinidad, (c) concentraci3n de oxígeno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a (µg/L) de las estaciones fijas de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho).

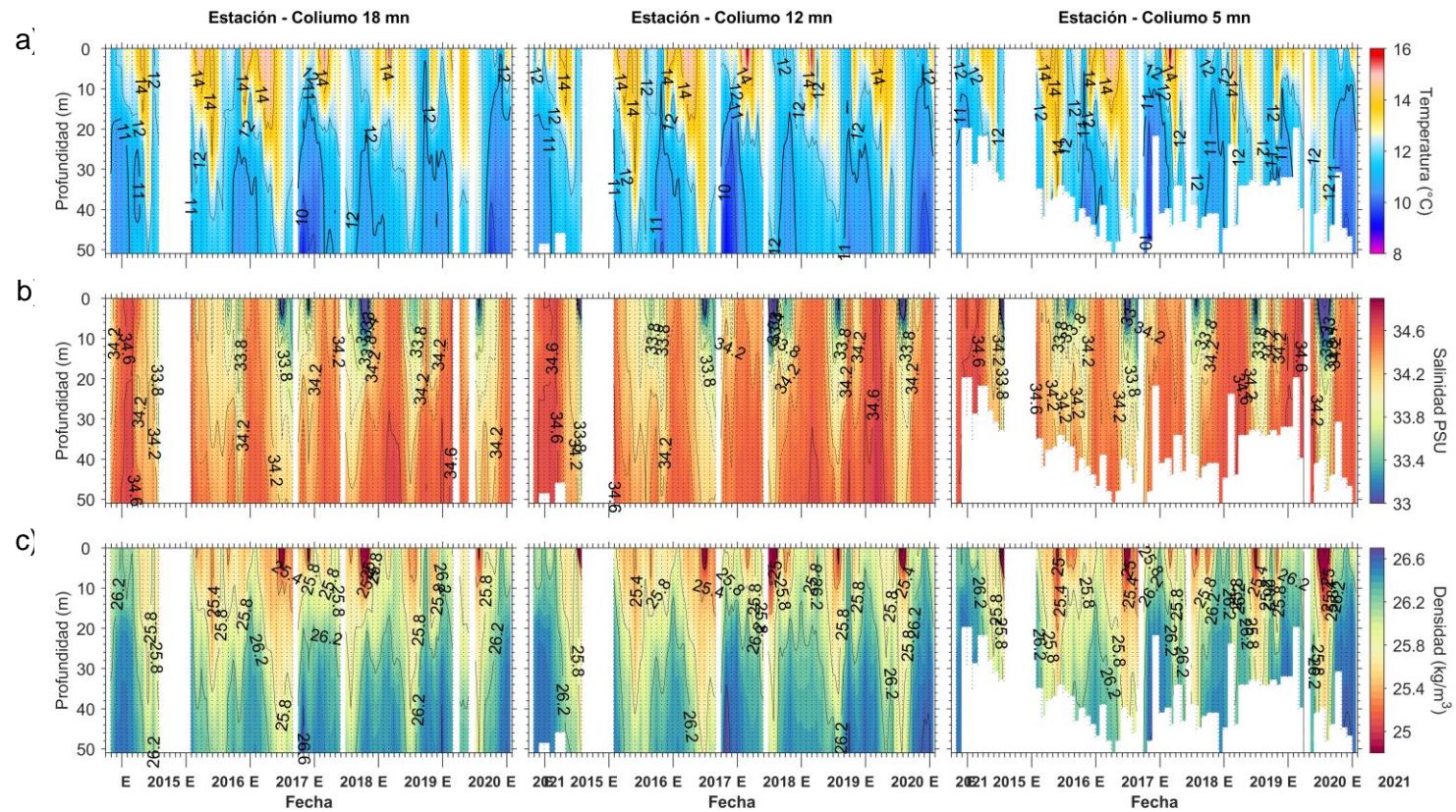


Figura 5. Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).

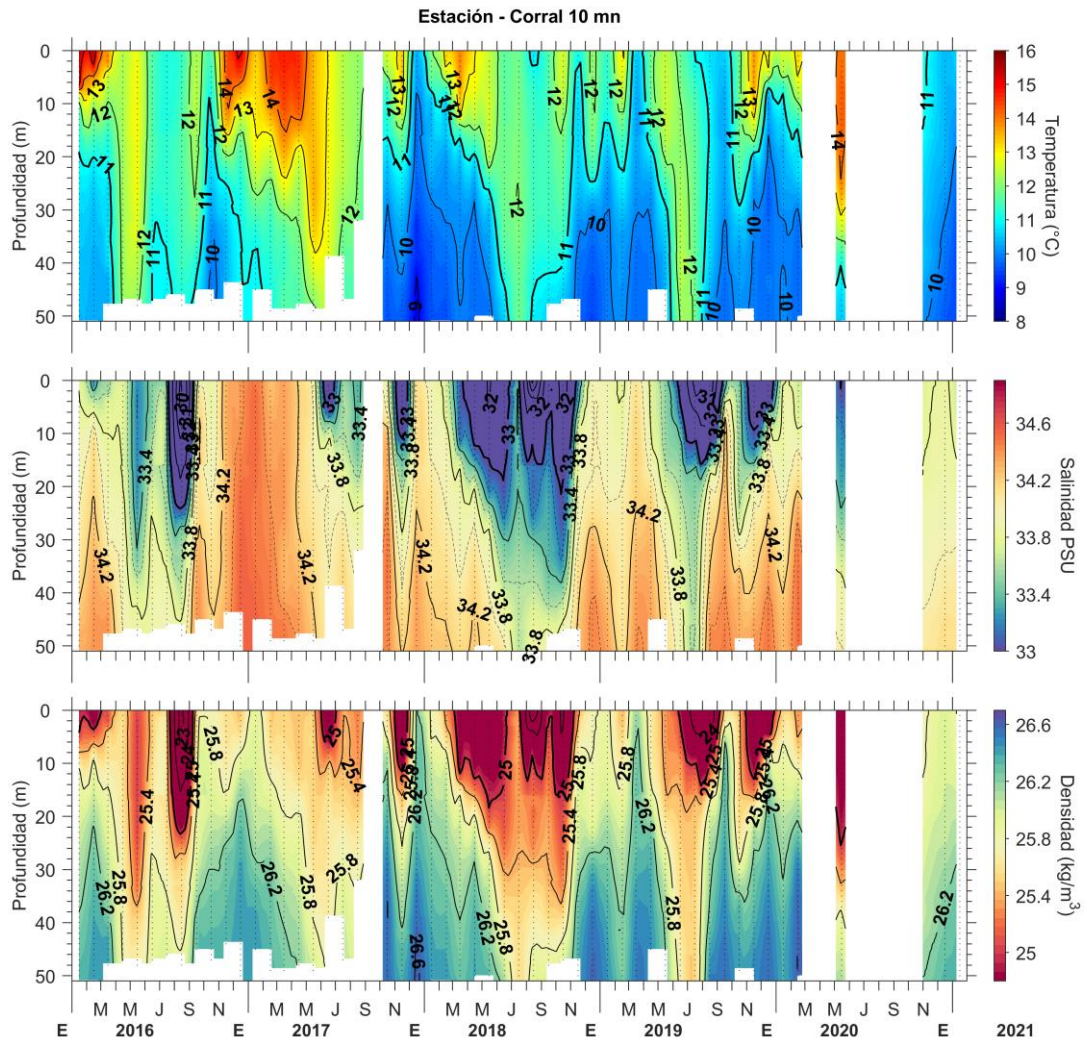


Figura 6. Serie de tiempo en la estaci3n fija de Corral: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³).

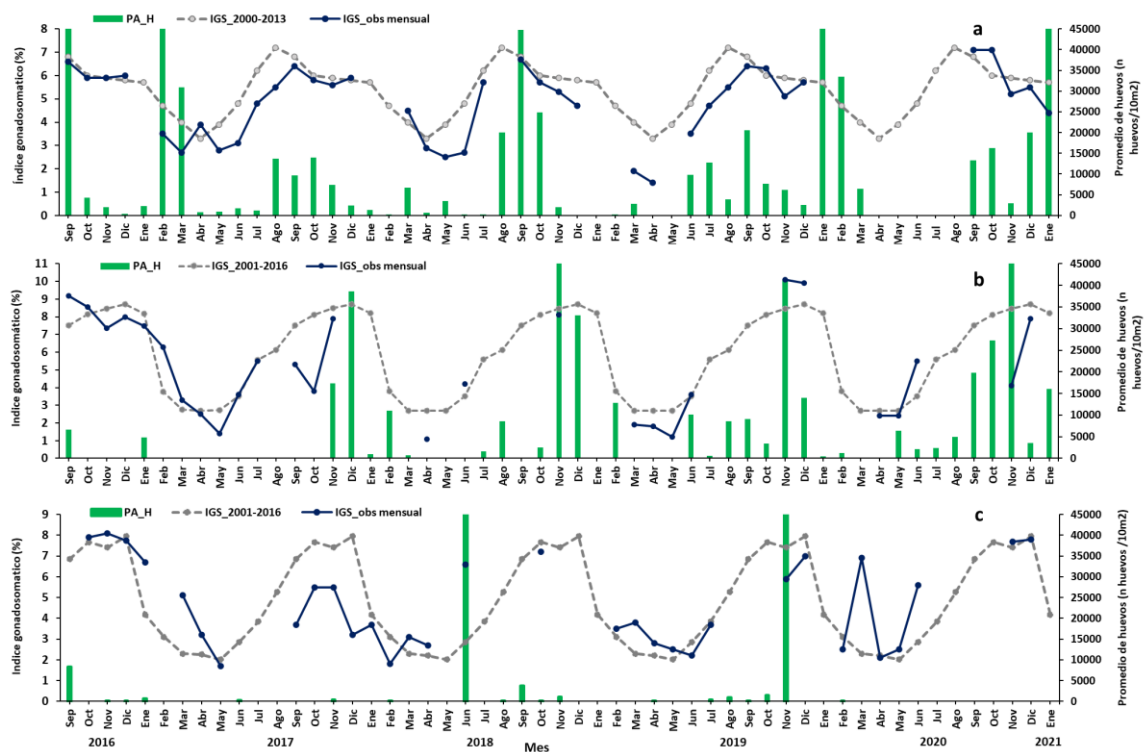


Figura 7. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2021, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en 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).

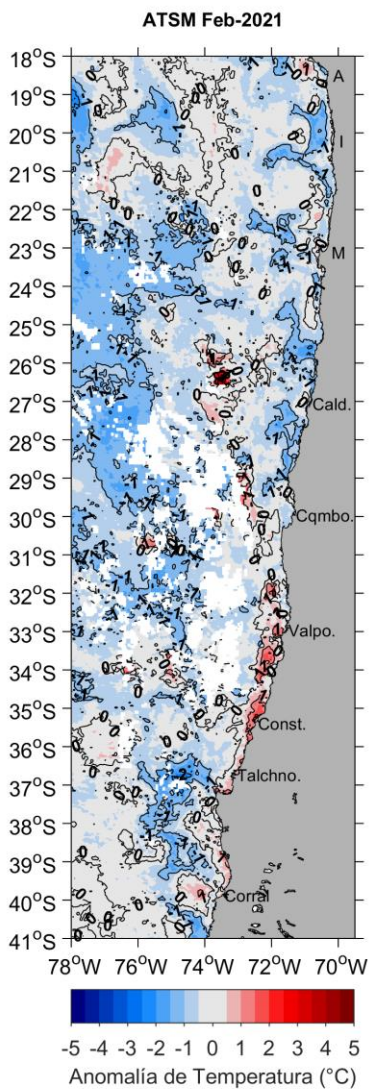


Figura 8. Distribuci3n espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de febrero 2021 (del 1 al 15 de febrero 2021).



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

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>	Otras especies	Biomasa (ml/1000 m ³)	Abundancia (ind/1000 m ³)
Arica	0-50 m	82999	0	0	159	1194	0	239	114	128911
	0-10 m	82044	0	0	80	1114	0	80	463	416986
	10-25 m	1592	0	0	0	159	0	159	245	49338
	25-50 m	1194	0	0	0	0	0	0	110	22812
Iquique	0-50 m	80	0	0	0	0	0	0	168	128916
	0-10 m	0	0	0	0	0	0	0	120	74803
	10-25 m	0	0	0	80	0	0	0	187	87535
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	0	95	26420
Mejillones	0-50 m	53874	0	0	159	1035	0	239	79	1466127
	0-10 m	48542	0	0	159	1273	0	318	226	4875652
	10-25 m	80	0	0	0	0	0	0	28	116020
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	0	79	186006
Coliumo 5 mn	0-30 m	43858	786	0	865	1572	0	0	1337	1064428
Coliumo 12 mn	0-80 m	3440	0	0	0	1795	75	0	1064	1737972
	0-25 m	2725	0	0	0	984	0	0	3008	7191257
	25-50 m	79	0	0	0	0	0	0	748	1395471
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	464	342714
Coliumo 18 mn	0-80 m	781	0	156	0	78	0	234	1214	3507775
	0-25 m	78	0	0	0	78	0	0	3072	5469837
	25-50 m	76	0	0	0	0	0	0	573	792273
	50-80 m	78	0	0	0	0	0	0	531	719380
Corral	0-50 m	0	0	0	0	0	0	69	231	285206
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	101	309397
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	119	389930



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl